

NONG YE
JISHU
XUN LIAN
JIAOCAI



作物育种及良种繁育

农 业

技 术

训 练

教 材

作物育种及良种繁育

湖南科学技术出版社

一九八〇年·长沙

主 编：康春林

编 者：康春林 张轶群

王均山 刘德中

严钦泉 陈立云

作物育种及良种繁育

(农业技术训练教材)

湖 南 农 学 院 编

责任编辑：车 平

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路4号)

湖南省新华书店发行 湖南省新华印刷二厂印刷

*

1980年11月第1版第1次印刷

字数：99,000 印张：4.5 印数：1—52,800

统一书号：16204·30 定价：0.40元

前 言

我省计划在三、五年内把全省农业系统的各级各类干部普遍地培训一次,让干部比较系统地学习一下现代农业基本知识,以便在农业现代化事业中发挥更大的作用。为了这个目的,我们请湖南农学院、湖南省水产科学研究所、湖南省蚕桑科学研究所共同编写了《农业技术训练教材》,全套十三册,书名如下:

- 1.《农业基础知识》
- 2.《土壤肥料》
- 3.《作物育种及良种繁育》
- 4.《作物栽培》(第一分册 水稻及耕作制度)
- 5.《作物栽培》(第二分册 棉花)
- 6.《作物栽培》(第三分册 小麦、玉米、薯类)
- 7.《作物栽培》(第四分册 油菜、大豆)
- 8.《果树栽培》
- 9.《茶树栽培与茶叶制造》
- 10.《植物保护》
- 11.《畜牧兽医》
- 12.《养鱼》
- 13.《蚕桑》

这套教材结合我省农业生产实际,比较系统地介绍了农业科学的基础理论、基本知识,还介绍了国内外先进的农业技术;文字通俗易懂,适合具有初中文化程度却没有受过农业专业教育的各级行政领导、管理干部、社队干部和农民技术员,作为

半年左右的农业技术训练教材，也可作为农业技术学校、农业中学、业余中学的农业基础课的课本和农村知识青年的自学读物。

由于各地情况不同，训练时间有长有短，使用本套教材时要因地制宜，突出重点，也可根据本地情况，编写一些补充教材。

湖南省农业厅

一九八〇年七月

目 录

绪论	(1)
第一章 作物育种的基本知识	(6)
第一节 传遗与变异	(6)
第二节 遗传的基本规律	(12)
第二章 作物育种目标和品种资源	(24)
第一节 育种目标	(24)
第二节 品种资源	(27)
第三章 选择方法和育种程序	(32)
第一节 选择方法	(32)
第二节 作物的繁殖方式与选择方法	(38)
第三节 育种程序	(40)
第四章 引种	(44)
第一节 引种的意义和成就	(44)
第二节 引种的依据	(44)
第三节 引种的一般规律	(47)
第四节 引种的方法和注意事项	(49)
第五章 系统育种	(51)
第一节 系统育种的意义和成就	(51)
第二节 系统育种的基本原理	(52)
第三节 系统育种的方法和程序	(54)
第六章 杂交育种	(58)
第一节 品种间杂交	(58)

第二节 远缘杂交	(70)
第七章 杂种优势利用	(74)
第一节 杂种优势的表现及其产生原因	(74)
第二节 杂种优势利用的途径	(76)
第三节 雄性不育在杂种优势中的利用	(79)
第八章 辐射育种	(97)
第一节 辐射育种的意义和特点	(97)
第二节 辐射处理的方法	(99)
第三节 辐射后代的选育	(101)
第九章 抗性育种	(104)
第一节 选育推广抗病虫品种的重要意义	(104)
第二节 品种对病虫害的抗性	(105)
第三节 抗性遗传	(109)
第四节 抗病虫品种的选育	(111)
第十章 良种繁育	(117)
第一节 良种繁育的任务和制度	(117)
第二节 品种混杂、退化的现象及原因	(122)
第三节 品种的防杂保纯和防止退化	(124)
第四节 加速良种繁殖的方法	(130)
第五节 种子标准化和种子检验	(131)

绪 论

一、种在农业生产上的地位和作用

良种是重要的农业生产资料，选育推广良种是保证农作物增产的重要一环。良种在生产中的作用，体现在以下四个方面：

(一)可以提高农作物的产量，改进产品品质。优良品种具有良好的经济和生物学性状，能有效地利用自然和生产条件，抗御或避开不利因素，因而能提高产量。建国以来，我国各地普遍推广了各种农作物优良品种，获得显著的增产效果。例如在我国南方，水稻经过了单季改双季，高秆改矮秆，由推广常规品种到发展杂交稻三次种子大改革，而每一次品种改革，配合其他措施，都促进了水稻的大幅度增产。

优良品种对改进产品品质也起着重要的作用，如一般水稻品种糙米蛋白质含量为6—8%，而丰产性较好的早、晚稻品种“湘矮早7号”、“余赤231—8”的蛋白质含量分别为12.9%、11.4%；又如我国棉花的纤维长度，解放初期只有21毫米，通过不断选育推广丰产、优质品种，现在已提高到了29毫米。

(二)能减免自然灾害所造成的损失，保证丰产稳产。农作物矮秆品种的育成和推广，增强了耐肥、抗倒能力；由于选育推广了抗稻瘟、白叶枯病的水稻品种，抗锈病、吸浆虫的小麦品种，抗枯、黄萎病的棉花品种，从而大大减免了上述病虫害所造成的损失，保证了丰产、稳产和优良的产品品质。

(三)能促进耕作制度的改革,提高复种指数,扩大作物的栽培区域。解放前,湖南省主要栽培一季中稻。建国以来,随着连作早、晚水稻品种及早熟丰产的油菜、小麦品种的育成和推广,到现在全省双季稻、三熟制的面积发展到3000万亩以上,促进了粮食和油料作物的增产。由于丰产抗病春小麦的育成与推广,致使历史上很少种植小麦的广东、福建也大面积发展了稻一稻一麦三熟制,为粮食增产开辟了新的途径。

(四)丰富多彩的主要农作物品种的育成和因地制宜、合理搭配使用,促进了农业生产全面发展,大面积平衡增产。

由上可见,良种在农业生产上的作用十分重要。但是,我们在重视选育推广良种的同时,还必须创造良好的土、肥、水基本生产条件,做到良种良法一齐推广,充分发挥良种的增产作用。

二、我国种子工作的主要成就

建国以来,在党的正确领导下,我国种子工作取得了很大成绩,具体表现在如下四个方面。

(一)在品种资源的征集、保存、研究和利用方面。我国是世界上最大的作物起源中心之一,农业历史悠久,品种资源极为丰富。为了保存和利用好这笔宝贵财富,从1950年起,国家农业领导部门在全国范围内多次组织了品种资源的调查、征集、整理和研究工作。据不完全统计,征集了50种作物近20万份品种资源,同时从国外引进各种农作物品种数以千计。这些品种资源经过整理、研究,有的直接在生产上推广,更多的作为不断选育新品种的原始材料。

(二)在新品种选育方面。建国以来,各地选育推广了一大

批农作物新品种。据1966年不完全统计，仅水稻、小麦、玉米、高粱、谷子等五种作物就选育推广了1300多个优良品种和杂交组合。现在，我国主要农作物已基本实现了良种化，有力地推动了农业增产。特别是1956年我国水稻矮化育种成功，1973年又实现了杂交水稻“三系”配套，并育成了世界上第一批杂交稻强优组合，迄今已在全国推广近8000万亩，获得显著增产。近年来，我国多种作物花培育种成功，烟草、水稻、小麦等作物通过花培育成的新品种，先后投入了大面积生产。这些成绩的取得，不仅为我国而且为全世界农作物高产育种开辟了广阔前景。

(三)在育种理论和技术研究方面，也不断取得新成果。近年来，我国除广泛开展系统选育、杂交育种、辐射育种外，还开辟了倍数性育种、高光效育种、激光育种等新的育种途径，并将多种途径各取所长地结合采用，从而扩大了变异选择范围，加快了育种进度。主要农作物性状遗传变异规律和育种方法的改进研究，也都取得了新的进展，从而提高了育种工作的预见性和效率。

(四)在良种繁育方面。逐步建立了省(市)自治区设立原种场，县、公社设立良种繁殖场，大队建立种子队，生产队建立种子田、设立种子员等良繁体制，主要农作物逐步制订和贯彻了良种区试、原种生产、品种更换、种子更新等制度和技術，现在，我国主要农作物已基本实现了良种化。

三、农业现代化对种子工作的要求和任务

我国我省种子工作虽已取得了很大的成绩，但还不能适应农业现代化的要求，与国内外先进水平相比，差距还大。表现

在：近几年各种农作物育成突破性的良种不多，良种繁育工作发展不平衡，某些地区、某些作物品种混杂退化现象仍然存在；育种基础研究也有待深入。为了进一步加强种子工作建设，以适应农业现代化的需要，赶超国际先进水平，党中央、国务院提出了新时期我国种子工作建设的基本任务、方针和政策，如决定成立国家、省、地、县各级种子公司，在各级党委政府领导下具体抓好种子工作；同时，正在制订《中华人民共和国种子法》，种子法对品种资源的征集、交流、管理、保存、研究，新品种的选育、区试、审评、示范推广，种子的生产、经营、检疫、检验，救灾备荒种子的贮备使用，种子工作人员的培训，种子基地的建设等，以及在工作内容、承担机构、职责范围、奖惩办法等方面，都将作出明确规定。它将保证我国的种子工作，朝着社会主义现代化的方向迈进。

在实现种子工作现代化中，从事种子工作的同志承担着光荣而艰巨的任务。我们必须努力选育更多的高产、多抗、质优、适应农业现代化要求的农作物新品种，在发挥现有种子工作体制的作用，加速良种的推广和搞好提纯复壮的同时，要积极创造条件，为实现种子生产专业化、加工机械化、质量标准化，品种布局区域化和有计划地统一供应良种的“四化一供”目标前进。

要完成上述任务，我们必须努力学习和掌握作物育种和良种繁育科学。作物育种是研究改良现有品种和创造新品种的科学。它的任务除发现和利用现有优良变异类型、育成新品种外，还要采用杂交、理化因素处理等方法人工创造新的变异类型，通过培育、鉴定和选择，创造新的优良品种乃至新的物种，以满足生产不断发展的需要。良种繁育是研究加速繁殖优良品种的种子，并在繁育过程中保持好良种的纯度，不断提高良种种

性的科学。它的任务是加快繁殖新育成良种的种子,以更换(取代)生产上原来采用相形见绌的老品种;对已推广的良种进行提纯复壮,以保证大面积生产上能及时获得数量足够、纯度高、质量好的种子。

作物育种及良种繁育学是一门创造性的科学,要学好它,必须以辩证唯物主义作指导,坚持理论联系实际。它又是一门综合性的科学,要从理论和实践相结合上掌握它,还必须学习和掌握遗传学、植保、植物生理生化,生物统计及田间试验方法等学科的知识和技能。总之,只要我们发扬艰苦奋斗、善于学习、勇于实践的精神,就一定能选育和繁育好农作物的优良品种,为实现“四化”作出贡献!

第一章 作物育种的基本知识

第一节 遗传与变异

一、遗传与变异的普遍性

生物具有许多非生物所没有的特征，其中一个重要特征就是能进行自我繁殖，不仅繁殖后代，同时还能把它的特征特性传下去，产生与自己相似的个体，这种亲子代之间的性状相似的现象，叫做遗传。俗话说：“种瓜得瓜，种豆得豆。”水稻种下去总是长成水稻，棉花的后代仍然是棉花。亲代的性状传给子代，而且世代相传。水稻品种“湘矮早9号”的后代总归是“湘矮早9号”的样子，“广陆矮4号”的后代总归是“广陆矮4号”的长相，形象分明，毫不含糊。甚至连颖的长度、粗细，在亲代与子代之间，也都显得那么维妙维肖。这些事实，充分反映了事物具有相对的稳定性，这种遗传现象是生物界普遍存在的客观实际。

然而，任何事物并不是一成不变的，自然界大量的事实表明没有两个完全相同的生物。亲代和子代之间或子代个体之间总是有着不同程度的差异，这种差异的表现，就是变异。例如在同一穗上长成的植株在性状上也不会完全相同，仔细观察，或多或少存在着某些差异。在成片倒伏的稻田里有时可以找到挺立的植株，在遭受严重病害的作物中，也会出现个别无病菌侵染的植株。“一娘生九子，九子各别”，即使双胞胎，虽有许多

性状相似，也总有某些性状不相同，可以识别出来。所以，变异现象在生物界是普遍存在的。

二、遗传与变异的辩证关系

辩证唯物主义指出，运动是物质的存在形式；但也认为在永恒的、绝对的物质运动中还包含着相对的静止状态。变与不变是自然界存在的一对矛盾，生物的遗传与变异也是这样，既有遗传现象，也有变异存在，遗传与变异是互相联系着的。在生物的生存和发展中，遗传与变异又是经常处于矛盾运动之中。当外界条件变化小时，生物体只有较小的变异，仍然处于相对静止的状态。这种变异未使生物体内的遗传物质产生明显改变，只是一种量的变化，从外表上还看不出它变异的遗传效果；但是外界条件继续朝着一定方向作用生物体时，就会由量的累积，逐步地使内部遗传物质发生改变，产生质的飞跃，由不遗传的变异过渡到遗传的变异。其次，当外界条件变化剧烈时，就有可能直接影响到生物体内遗传物质，使它的结构和性质发生改变，在一代或少数几代就可看出它变异的遗传效果，这就是通常所称的突变。生物体的遗传性在一定条件下可以发生变异，而新产生的变异也可能遗传下去，成为新的类型或新的品种。

由此看来，遗传和变异这对矛盾通过斗争可能在一定条件下互相转化，由量的积累到质的飞跃，而达到新的对立和统一。例如，江西地方早稻品种“鄱阳早”，经单株选择育成“南特号”，从“南特号”中选出“南特16号”，后来又从“南特16号”中选育出具有新遗传性状的矮秆高产品种“矮脚南特”。这种遗传和变异对立统一的过程，也就是品种形成的客观规律。对待一个现有的优良品种，希望保持品种的纯度和优良种性，就需要使品种的特性能相对的“不变”，使遗传成为矛盾的主要方面。当我们要改良品种以适应新的要求时，就要重视选择优良的变异，使

变异成为矛盾的主要方面，以便从变异中选择出适合要求的新品种。

因此，要正确地认识遗传和变异的对立统一关系，不断地创造各种有利条件，促进生物体内部矛盾的相互转化，以达到控制生物的遗传和变异的目的，使农作物种子改良工作得到迅速发展，为农业现代化作出贡献。

三、遗传的变异与不遗传的变异

在选种实践中，经常碰到这样的现象：在田间发现生长特别好的植株，把它收回来，第二年再种植，有的能继续保持其好的性状、经过不断地培育，成为一个与原来品种不一样的新品种；有的第二年种下去，优良性状却不重新出现，其长相和原来品种一样。遗传学上把前面那种现象叫做遗传的变异，后面的一种现象称为不遗传的变异。

(一)遗传的变异 是指这样一类变异，当它们发生之后，就以一定的方式连续传递给后代。如水稻的粘性与糯性，小麦的白籽粒与红籽粒等。或者说，遗传的变异是由于遗传物质发生改变，表现的新性状能够在子代重新出现，一代代传下去，如水稻“矮脚南特”良种是在高秆品种“南特16号”田中发现矮秆的变异植株，把它选回来，第二年种植时，仍保持了矮秆的特性；经过鉴定，培育出了我国第一个矮秆良种——“矮脚南特”。

(二)不遗传的变异 不遗传的变异是指生物在不同的环境条件作用下产生的变异，这种变异一般只在当代表现，它仅影响到个体发育，一般没有引起遗传物质的变化，不能遗传给后代。例如同一个水稻品种的植株，分别给以不同的条件就会表现有差异，氮肥足时，则叶色浓绿，缺氮时，则叶色淡黄；肥水条件好的，则产量高，肥水条件差的，则产量低。

严格区别这两类变异，在育种上是十分重要的，因为我们

进行育种工作时，需要的是那些能够遗传的变异，而不是不能遗传的变异。如果我们所选择的材料是不能遗传的，它们的优良性状就不能在后代中重复出现而得到稳定，因而也就不能从中育出新品种。

遗传和变异的表现与环境具有不可分割的关系。生物与环境的统一，这是生物科学中公认的基本原则。因为任何生物都必须具有必要的环境，并从环境中摄取营养，通过新陈代谢进行生长、发育和繁殖，从而表现出性状的遗传和变异。

四、遗传的物质基础

水稻种子播到水田里，当它得到适当的条件，就长成了水稻，那么是什么东西使得子代似亲代呢？通过学习植物学已经了解到，是由于水稻细胞的分裂，其中主要是减数分裂和受精作用。那么，细胞中哪些部分和遗传有密切的关系？人们早就注意到生物有性繁殖时，精子（雄性配子）和卵子（雌性配子）是亲子代间唯一的直接物质联系。生物遗传特性就是通过两性配子的结合才一代一代地相传下去。究竟是配子在支配着遗传呢？还是其中的一部分起着更大的作用？研究表明，细胞核中的染色体的行为与性状的传递规律有关，染色体是遗传的物质基础。有什么根据说明染色体是遗传物质的基础呢？研究证明，染色体行为和遗传性能是一致的。

染色体在细胞分裂中能准确地进行复制，这种精确地复制自己的本能，保证了遗传的可能性，保证了一个品种的优良性状能代代相传，也才保证了“湘矮早9号”的后代依然是“湘矮早9号”的长相。

染色体在体细胞内是成双($2n$)存在的，经过减数分裂，在生殖细胞中是成单(n)存在的。一个精子(n)和一个卵子(n)结合，成为受精卵。这样，染色体经过配对，仍回到 $2n$ ，如此

反复循环，在作物的生活史中，染色体就能世代连续保持物种的稳定性。

同种作物的不同世代、不同个体，甚至是同一个体的细胞，它们所包含的染色体数目总是不多不少，非常稳定（见表1—1），例如水稻的染色体总是12对。它们不仅在数量上保持恒定，甚至连每个染色体的大小，形态结构都具有一定特征。水稻的12对染色体，就可根据长度，着丝点的位置等特点，清楚地区别出每对染色体的特异性；以至连控制某些水稻性状的某些基因在那对染色体上的位置都可定位。

表1—1 主要农作物的染色体数目表

作物名称	体细胞染色体数 $2n$	配子内染色体数 n	作物名称	体细胞染色体数 $2n$	配子内染色体数 n
水稻	24	12	蚕豆	12	6
普通小麦	42	21	甘薯	90	45
玉米	20	10	陆地棉	52	26
高粱	20	10	甘蓝型油菜	38	19
大豆	40	20	花生	40	20

由于受精卵中含有父本和母本两套染色体，即在每一对染色体中一个来自父本，一个来自母本，对对如此。例如一种作物中只含有4对染色体，这4对染色体经过减数分裂的结果，由于每个精子或卵子只能含有每对染色体中的一个，这样，就有可能产生16种即 2^4 不同染色体组合的精子或卵子。水稻有12对染色体，那就是说水稻的精子或卵子的染色体组合，就有 $2^{12} = 4096$ 种可能。不同组合的染色体组，就带有不同的遗传性状，这样就能使后代发生更多的变异。

不仅如此，在减数分裂的前期，当同源染色体（形态和结构相同的一对染色体，称为同源染色体）配对时，成对染色体