

全国中等农业学校教材

作物遗传与育种学

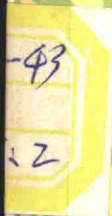
第二分册 作物育种与良种繁育学通论

(第二版)

山东省昌潍农业专科学校
广西壮族自治区农业学校 主编

农学专业用

农业出版社



全国中等农业学校教材

作物遗传与育种学

第二分册 作物育种与良种繁育学通论

(第二版)

山东省昌潍农业专科学校 主编
广西壮族自治区农业学校

农学专业用

农业出版社

主 编 宋邦钧 (山东省昌潍农业专科学校)
副主编 王宗宜 (广西壮族自治区农业学校)
编 者 王宗宜 (广西壮族自治区农业学校)
李伟棠 (广西壮族自治区农业学校)

全国中等农业学校教材
作物遗传与育种学
第二分册 作物育种与良种繁育学通论
(第二版)

山东省昌潍农业专科学校 主编
广西壮族自治区农业学校

* * *
责任编辑 徐建华

农业出版社出版 (北京朝内大街 130 号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 8.25 印张 155 千字
1979 年 10 月第 1 版 1987 年 4 月第 2 版 北京第 1 次印刷

印数 1—18,000 册

统一书号 16144·3156 定价 1.30 元

编者说明

本教材是在原《作物遗传与育种学》北方本和南方本的基础上进行修订的。原书北方本是由山东省昌潍农业专科学校宋邦钧、黑龙江省北安农业学校王立人主编，周武岐、吉殿威、张泽炯、孙凤璞参加编写；原书南方本是由广西壮族自治区农业学校王宗宜、四川省绵阳农业学校蔡国章主编，李伟棠、曹延科、王淑慎、马洪沃、祁祖白、雷治平、玉中尧、杨宪民参加编写的。

农牧渔业部教育司于1983年6月在南宁召开了本教材修订研讨会，讨论了教材修订意见，并于1983年9月组织山东省昌潍农业专科学校、广西壮族自治区农业学校、河南省中牟农业学校、福建省龙溪农业学校和黑龙江省佳木斯农业学校的有关教师对原教材进行修订。这次修订的原则是，在原书的基础上，力求做到科学性、系统性，内容更为充实，概念更加明确，文字通俗易懂，并尽可能地反映一些新的科学知识。但由于我们的水平和时间有限，在内容深广度的处理上，难免有主观性和片面性，希望使用本教材的同志提出宝贵的意见，以便今后使其更臻于完善。

修订本的书名为《作物遗传与育种学》，共分为五个分册：

第一分册：作物遗传学基础

第二分册：作物育种与良种繁育学通论

第三分册：作物育种与良种繁育各论（北方本）

第四分册：作物育种与良种繁育各论（南方本）

第五分册：田间试验和生物统计

分册出版便于使用和其它专业选用。

在修订和审稿过程中，得到兄弟学校、农业科研单位的协助和支持，在此一并表示感谢。

《作物遗传与育种学》教材修订组

目 录

绪言	1
第一章 育种目标和品种资源	7
第一节 品种概念与育种目标	7
第二节 品种资源	16
第二章 选择与鉴定	26
第一节 选择的意义和方法	26
第二节 鉴定的意义和方法	35
第三章 引种	44
第一节 引种的意义和成就	44
第二节 引种的理论依据	45
第三节 引种的规律	52
第四节 引种的原则和注意事项	54
第四章 系统育种	58
第一节 系统育种的意义和理论依据	58
第二节 系统育种的方法和程序	63
第五章 杂交育种	70
第一节 杂交育种的亲本选配	70
第二节 杂交的方式	74
第三节 杂种后代的处理	81
第四节 杂交育种程序	90
第五节 加快杂交育种进程的方法	93
第六节 远缘杂交	96
第六章 杂种优势利用	105
第一节 杂种优势现象	105

第二节	杂种优势利用的基本原则和途径	107
第三节	杂种优势的预测和固定的研究简介	110
第七章	诱变育种	116
第一节	诱变育种的意义和特点	116
第二节	诱变的原理和方法	118
第八章	倍性育种	138
第一节	多倍体育种	138
第二节	单倍体育种	148
第九章	抗病育种	160
第一节	抗病育种的意义	160
第二节	病原菌与作物抗病性	161
第三节	抗病品种的选育	170
第十章	品种区域化鉴定和品种审定	176
第一节	品种区域化鉴定	176
第二节	品种审定	179
第十一章	良种繁育	183
第一节	良种繁育的任务和制度	183
第二节	品种的防杂保纯和防止退化	186
第三节	良种繁育的程序	190
第四节	加速繁殖良种的方法	197
第五节	种子检验	199
第六节	种子贮藏	226
实验实习		237
实验实习一	单株选择法	237
实验实习二	混合选择法	239
实验实习三	参观辐射诱变后代的试验	240
实验实习四	原种生产的程序和方法	241
实验实习五	种子检验 (一)	244
实验实习六	种子检验 (二)	246

绪 言

一、良种在农业生产上的地位和作用 良种是指优良品种和优良种子两种含义。良种是农业生产上重要的生产资料，是扩大再生产的物质基础。在农业生产上，农作物都是靠种子繁殖，没有种子，就无法进行再生产，更谈不上扩大生产了。

生产实践证明，优良品种在一定的环境中，可以充分利用有利的自然条件和耕作条件，克服各种不利的因素，发挥良种增产、优质、抗逆性强、适应性广等作用。现叙述如下：

(一) 提高产量 从1950年到1975年，我国水稻、小麦、玉米和高粱的平均单产分别增长85%、176%、88%和95%。这种增产当然与生产关系的改变和生产条件的改善有关，但是优良品种的推广和种子质量的提高也有很大的作用。根据美国统计分析，品种在提高单产中的作用，小麦占27%，玉米为40%。1956年，我国广东省潮阳县农民育种家洪春利和洪群英，系统选育成功我国第一个矮秆水稻良种矮脚南特，并在我国南方稻区逐步推广，克服南方各省（区）原来种植高秆水稻品种容易倒伏的缺点。随后各省（区）又先后培育出上百个各具特色的矮秆品种，这些品种由于具有耐肥、抗倒、分蘖力强、穗大粒多、籽粒充实饱满等优点，在生产上推广之后，从而促使南方稻区的水稻亩产由二、三百公斤增加到四百公斤以至五百公斤以上。七十年代初期，我国杂交

水稻培育成功和推广，水稻的单产更向前发展，获得亩产500—600公斤，在小面积上创造亩产725公斤的高产水平。目前籼型杂交水稻累计已在近四亿亩农田中推广，增产稻谷二十多万吨。玉米、高粱杂交种一般亩产也比原有推广良种增产20—30%。例如，我国玉米杂交种面积由于1965年不到玉米栽培面积的10%，全国玉米平均亩产只有100.5公斤。1975年杂交种面积增加为55%，加以其他栽培技术措施的改进，平均亩产提高到329斤。1980年杂交种面积扩大到65%左右，平均亩产上升到204.5公斤。

我国主要产麦区的小麦品种，解放后进行了三、四次品种更换，每次品种更换都促进了产量进一步提高。如陕西关中地区原来地方品种玛蚱麦的亩产量只有50—100公斤，五十年代推广杂交种碧玛1号，亩产提高到150—200公斤。六十年代更换为丰产3号和阿勃等品种，亩产增加为250—300公斤。七十年代采用矮丰3号等品种，产量达到400—450公斤，以至500公斤以上。

(二) 改进产品品质 优良品种对改进产品品质起了重要的作用。例如我国棉花的纤维长度，1950—1955年第一次换种后，纤维长度增加2—4毫米；1956—1960年第二次换种，有的地区的纤维长度又增加2—3毫米，到1963年全国棉花纤维长度平均已由建国初期的21毫米上升达27毫米以上。岱字棉15、鄂光棉等陆地棉良种，纤维长度达到28—30毫米。玉米品种蛋白质含量一般只有10%左右，1963年发现奥帕克-2和弗洛里-2基因源，用它们进行杂交转育，美国育成了U-24玉米新品种，蛋白质含量达20%，赖氨酸含量达5%，比一般玉米高出一倍。广西壮族自治区甘蔗研究所育成

的桂糖1号甘蔗品种含糖率达17.24%，比一般品种高6—7%左右。

小麦蛋白质含量一般为10%左右，而安选5号和郑州683的含量分别高达15.4%、15.8%。

(三) 增强抗逆性，保证稳产 小麦锈病是对我国麦区小麦高产稳产严重威胁的病害。近廿年来，我国育成和引进了多批抗锈病品种，如丰产3号、北京8号、泰山1号等的大面积推广，从而有效地控制了锈病的危害；新疆也先后选育了一批如新冬1、2、5、7号等耐寒耐旱性强的冬小麦品种。高抗棉花枯萎病品种陕棉4号、陕棉401等的育成和推广，对控制和减轻棉花枯萎病起了很大作用。四川省射洪县选育出抗病洞庭棉等品种，在这个棉枯萎病严重发生的地区推广后，全县15万亩棉田，平均亩产皮棉达122斤。抗稻瘟病的水稻品种有湘矮早9号、蜀丰2号和汕优2号。抗大、小斑病玉米品种有桂单16号、南校8号、丹玉6号、中单2号。杂交高粱在抗旱、耐涝、耐盐碱等方面表现突出，人们称赞为“旱地的硬骨头”。

(四) 扩大栽培区域 选育适应性广的作物新类型或品种，可使作物的栽培区域不断扩大。玉米原产南美洲，是喜温作物，由于育成了早熟、抗寒、丰产的杂交种，近二十五年来使加拿大玉米向北扩展了150公里；在法国，五十年代初期玉米只在南部和西南部种植，现已伸延到北部和西北部，面积扩大了7倍。

我国选育了抗寒、早熟的优良粳稻品种，并配合采用相应的栽培管理措施，使水稻在纬度50多度的黑龙江省、不但种植成功且可以获得丰产。异源八倍体小黑麦的培育成功和

推广，由于它适合在高寒、干旱、瘠薄山区以及某些盐碱地种植，在海拔二、三千米高寒山区的贵州威宁，宁夏、青海以及四川凉山等地，表现都很好。

二、作物育种和良种繁育学的意义 作物育种和良种繁育学是研究选育和繁育优良品种的理论和方法的科学。作物育种工作除了从自然界中利用自然变异选育优良品种外，还应用品种间杂交、远缘杂交、物理和化学因素处理等方法，人工创造新类型。并应用严密的鉴定方法和田间试验方法，准确地评选出符合人类要求的新品种，甚至新物种。良种繁育的任务是大量繁殖新育成品种的种子，做好良种加速繁育工作，并在繁育过程中防止良种混杂退化及对良种进行选优提纯，生产原种，以保持和提高良种的典型性状以及高产稳产的丰产性能。育种和良种繁育是作物育种过程中两个连续的阶段。当良种选育成功之后，必须有计划地、系统地进行良种繁育工作，以保证良种种子及时、大量地满足农业生产发展的需要。而在良种繁育过程中，又会从中选出新的变异类型，从而推动育种工作的进一步发展。

三、我国作物育种和良种繁育工作的主要成就 建国以来，我国作物育种和良种繁育工作取得了很大的成绩，通过地方品种评选，新品种选育和杂种优势利用，三十多年来，水稻、玉米、小麦、棉花等主要作物的主要产区，已进行品种更换和更新三、四次。建国初期，各种作物良种面积不到当时播种面积的5%，而现在良种面积水稻约占总面积的85%，小麦约占90%，杂交玉米占80%以上。作物育种工作突出的成就是：

(一) 在全国范围内开展了品种资源的征集、保存、研

研究和利用工作 我国地跨寒、温、热三带，分布着各种作物类型和野生植物类型。为了发挥这些资源的作用，从1950年，在全国范围内，结合群众性的地方品种评选活动，开展了品种资源的调查、征集、整理、研究和利用工作，已收集了50种作物近20万份珍贵的品种资源。七十年代以来中国农业科学院和云南省农业科学院曾多次组织力量调查世界著名的云南稻种，发现云南稻种中蕴藏着极其丰富的宝贵材料，尤其表现在耐低温、耐旱、抗病、优质以及大穗大粒等方面。

同时，从国外引进了大量各种作物的品种资源，对这些品种资源进行了整理和研究，有的直接用于生产，更多的作为选育新品种的原始材料。例如，从菲律宾国际水稻研究所引入的籼型水稻品种，由于具有株型好、抗性强的优点，普遍应用于杂交水稻恢复系的选育。

为了加强品种资源工作，1978年中国农业科学院成立了作物品种资源研究所，有的省也相继建立了地方性的品种资源研究机构，进一步作好品种资源征集、整理、保存、研究和利用工作。

(二) 我国矮化育种成绩突出 水稻的矮秆育种早在1956年便通过系统育种方法，育成第一个矮秆品种矮脚南特。同年利用矮仔占矮源进行杂交，于1959年育成第一个杂交矮秆品种广场矮，使水稻常规育种进入一个新阶段。小麦方面近年来也选育出一批矮秆和半矮秆品种，玉米的矮秆自交系和杂交种，近年来正用来配组制种和试种推广。

(三) 水稻杂种优势利用居于领先地位 由于玉米、高粱、油菜等作物的杂种优势利用相继成功，并选育了适应当地条件的优良杂交组合。我国于六十年代后期开始了水稻杂

种优势利用的研究，1973年实现三系配套。1974年起在全国主要稻区扩大示范推广。1976年杂交水稻推广面积达208万亩，1984年发展到四亿亩。此项成果在国际上居领先地位。继籼型水稻三系配套之后，北方粳型水稻三系配套也获成功。此外，小麦、棉花杂种优势利用，近年都有了较快的进展。

(四) 远缘杂交育成了生产上有用的新物种 在远缘杂交方面，对杂交不孕性找到了有效的克服方法，选出了一些在生产上有用的且有推广价值的优良品种，小偃麦、小冰麦、小黑麦良种已在生产上推广应用。小黑麦3号表现抗逆性强、品质优良，在西南高寒山区种植很受欢迎。

(五) 在良种繁育技术方面找到了很多有效的加速良种繁育的技术措施 近十年来，北方的夏播作物和春麦及各省的水稻等利用冬、春季南繁，南方的春性冬麦和油菜进行北繁，以及南方各省水稻、花生的翻秋栽培，都大大加快良种繁育的速度。此外，还利用单株留种，剥蘖分植等技术措施提高繁殖系数，研究总结出一整套防杂保纯的方法，这对加速良种繁殖、迅速推广良种，保持良种优良种性，起了很大的促进作用。

复习思考题

1. 简述良种在农业生产中的地位和作用。
2. 作物育种和良种繁育的任务是哪些？两者的关系如何？
3. 我国作物育种和良种繁育工作的主要成就有哪几方面？

第一章 育种目标和品种资源

第一节 品种概念与育种目标

一、品种的概念

(一) 品种的概念与品种的合理利用

1. 品种的概念 品种是某一栽培作物适应于一定的自然条件和栽培条件的群体。这个群体中的各个体具有相对一致的、稳定的生物学特性和形态特征，并且在一定的生态环境和栽培条件下，能够表现出品种所特有的优良性状。

品种是人类劳动的产物。因为任何作物都起源于野生植物，在野生植物中，只有各种植物的类型，没有什么品种之分。经过人类长期栽培和选择，在栽培条件影响下，并由于人工选择，使野生性状不断地向着人类需要的方向变异，从而形成能够满足人类各种需要的栽培作物的品种或类型。

品种是农业生产中具有一定经济价值的生产资料。优良品种有较强的适应能力，能利用当地的有利条件，又能对一些不利条件具有一定的抗御能力，因而在生产上可以发挥一定的增产作用，获得高产稳产和符合人们需要的经济产品，具有较大的经济效益。所以，品种是农业生产上有直接利用价值的栽培作物的基本单位的特有名称，而不是植物分类学上的一个分类单位。

品种具有一定的地区性。它是在一定的生态环境和栽培条件中，通过培育和选择而形成的。因此，每个品种主要的特征特性，都是适应栽培地区的风土条件和耕作制度的。只有在一定地区的自然、栽培条件下，才能发育形成稳定的特征特性，获得高产优质的产品。

2. 优良品种应具备的条件 已如上述，优良品种是农业生产中重要的生产资料。因此，优良品种必须具有一定的优良性状，具体要求是：

(1) 对当地条件有较大适应性，表现丰产性 品种要具有优良的遗传特性和高产性能，对当地有利的自然资源可以充分利用，吸收肥水能力强，光合效率高，同化产物积累多，产量一般较高，有丰产潜力。

(2) 对当地的不利条件有一定的抗御能力，表现稳产 稳产决定于品种的抗逆能力。一个品种对当地主要的病虫害要有较强的抗御能力，且具有耐寒、抗旱、不倒伏、能忍受、盐碱危害等特性。不易因不良条件出现而造成减产，影响丰产性。

(3) 品质优良，营养价值高 优良品种的产品品质要求优良。如谷类作物的产品要求蛋白质、氨基酸含量高，营养好。

(4) 栽培管理容易，低成本 优良品种要便于栽培管理，适宜机械操作，施肥水平弹性大，消耗肥力、农药和劳力少，生产成本低。

当然，这是从品种本身要具备的优良遗传特性要求的，这是内因。而要充分发挥优良品种这些优良特性，必须要有满足这些遗传特性进行发育所需要的自然环境和栽培技术条

件，即外因的配合。实行良种良法相结合。因此，要科学地评价品种，一方面要看品种多种特征、特性的综合表现，另一方面又要考虑当时当地的生态环境和栽培技术条件。

3. 品种的合理利用 品种必须合理利用，才能获得经济效益。由于品种具有地区性和对一定栽培条件的要求，因此，一定要使用良种良法在良种所适应的地区种植，以满足其特征特性发育所要求的栽培技术条件。同时，要注意不同土地的土质、地力等差异以及年份间自然条件的变化，为了因地制宜和抵御偶然出现的自然灾害，方便调节劳力，在一个生产单位，除种植主要品种外，应适当搭配一、二个其他品种，避免品种单一化造成危害。在种植过程中，还要注意良种的防杂保纯，保持良种的经济价值。

(二) 作物品种的分类 作物品种，根据来源不同，可分为：

1. 农家品种（地方品种） 是在一定地区内，经过长期选择和培育而形成的品种。这类品种对当地的生态条件 and 生产条件具有最大的适应性，可从中评选出优良的品种或用作选育新品种的原始材料，是宝贵的农业生产资料。

2. 改良品种 是育种工作者通过科学的育种方法培育成的品种。它的特点是具有较突出的优良综合的新性状，可以较大地提高农作物的产量、品质和抗性。当前生产上广泛应用的都是这一类品种，对农业生产发展有很大的促进作用。

(三) 品种的特征特性 品种的特征特性的综合表现是评价品种优劣的依据。因此，育种工作者应正确地弄清品种的特征特性。

1. 特征 植物体各部分或器官所表现出来的外部形态上

的征状，称为特征。其中能够以测量、称重、计算的方法测定出来的特征为数量特征，如穗长、粒数、千粒重等；只能以感官鉴定，而不能用称、量等测量的特征为质量特征，如花色、种子的形状。

2.特性 植物体在生理、生态和生物化学上的特点，称为特性，如抗寒性、蛋白质含量、呼吸强度和对光照的反应等。

特征和特性总称为性状。

二、育种目标

(一) 育种目标的重要意义 育种目标是在一定的自然、栽培和经济条件下，根据生产发展的需要，要选育具有什么样优良性状的品种。国内外育种实践证明，育种目标的正确与否，关系到能不能选育出好的品种，是育种成败的关键。因此，在进行育种工作之前，要制订好明确的育种目标。有了明确的育种目标，就可以有目的地搜集原始材料，有计划地选用亲本，恰当地确定育种方法和选择方向，选择标准。

(二) 农业现代化对品种的要求 农业现代化的根本目标是大幅度提高单位面积产量和劳动生产率，使我国成为世界上农业发达的国家。参考先进国家的作物育种目标，展望二〇〇〇年我国农业生产发展的需要，农业现代化对作物品种的要求是：

1.高产 高产是优良品种最基本的条件，农业现代化带来的是农业技术的不断改进和施肥管理水平的逐步提高，对作物品种的产量提出了更高的要求，要求选育丰产性能好增产潜力大的新品种。根据育种实践，高产品种应具有合理的株型和良好的光合效率。