



作物育种

谢庆观 编

陕西科学技术出版社

农业技术丛书

作物育种

谢庆观 编

农业技术丛书

作物育种

谢庆观 编

陕西科学技术出版社出版

(西安北大街131号)

陕西省新华书店发行 西安第二印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张 4.375 字数90,000

1982年12月第1版 1983年2月第1次印刷

印数1—2,500

统一书号: 16262·59 定价: 0.32元

前 言

三中全会以来，由于落实党的农村政策，农民生产积极性普遍高涨。广大农村，出现了群众性的学习科学知识、用科学方法种田的热潮。

为了满足农村基层干部和社队农业技术员学习科学技术的迫切要求，我们组织西北农学院、省农林科学院、省农林学校编写了这一套“农业技术丛书”，使读者系统了解农、林、牧、副等各项生产的增产措施，了解生产活动中的科学道理，以便因时因地恰当地运用各项生产技术，减少盲目性，增强自觉性，更好地做到“科学种田”。这本书以实际操作技术为主，通俗地讲解常用的作物良种选育和繁育方法，供具有初中文化水平的农村基层干部及社队农业技术员阅读，也可作为农业中学师生的参考读物。

由于水平有限，书中可能有不少缺点或错误，希广大读者批评指正。

陕西省农业局科教处

1981年11月

目 录

育种的基础知识.....	(1)
一、种子在农业生产上的作用.....	(1)
二、品种的由来和育种的理论基础.....	(3)
三、正确地认识和利用良种.....	(5)
四、怎样制定育种目标.....	(7)
怎样选育良种.....	(10)
一、地方品种利用.....	(10)
二、引种.....	(13)
三、系统选种.....	(14)
四、品种间杂交.....	(19)
五、杂种优势利用.....	(36)
六、辐射育种.....	(44)
怎样繁育良种.....	(49)
一、良种繁育的程序.....	(49)
二、良种提纯复壮.....	(54)
三、种子的检验和分级.....	(58)
四、品种布局区域化.....	(68)
五、杂交种的制种繁育技术.....	(70)
怎样进行育种试验.....	(82)
一、田间试验的基本要求.....	(82)
二、育种试验的田间设计.....	(84)

三、试验的田间排列.....	(86)
四、试验地的田间管理.....	(89)
五、建立试验档案.....	(90)
六、试验总结.....	(93)
附 录.....	(102)
一、陕西省主要作物良种分布.....	(102)
二、陕西省主要作物良种简介.....	(104)

育种的基础知识

一、种子在农业生产上的作用

种子是农业生产最基本的生产资料之一，农谚说：“好种长好苗”。采用良种是投资少、见效快、增产多的一项措施。

从近代世界农业发展的经验看，许多大幅度增产的国家都是从种子上突破的。例如美国的玉米过去亩产长期徘徊在200多斤，自从三十年代育成和推广了杂交种，并配合大量施用化肥，亩产大幅度上升，七十年代已达到700斤以上。六十年代末期，国外出现了所谓“绿色革命”这样一个新事物，强调了良种加化肥是获得农作物高额丰产的捷径。“绿色革命”的成就以墨西哥小麦和菲律宾水稻最受称道。墨西哥在五十年代初期，小麦亩产只有110斤，自从培育出一批矮秆、抗病、高产的新品种后，产量直线上升，1976年亩产达到561斤，由小麦进口国变为出口国。菲律宾的水稻也是由于育成了所谓“奇迹米”，单产达到千斤，一年三熟可收2,000—3,000斤。

我国种子工作的成就与国外相比也毫无逊色。例如在水稻育种方面，我国首先育成了强优势杂交水稻，1976—1980年累计推广二亿五千多万亩，增产粮食二百六、七十亿斤，

这项研究成果获得了国家特等发明奖，并以我国第一个农业技术转让给美国，同样达到很高的增产率。山东省1980年棉花产量比1979年增产两倍多，主要由于推广“鲁棉1号”棉花良种，加上落实政策和气候条件较好，使良种的增产作用更加显著。

我省也与全国一样，种子工作的成绩是很大的。五十年代以推广普及碧蚂1号良种为起点，夺得了小麦的大增产；近年来玉米、水稻的大增产，与推广普及杂交种是分不开的。建国以来，我省先后推广了几百个优良品种，据不完全统计，目前分布在各个自然区域的粮、棉、油、豆、薯优良品种有174个，对农业持续增产起着重要作用。

种子在农业生产上的作用主要表现在以下几方面：

(一)增加产量：良种具有较高的生产性能，在同样栽培管理条件下，产量要较原有品种高，常规良种一般能增产10%以上，杂交良种一般较常规种增产20—30%，有的甚至成倍增产。我省汉中地区1980年推广杂交水稻58万亩，每亩比常规稻增产200—300斤，总产提高30—40%。

(二)抗御灾害：良种对某些威胁作物产量的灾害（如病虫害、干旱、霜冻等），具有较强的抗御能力。如我省小麦条锈病、玉米丝黑穗病和大、小斑病、棉花枯黄萎病、马铃薯晚疫病都很严重，由于选育并推广了抗病品种，如小偃5号、陕早1号小麦，中单2号玉米，陕棉401棉花，沙杂15号马铃薯等，有效地控制了病害的发生发展，从而避免或减轻了产量损失。

(三)改善品质：有些良种虽然增产作用很显著，但由于品质较差，不能满足人民生活的要求，群众往往不欢迎。因

此，比较理想的良种应该在增产的基础上兼顾品质。我省在七十年代初期杂交高粱大发展时期，推广的晋杂5号、遗杂10号、榆杂1号等良种，虽然产量很高，但角质层较差，脂肪和蛋白质含量较低，单宁含量较高，营养价值和适口性远不如原有品种，群众不愿种植。其后从外地引进了着壳率低、出米率高、米质甜、适口性好的渤杂3号、铁杂6号等优质高粱，才解决了这个矛盾。

(四)适应性好：良种有较广泛的适应能力，对不同地区的土壤和耕作栽培制度都能很好地适应，在不同年份的气候条件下也能稳定增产。例如我省目前大力推广的中单2号玉米，不仅在北方一些省份种植面积很大，而且在我省陕北、渭北、陕南春玉米区都能很好地适应，陕南和关中南部分区也可作夏播搭配品种，目前已成为我省玉米骨干品种之一。

二、品种的由来和育种的理论基础

当我们安排农作物生产时，选用什么品种是必须考虑的问题。那么，什么叫品种呢？品种是怎么来的？育种的理论基础是什么？这些都是开展育种工作前必须搞清楚的问题。

品种就是具有相对稳定性状和一定经济价值的种子。同一品种的形态特征（如株高、分蘖性、幼苗色、穗形、粒色、千粒重等）、生物学特性（如抗旱性、抗病性、抗寒性、抗倒性等）、生育期（如早熟、中熟、晚熟等）、品质（如蛋白质含量、含油量、纤维长短、粳糯性等）都基本一致，其产品能满足人类生活上一定的要求。优良品种是品种中表现较好的群体生态类型，育种工作的任务是在认识品种

的基础上，采取有效措施培育新品种，并利用于生产，促进生产的发展。

品种是人类劳动过程中创造出来的。每一个品种的形成，都是人类根据不同时期的自然条件、社会经济条件和生产发展的要求，长期选优汰劣而繁衍下来的。在远古时代，我们的祖先在生产实践中观察到，在同一种生物中，个体之间是存在差别的，如果从中选择好的个体留种，它的后代一般也长得较好，经过长时期的汰劣留优，创造了适合人类需要的新品种。然而古代的人类对自然的认识有很大的局限性，选种主要依靠自然界的变异，方法很原始，进展也很缓慢。

到了十九世纪中期，人类对自然的认识逐渐深化，1859年英国科学家达尔文发表了《物种起源》一书后，给选种工作提供了丰富的理论基础。从此，人类开始利用生物进化的自然规律，对生物的遗传性进行有效地管理、控制和改造，有目标、有计划的选育优良品种。这就使选种工作开始了新的纪元，步伐大大加快。

达尔文的《物种起源》是生物科学的理论核心，他用大量事实证明，现今世界上存在的形形色色的生物，是由过去少数原始生物进化而来的。生物是怎样进化的呢？达尔文指出：生物进化是由遗传性、变异性和自然选择三个因素共同作用的结果。生物具有把相对稳定的性状传给后代的特性，叫做遗传性。当外界环境条件改变时，生物体相对稳定的性状又会发生一定的变化，以适应新的环境条件，叫做变异性。由于生物具有遗传性，所以能把已经获得的有利变异，通过自然选择而巩固和积累起来，并遗传给后代，然后在此

基础上再变异、再选择、再遗传，如此循环往复，以至无穷，这样就能导致生物不断进化。简单一句话，生物以遗传和变异为基础，通过自然选择创造性的作用，不断的进化。

生物进化论是现代育种的理论基础。根据生物进化的道理，使我们懂得世界上一切生物都不是一成不变的，农作物的品种也不例外，当环境条件发生变化时，品种也会发生变异。遗传和变异是矛盾的两个方面，遗传性的稳定是相对的，变异性则是绝对的，一成不变的品种是不存在的。在遗传性相对稳定过程中，就蕴藏着量变的积累，当矛盾进一步激化，到了一定的时候，就会发生质的飞跃，出现了变异。明白了这个道理，就可以通过人们的主观能动作用，采用种种措施（如杂交、理化诱变等方法）促使品种发生变异，并从中选择和培育，有目标、有计划地创造更多更好的新品种，以满足人类生活的需要。因此，选育新品种是一种加速农作物“人工进化”进程的创造性劳动，搞好这项工作，除了注意实践以外，还应学一点辩证唯物主义、进化论、植物学和遗传学方面的基础理论知识，才能使工作少走弯路。

三、正确地认识和利用良种

优良品种虽然有显著地增产作用，但也不是任何条件下都增产的。有些人对良种缺乏正确的认识，这是当前有些地方大搞盲目调运以及跨区种植的主要原因。前面说过，品种是在一定自然、经济和生产条件综合作用下形成的，因而在评价时不能片面地看问题，要从适应性、地区性和时间性等方面全面衡量品种的好坏，这样就能正确地利用品种。

所谓适应性，是指一个品种对当地环境的适应能力。凡是在当地自然条件和栽培制度下能充分将优良特性表现出来，而且在不同年份都获得增产的，就算是好品种。如果对当地环境不能适应，就不算好品种。例如，关中地区有一种名叫六十天的谷子，在当地的生育日数为90天左右，是麦茬夏播的好品种，这个品种若引到纬度较高的绥德种植，因日照延长，表现生长繁茂，生育日数延长到131天，往往成熟不良，产量低于当地品种，因而没有利用价值。在育种上应该争取培育出适应性较强的品种，适应性越强栽培范围就越广，但也不能设想培育一个到处可以种植的万能品种。当我们从外地引进新品种时，必须先进行适应性鉴定，确定其利用价值。

任何一个良种都有它的地区性。我省自然条件复杂，陕北、关中、陕南的气候、土壤、耕作制度、栽培水平差异很大，各地都有与当地条件相适应的品种。某品种在甲地是良种，到了乙地就不一定是良种。例如，陕棉401在关中灌区是个高产、抗病、质优的良种，可是在渭北旱原或陕北种植这个品种，由于气候、栽培管理等条件不能满足它的生长发育，增不了产，甚至全无收成，就成了劣种。在同一地区，甚至在同一个生产队范围内，小气候、土壤、耕作栽培上存在差别的情况，在我省也是常见的，品种布局要根据实际情况合理安排，不能一刀切。

任何优良品种都有它的时间性。生产上更换品种是正常现象，当一个良种表现增产性能下降，或由于生产条件的改善，原有品种不能适应人们的需要时，及时更换更新对促进生产发展是有利的。金皇后和辽东白玉米在五十年代曾是个

高产良种，一旦杂交种问世，它就很快失去了地位。碧蚂1号小麦五十年代在关中曾占统治地位，一旦丧失抗锈能力，迅速为一批增产性能更好的抗锈新品种所代替。所以，我们不能设想搞出一个新品种就能一劳永逸，要经常注意生产发展情况，不断选育新品种，以代替那些“相形见绌”的品种。

四、怎样制定育种目标

在开展新品种选育工作时，首先要有明确目标。由于农业生产的条件千差万别，人们的需要又多种多样，选育目标要有的放矢，不能盲目从事。要从调查研究着手，弄清当地气候、土壤、耕作栽培、灾害等基本情况，以及当前存在的问题，并预见今后一个时期的生产发展（如机械化、水利化、耕作改制等）对品种提出的新要求，抓住主要矛盾，确定育种目标。一般的说，制定育种目标对以下几方面应加以考虑：

（一）产量高：要求有较好的丰产性状和增产潜力，在产量上超过原有品种10%以上。小麦、水稻、谷子、高粱要求穗大、粒多、籽实重、不实粒少；玉米要求果穗长而粗、轴心细、籽粒排列整齐紧密、穗顶丰满；大豆要求分枝多、结荚密、粒多、粒大、空荚少；棉花要求株型紧凑、果枝发达、铃多而大、脱落少；油菜要求分枝多、结荚密、荚长、粒多等等。

在栽培水平较高的地区，还应注意植株性状，要选择矮秆、株型紧凑、叶片上冲、茎秆坚韧、抗倒伏、成熟集中的类型，以适应高度密植，充分利用光能，从而夺取高额产

量，同时也利于机械化操作。

(二) 品质好：要求在产量高的基础上兼顾品质，以满足生活水平日益改善的需要。水稻、谷子要求出米率高、蛋白质含量多、味香可口；小麦、玉米要求皮薄、出粉率高、蛋白质含量多；高粱要求单宁含量低、适口性好；大豆要求蛋白质及脂肪含量多；油菜要求含油量高、芥酸含量低；棉花要求纤维细长而整齐、拉力强、衣分高、棉籽含油量高，等等。

目前国外育种对品质的重视程度甚至超过产量，特别是注意提高蛋白质含量和氨基酸平衡。例如，美国育成的玉米新品种“U—24”，蛋白质含量达20%，赖氨酸含量达5%，比一般品种高出一倍。我们也要逐渐扭转只问产量不顾品质的倾向。

(三) 适应性好、抗逆力强：良种要与当地的自然、栽培管理条件相适应，能够较好地利用自然、栽培管理中的有利条件，发挥它的内在潜力。如果选出的新品种不能适应当地条件，就不能称为良种。

良种要有较强的抗逆能力，对当地经常出现的自然灾害（如病、虫、旱、涝、冻等），要有较强的抵抗能力，这样才能保证不同年份产量的稳定。例如，在经常出现条锈病的地区，小麦选种要注意品种的抗锈性；经常出现干旱的地区，应注意选育抗旱力强的品种等等。

(四) 生育期适宜：要求品种的生育日数与当地气候条件、耕作制度相适应，既要充分利用生长季节，又要高产稳收。随着耕作制度的改革和复种指数的提高，目前国内外对早熟育种比较重视，我们应从当地实际出发，选育熟性不同

的品种，满足生产上的要求。

任何一个品种都有一定的优点和缺点，不能设想选育一个十全十美的品种。当然，我们希望新品种尽可能多地具备优良性状，但更重要的是解决当前生产上存在的问题。有时选育目标只提出一项性状的改良，就能解决当前主要矛盾，那也是可取的。例如，关中灌区一年二熟夏秋争时矛盾突出，若能选育早熟的玉米或小麦品种，即令在产量上比老品种并不突出，但由于对缓和夏秋争时矛盾有利，全年总产量可大大增加，因此，在生产上也是迫切需要的。总之，选科目标是否正确，关系到工作的成败，开展育种工作之前必须周密地考虑。

怎样选育良种

解放以来，我省良种选育工作取得了很大成绩，很多新品种的育成和推广，对提高农作物的产量起了很大作用。随着农业生产条件的不断改善，耕作栽培水平的不断提高，农业机械化的逐步实现，生产上对良种不断提出新的要求，这就需要广泛开展群选群育活动，选育更多更好的新品种，以适应农业现代化的需要。

随着现代科学技术的迅速发展，特别是现代遗传学的发展，给育种工作提供了丰富的理论基础，从而通过多种途径，加快生物“人工进化”进程，多快好省的选育新品种。目前，国内外采用的育种方法，常用的有：地方品种利用、引种、系统选种、品种间杂交、杂种优势利用、辐射育种等六种，此外，还有远缘杂交、体细胞杂交、化学诱变、多倍体育种、单倍体育种、高光效育种、基因工程等，这些育种方法一般难度较大，对设备要求高，见效也慢，有些还是探索性的。本书着重介绍前面六种常用的方法，供各地农科站在实践中参考。

一、地方品种利用

生产上采用的品种，来源不外两方面：一种是各地农民从祖先长期流传下来的，称为地方品种或农家品种；一种是

育种单位或农民选种家选育出来的（包括引进的），称为育成品种或改良品种。这里先介绍地方品种利用，育成品种的选育问题，在以后各节叙述。

地方品种是经过长期自然演变和人工创造而繁衍下来的，是极其珍贵的农业遗产和自然资源。我省解放初期曾对地方品种进行过征集，据不完全统计，现在保存的有小麦品种 650 个、玉米品种 517 个、大豆品种 150 个、谷子品种 809 个。最近两年，再一次进行了普查和征集，共征集到粮食作物品种 5,500 多份，油料作物品种 700 多份，野生大豆品种 800 多份。说明我省地方品种是非常丰富的。

地方品种虽然在丰产性上不太突出，但一般能高度适应原产地的自然条件，有些还具有抗御某种自然灾害的能力，它在生产上的作用是新育成品种难以取代的。例如，陕南的水稻地方品种“冷水谷”，在海拔 1,100 米的巴山山区种植，能高产稳产；宁陕县的小麦品种“阴麦”，耐寒、耐湿、耐阴雨，在海拔 1,400 米的高山种植表现稳产；在陕北的一些高寒、早薄地带，地方品种“红秃麦”“干捞饭谷子”至今仍是骨干品种。特别是小宗作物，如荞麦、绿豆、豇豆、蔓豆、红小豆、蓖麻、大麻等，目前仍以种植地方品种为主。此外，地方品种中有不少在品质上具有独特的优点，如平利县的水稻品种“香谷”，被群众誉为“一家做饭十里香”，在近两年征得的油菜品种资源中，有 25 份材料亚油酸含量高达 20%。

地方品种的另一特点是含有丰富多采的遗传基因（基因存在于细胞核的染色体上，它决定着生物各种性状的形成），其中有很多可供选育新品种利用。如果我们掌握的品种资源