

BEI FANG ZHONG ZI SHENG CHAN JI SHU YU SHI JIAN

北方种子 生产技术与实践

肖占文 王爱文 赵致禧 姚正良 编著



兰州大学出版社

河西学院学术著作出版基金资助

北方种子生产技术与实践

肖占文 王爱文
赵致禧 姚正良 编著

兰州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

北方种子生产技术与实践/肖占文,王爱文,赵致禧,姚正良编著. —
兰州:兰州大学出版社,2004.11

ISBN7-311-02491-9

I. 北... II. ①肖... ②王... ③赵... ④姚... III. 种子—生产—中国
IV. S33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 116926 号

北方种子生产技术与实践

肖占文 王爱文 编著
赵致禧 姚正良

兰州大学出版社出版发行

兰州市天水路 308 号 电话:8912613 邮编:730000

E-mail:press@onbook.com.cn

<http://WWW.onbook.com.cn>

兰州德辉印刷有限责任公司印刷

开本:880×1230 1/32 印张:11.25

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

字数:286 千字 印数:1~1000 册

ISBN7-311-02491-9/S·44 定价:28.50 元

前 言

种子是农业生产中特殊的、不可替代的、最基本的生产资料，是农业科学技术的载体，是农业增产的内因。据联合国粮农组织统计，近25年来，世界粮食产量翻了一番，其中75%来自提高单产，而单产的提高，种子的作用占30%~35%。因此，大力发展种子产业，提高种子的生产水平，是提高作物产量，改善作物品质，促进农业生产持续、稳定发展的最有效途径。

“一粒种子可以改变世界”。国内外大量事实证明，农业生产的发展史就是一部作物品种的改良史，从“绿色革命”到杂交水稻、杂交玉米的广泛应用，都再次证明，良种在农业生产中的巨大作用是其它任何因素都无法取代的。真抓农业，就要真抓科技，真抓科技，就要真抓种子，抓种子的关键就是抓种子生产，只有因地制宜，遵循种子自身的特点和种子生产的基本规律，采取经济、有效的技术措施，才能生产出高质量的种子，最大限度地满足农业生产的需求。

中国北方地区干旱少雨，地域广阔，光热资源丰富，昼夜温差大，特定的环境和生态条件，成为农业生产和种子繁殖的理想地带。在这里生产的种子不仅产量高，而且色泽亮，饱满度好，发芽率高，现已发展成为全国乃至世界最具优势的种子生产基地。而目前先进、成熟的种子生产技术普及率还较低，在一定程度上影响了种子生产的产量、质量和效益。这正是我们编写此书的出发点和立

足点。

随着我国农业生产的快速发展，种子产业化体系的建立，加入WTO给种子产业带来了更广阔的发展空间和机遇，作物良种繁育必将成为种子生产和经营部门获得高效益的关键。也将成为制种产区农业增效，农民增收的有效途径。而先进的种子生产技术和优良品种推广，促进种子产业健康、持续发展的重要保证。希望本书的出版能为我国北方农业生产及种子产业的发展出一份力。

本书共分五个部分，分别介绍了种子的地位和作用，种子生产的意义和任务，我国北方种子生产特点，种子的概念和属性，种子生产的基础理论，主要农作物种子生产技术与实践，主要蔬菜种子生产技术与实践，牧草种子生产技术与实践。涵盖北方主要大田农作物，各类蔬菜、牧草的常规种子生产和杂交种子生产技术，并列举实践范例。作者分工为：第一章，肖占文、赵致禧；第二章，王爱文、姚正良；第三章、第四章，肖占文、赵致禧、王爱文；第五章，肖占文、姚正良。全书由肖占文、赵致禧统稿和定稿。

该书特点突出，着眼于先进性、实用性和理论与实际的结合，贴近生产，可学可用。可供农业科研单位、种子生产单位的科技工作者及种子生产者参考应用，也可供农业院校有关专业师生参考阅读。

由于编者水平所限，书中不足和不妥之处，敬请专家、读者批评指正。本书编写过程中参考并引用了许多专家、学者的有关资料，部分章节得到了郝锐、宋自仁、薛龙、管作夏、闫斌杰、索东让、钟红清、刘秦、董海等专家的修正，提出了宝贵意见。在此一并表示感谢！

编 者

2004年10月

目 录

前 言

第一章 绪论	(1)
第一节 种子在农业生产中的地位和作用.....	(1)
一、种子在农业生产中的战略地位	(1)
二、良种在农业生产中的作用	(2)
三、种子生产的意义和任务	(4)
第二节 我国北方种子生产概述	(5)
一、北方种子生产特点	(5)
二、河西走廊制种产业的优势及发展思路	(6)
第三节 种子的涵义与类别	(10)
一、种子的涵义	(10)
二、种子的类别	(10)
第二章 作物良种繁育的基础理论.....	(12)
第一节 作物繁殖方式与良种繁育	(12)
第二节 品种防杂保纯	(15)
一、品种混杂退化的原因	(15)
二、品种防杂保纯措施	(18)
第三节 种子生产基地建设	(22)
一、建立种子生产基地的意义	(22)
二、种子生产基地应具备的条件	(23)

三、种子生产基地形式	(24)
四、种子生产基地的建设和管理	(25)
第四节 种子质量控制和种子标准化	(30)
一、种子质量控制	(30)
二、种子标准化	(34)
第三章 主要农作物种子生产技术与实践	(45)
第一节 小麦种子生产	(45)
一、小麦良种繁殖的生物学基础	(45)
二、小麦品种混杂退化及保纯	(46)
三、小麦良种繁育技术	(48)
第二节 玉米种子生产	(53)
一、玉米制种的生物学基础及基地要求	(54)
二、玉米自交系的繁殖技术	(56)
三、玉米杂交种子生产技术	(61)
四、北方玉米冻害的发生与防治	(71)
五、生产实践范例	(75)
第三节 大豆种子生产	(83)
一、大豆繁种的生物学基础	(83)
二、大豆品种的混杂退化及保纯措施	(84)
三、大豆良种繁育技术	(86)
第四节 油菜种子生产	(88)
一、油菜制种的原理及生物学基础	(88)
二、杂交油菜亲本繁殖技术	(89)
三、油菜杂交种子生产技术	(90)
四、生产实践范例	(93)
第五节 棉花种子生产	(99)
一、棉花制种的生物学基础	(99)

二、棉花原种生产技术	(100)
三、棉花杂交种子生产技术	(106)
四、生产实践范例	(112)
第六节 高粱种子生产	(115)
一、高粱繁种的生物学基础	(116)
二、高粱杂交亲本混杂退化及提纯	(116)
三、高粱杂交种子生产技术	(118)
四、生产实践范例	(120)
第七节 谷子种子生产	(122)
一、谷子品种的退化现象	(122)
二、谷子良种防杂保纯技术	(123)
第八节 向日葵种子生产	(126)
一、向日葵原种生产技术	(126)
二、向日葵杂交种子生产技术	(132)
第九节 马铃薯种子生产	(134)
一、马铃薯繁种的生物学基础	(134)
二、马铃薯种子(薯)生产技术	(137)
第十节 甜菜种子生产	(147)
一、概述	(147)
二、甜菜采种技术	(147)
三、生产实践范例	(149)
第四章 主要蔬菜种子生产技术与实践	(153)
第一节 蔬菜种子生产特点及分类	(153)
一、蔬菜种子生产特点	(153)
二、蔬菜分类与种子生产	(154)
第二节 叶菜类种子生产	(156)
一、大白菜种子生产技术	(156)

(一) 大白菜制种的生物学基础	(156)
(二) 大白菜常规品种种子生产技术	(158)
(三) 大白菜杂交种子生产技术	(162)
(四) 生产实践范例	(164)
二、甘蓝种子生产技术	(167)
(一) 甘蓝制种的生物学基础	(167)
(二) 甘蓝常规品种的种子生产技术	(169)
(三) 甘蓝亲本种子生产技术	(170)
(四) 甘蓝杂交种子生产技术	(172)
第三节 根菜类种子生产	(175)
一、萝卜种子生产技术	(175)
(一) 萝卜繁种的生物学基础	(175)
(二) 萝卜常规种子生产技术	(177)
(三) 萝卜杂交种子生产技术	(178)
二、胡萝卜种子生产技术	(179)
(一) 胡萝卜繁种的生物学基础	(179)
(二) 胡萝卜常规品种的种子生产技术	(180)
(三) 胡萝卜杂交种子生产技术	(181)
(四) 生产实践范例	(182)
第四节 茄果类蔬菜种子生产	(185)
一、西红柿种子生产技术	(185)
(一) 西红柿繁种的生物学基础	(185)
(二) 西红柿常规品种的种子生产技术	(187)
(三) 西红柿杂交种子生产技术	(191)
(四) 生产实践范例	(193)
二、辣(甜)椒种子生产技术	(196)
(一) 辣(甜)椒繁种的生物学基础	(196)
(二) 辣(甜)椒常规品种的种子生产技术	(198)

(三) 辣(甜)椒杂交种子生产技术	(201)
(四) 生产实践范例	(203)
三、茄子种子生产技术	(209)
(一) 茄子繁种的生物学基础	(209)
(二) 茄子常规品种的种子生产技术	(210)
(三) 茄子杂交种子生产技术	(213)
(四) 生产实践范例	(216)
第五节 瓜类作物种子生产	(218)
一、黄瓜种子生产技术	(218)
(一) 黄瓜繁种的生物学基础	(218)
(二) 黄瓜常规品种的种子生产技术	(219)
(三) 黄瓜杂交种子生产技术	(222)
(四) 生产实践范例	(224)
二、西瓜种子生产技术	(228)
(一) 西瓜繁种的生物学基础	(228)
(二) 西瓜原种种子生产技术	(230)
(三) 西瓜杂交种子生产技术	(234)
(四) 生产实践范例	(241)
三、甜瓜种子生产技术	(247)
(一) 甜瓜特征特性及繁种条件	(247)
(二) 甜瓜原种生产技术	(248)
(三) 甜瓜良种生产技术	(251)
(四) 甜瓜杂交种子生产技术	(252)
(五) 生产实践范例	(253)
四、西葫芦种子生产技术	(257)
(一) 西葫芦繁种的生物学基础	(257)
(二) 西葫芦常规种子生产技术	(258)
(三) 西葫芦杂交种子生产技术	(261)

(四) 生产实践范例	(262)
五、南瓜杂交制种技术	(264)
第六节 绿叶菜类作物种子生产	(267)
一、菠菜种子生产技术	(267)
(一) 菠菜繁种的生物学基础	(268)
(二) 菠菜常规种子生产技术	(269)
(三) 菠菜杂交种子生产技术	(271)
(四) 生产实践范例	(272)
二、芹菜种子生产技术	(275)
(一) 芹菜繁种的生物学基础	(275)
(二) 芹菜采种技术	(277)
三、茴香种子生产技术	(279)
(一) 茴香繁种的生物学基础	(279)
(二) 茴香采种技术	(280)
第七节 葱蒜类作物种子生产	(282)
一、洋葱种子生产	(282)
(一) 洋葱繁种的生物学基础	(282)
(二) 洋葱常规品种采种技术	(284)
(三) 洋葱杂交种子生产技术	(287)
二、大葱种子生产	(289)
(一) 大葱繁种的生物学基础	(289)
(二) 大葱常规品种的采种方法及配套技术	(291)
三、大蒜种子生产	(296)
(一) 大蒜繁种的生物学基础	(296)
(二) 大蒜采种技术	(297)
四、韭菜种子生产	(298)
(一) 韭菜繁种的生物学基础	(298)
(二) 韭菜采种技术	(301)

第五章 牧草种子生产技术与实践	(304)
第一节 牧草种子生产的生物学基础	(304)
一、牧草的生长发育	(304)
二、牧草的繁殖方式	(308)
三、牧草种子生产对环境条件的要求	(310)
第二节 牧草种子生产技术	(312)
一、牧草种子生产田建植	(312)
二、牧草种子田的管理	(323)
三、牧草种子收获	(327)
第三节 北方主要牧草种子生产实践	(329)
一、豆科牧草	(329)
(一) 紫花苜蓿种子生产技术	(330)
(二) 草木樨种子生产技术	(336)
(三) 毛苕子种子生产技术	(338)
二、禾本科牧草	(340)
(一) 苏丹草种子生产技术	(340)
(二) 无芒雀麦种子生产技术	(342)
主要参考文献	(346)

第一章 绪 论

第一节 种子在农业生产中的地位和作用

一、种子在农业生产中的战略地位

种子是农业生产中特殊的、不可替代的、有生命力的、最基本的生产资料，是决定农产品产量和品质的最重要的因素。在农业生产的诸要素中，种子以其具有生命力和在农业生产中特殊的作用而占有不可取代的战略地位。

纵观我国的农业发展，无不从品种的改良开始，种子生产水平在一定程度上代表了农业生产水平，可以说，种子是农业发展新阶段的重要标志。人类在很久远的年代就认识种子在农业生产中的重要地位，原始农业采集野生种子，传统农业靠自然选种，据记载，我国黄河流域的先民们早在春秋时期就懂得选育良种，到南北朝时，先民们对种子的认识就更进一步。现代农业运用先进科学技术培育良种，新中国成立以来，我国的种子工作成就斐然。先后培育并推广了 41 种大田作物的优良品种 5600 多个。主要农作物品种已在全国范围内更新了 4 ~ 5 次。主要农作物的良种覆盖率已超过 90%。全国粮食总产量由 1949 年的 1 亿吨稳定地增长到目前的 5 亿多吨。而且我国在人口持续增长，可耕地面积不断缩小的前提下，各类农产品的持续供给能力大幅度增长，主要农产品的生产总量出现结构性或阶段性剩余，农产品品质明显改善，市场竞争力显著增强，这些都与优良品种及其种子的推广息息相关。

就世界范围而言，粮食问题的解决首先得利于种子。二战以

后，随着经济复苏，人口增长，粮食短缺、食物不足成了世界性的难题。农业科学家和各缺粮国政府形成了靠种子革命来解脱这场危机的共识。20 世纪 60 年代，国外掀起了一场以推广良种为标志的“绿色革命”，伴随着墨西哥矮秆小麦的育成和推广，世界各国小麦生产水平在 1952 ~ 1982 年的 30 年间迅猛提高，如美国的小麦单产提高 94.8%，墨西哥提高了 394%。一举解决了粮食短缺问题，推动了世界农业的向前发展。近 25 年来，世界粮食产量较 20 年前翻了一番，其中优良品种增产的份额占 30% ~ 35%，种子在其中的贡献是显而易见的。

如今，人们越来越清楚地认识到，在今后的农业发展中，种子将占有愈来愈突出的地位，良种已经成为国际农业竞争的焦点。一些有识之士甚至提出“一粒种子可以改变世界”的口号，由此我们可以领悟到种子在农业生产发展和世界经济竞争中的突出地位。

二、良种在农业生产中的作用

国内外现代农业发展史生动地说明，良种在农业生产发展中的作用集中地表现为以下几个方面：

（一）显著提高作物产量

优良品种的基本特征之一是具备丰产性，增产潜力较大。实践证明，在同样的地区和耕作栽培条件下，采用产量潜力大的品种，一般可增产 20% ~ 30%，有的可达 40% ~ 50%。据国内外专家估测，品种改良在玉米生产中的作用，占各项技术措施增产总量的 33% ~ 40%，小麦占 50% 左右。我国水稻产量的三次重大突破，都首先是良种的突破。20 世纪 50 年代，抓了农家品种的评选鉴定，推广优良品种，全国水稻平均亩产由 100 多公斤上升到 150 多公斤；20 世纪 60 年代，普遍推广矮秆品种替换高秆品种，水稻平均亩产上升到 200 多公斤；特别是 20 世纪 80 年代杂交稻的推广，使我国水稻的平均亩产一跃增到 350 多公斤。目前，亩产达 800 ~

1000 公斤的超级水稻的研发，前景更是诱人。因此，采用优良品种的优质种子，是种植业生产中一项最经济而有效的增产措施。

（二）改进农产品品质

近几十年来，我国品质育种有了重大进展，不仅大宗作物如水稻、小麦、玉米、油菜等有了高产优质品种，如蛋白质含量高的优质面包小麦、高赖氨酸玉米、高油大豆、双低油菜、BT 抗虫棉等。而且小杂粮作物亦有了高产优质品种。此外，大量优质蔬菜品种的育成和推广，推动了无公害农业的发展，提高了农产品的市场竞争力。说明，推广优质品种是提高农产品品质的必由之路。

（三）提高农业生产经济效益

在农业生产诸要素中，推广农作物优良品种是提高经济效益的有效途径。优良品种的作用一般为 20 ~ 30%，高的可达 50% 以上。据资料介绍，美国对玉米种子研究工作的投资效益为 1：400。陕西省农业科学院选育推广玉米杂交种的经济效益为 1：450。说明选育推广良种是投资少、经济效益高的技术措施。

（四）促进农业机械化发展，大幅度提高劳动生产率

作物要提高机械化作业水平，必须配置适合机械化作业的品种及其种子，选用生育特性、生长习性、株型等合适的品种可满足这些要求。如在棉花生产中，一些先进的国家已培育出株型紧凑、适于密植、吐絮早而集中、苞叶能自动脱落的新品种，有力地促进了棉花机械化生产。美国培育紧凑型玉米品种、荷兰培育的加工型马铃薯品种，也大大提高了机械化作业水平。

（五）促进耕作制度改革和种植业结构的调整

一个地区种植业结构调整优化，品种的更新和布局至关重要，一个优良品种可以带动一方产业，实现农业增效和农民增收。同时一个优良品种也可以使一个地区的耕作制度发生根本性的变化，可有效提高复种指数，增加熟制。因此耕作改制，要有相应的配套品种。

当然，优良品种的作用是潜在的，其具体的表现和效益还要决定于相应的耕作栽培措施，做到良种良法配套。而且一个品种决不是万能的，它的优良表现也是相对的，具有一定的地域性、时间性。因此，品种改良的任务就是选育优良品种并繁殖合格的优良种子，满足生产发展和科技进步的要求。

三、种子生产的意义和任务

（一）意义

作物种子生产又称为作物良种繁育。所谓良种，指优良品种的优质种子，它必须具备两方面的品质：一是品种优良，即优良品种具有产量和品质的优越性，生产使用上的区域性，种植表现上的一致性和稳定性，使用时间上的相对持久性；二是种子本身优良，即种子的纯度、发芽率、发芽势、净度、水分、色泽和千粒重等指标必须达到一定的标准，如国家规定的标准或行业要求的标准。只有同时具备这两方面品质的种子才算得上是良种，才值得为农业生产繁育推广。

作物种子生产是一门研究保持优良品种种性，提高优质种子生产技术的综合性科学。它的内涵和外延涉及作物遗传育种、高产栽培、病虫害防治以及种子学原理，因而是一门多学科交叉型的应用科学。

良种繁育工作是指有计划的、并迅速大量的繁殖优良品种的优良种子的生产行为。它是一种具有特殊意义的农业生产行为，它的产品不是一般意义的商品，而是用于扩大再生产的特殊商品——种子。因此，作为一种商品生产，具有一般商品生产不具备的特殊意义。具体表现在两个方面：一方面它是现代农业生产中连接作物品种选育和作物大田生产的桥梁和纽带，是育种成果转化为生产力的重要措施。没有良种繁育，育成的品种就不可能在生产上大面积推广，其增产作用就不可能得到发挥；没有良种繁育，生产中推广的

优良品种会很快发生混杂退化，失去增产作用。另一方面对种子经营者来讲，掌握了品种优良的种子，才能提高市场竞争能力，获得良好的经济效益和社会效益；对种子使用者来说，获得了优良品种的优质种子，就意味着丰收和收益。因而，种子生产是种植业生产获得高产、优质、高效益的重要基础，对整个种子工作和农业生产都有着十分重要的意义。

（二）任务

良种繁育的任务，一是繁殖新品种优质种子，实现新品种及时更新换代，使优良品种发挥应有的增产增收效益。二是采用先进的农业技术措施，实现品种保纯，保持和提高用于扩大繁殖的优良品种的种性，确保繁殖后的种子有较高的种子质量，满足生产需求。

第二节 我国北方种子生产概述

一、北方种子生产特点

中国北方地区主要包括 16 个省、市、区（京、津、黑、辽、吉、蒙、晋、冀、鲁、豫、陕、甘、宁、新、青、藏）。地域辽阔，土地面积占全国土地 2/3 以上，现有耕地占全国的 60%。据统计资料表明，本区粮食总产占全国的 45%，粮食作物中的小麦、玉米、大豆产量均占全国的 2/3 以上；棉花产量占全国的 68%；油料作物产量占全国的 46%，其中花生产量占全国的 66%。糖料作物甜菜主产于北方。在全国种植业总值中，北方区占将近一半（45%）。因此，北方区的作物生产在中国农业生产中占有重要地位，搞好北方区的种子生产意义重大。从整体看，北方区的种子生产自然优势明显，特点突出，潜力较大。

1. 光热资源丰富，大部分地区昼夜温差大，有利于作物干物质积累，提高单产水平。据统计，北方年总辐射量 110 ~ 200kcal/cm²，年日照时数 1600 ~ 3400h（大部分地区在 2500h 以上）。许多