

全国中等农业学校试用教材

蔬菜遗传育种 和良种繁育学

黑龙江省佳木斯农业学校主编

蔬菜栽培专业用



农业出版社

全国中等农业学校试用教材

蔬菜遗传育种和良种繁育学

黑龙江省佳木斯农业学校主编

蔬菜栽培专业用

农 业 出 版 社

全国中等农业学校试用教材
蔬菜遗传育种和良种繁育学
黑龙江省佳木斯农业学校主编

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 12.625印张 271千字
1980年8月第1版 1987年10月北京第6次印刷
印数 82,301—39,200册

统一书号 16144·2154 定价 1.85元

前 言

本教材供中等农业学校蔬菜栽培专业学生使用。其教学目的是：通过教学实践，培养学生运用辩证唯物主义的观点分析自然现象的能力，掌握有关选育良种的基础理论、育种和良种繁育的基本技能和操作方法，并且能应用到实践中去，解决生产中的实际问题。

全书主要内容有遗传的基础理论、育种和良种繁育及田间试验三大部分。为了加强有关遗传基础理论的教学，并使学生能够掌握先进科学知识，把染色体的化学结构及遗传工程的技术过程，作了简要阐述，以利于开阔学生的视野，提高分析问题的能力。

育种和良种繁育是应用科学。选育新品种的途径虽多，但重点放在杂交育种和杂种一代优势利用上。教材内容尽量反映国内外农业生产先进成就和科技成果，并适当介绍其发展趋势。

田间试验是探索作物生长发育规律的重要手段。本教材把“田间试验及其统计分析方法”编入，仅限于公式的应用与计算过程的简要介绍。没有进行理论的阐述与公式的推导。

在教学过程中，应根据中等农业学校培养目标的规定，并结合学生的实际水平，既要重视理论知识，也要加强基本技能的训练，为毕业后独立工作奠定基础。为此，在使用本

教材时，可根据实际情况，适当安排，有重点、有选择地讲授。如染色体的结构变异、遗传物质的化学基础，以及第四章的生物统计和正交试验法等，可以省略不讲，如认为蛋白质合成和生物统计部分过于简略，可以适当补充；至于当地主要作物的育种和良种繁育的介绍，亦可自行安排。此外，为了加强理论与实际的联系，尽可能地多做实验实习，特别是几种主要作物的有性杂交技术以及田间试验的方法。对于单倍体育种、多倍体育种、辐射育种等可以组织参观学习，以加强学生的感性知识。第一章和第四章附有思考题和练习题，应在有关内容讲授完毕，作为课外作业或课堂练习，以达到消化巩固课堂所学知识的目的。

本教材参加审稿的有北京农业大学周长久、黑龙江省园艺研究所林玉杉、北京市黄土岗公社刘茂林、黑龙江省佳木斯农业学校李文华、天津市农业学校孙祥、熊岳农业学校杜述林、武功农林学校谈国慧、中牟农业学校刘建枢等同志。又承蒙中国科学院遗传研究所孙怀祖和北京农业大学周长久二位同志分别对遗传的基础理论、育种和良种繁育部分作了校阅，特此致以谢忱。

本书插图是黑龙江省佳木斯农业学校张惠明同志绘制的，谨此一并致谢。

编 者

一九七九年六月

主编 黑龙江省佳木斯农业学校 孙光涛
编者 北京市农业学校 李凤文

目 录

绪言	1
一、遗传育种和良种繁育的任务 (1) 二、遗传育种和良种繁育工作的成就与展望 (3)	
第一章 遗传的基础理论	5
第一节 遗传的细胞学基础	5
一、遗传与变异 (5) 二、植物的繁殖方式 (7)	
三、细胞分裂 (8) 四、高等植物的世代交替 (20)	
五、遗传物质——基因 (21) 六、遗传性状与相对性状 (24)	
第二节 孟德尔遗传规律	24
一、分离规律 (24) 二、独立分配规律 (33)	
第三节 连锁遗传	47
一、连锁遗传现象 (47) 二、连锁与交换的遗传机制 (48)	
三、交换值的测定 (52) 四、连锁群 (54)	
五、连锁遗传的应用 (54)	
第四节 数量性状的遗传和细胞质遗传	55
一、数量性状遗传 (55) 二、细胞质遗传和雄性不育 (64)	
第五节 自交、回交和杂种优势	73
一、自交的意义和纯系学说 (73) 二、回交的意义及其应用 (78)	
三、杂种优势 (83)	
第六节 遗传物质的变异	90
一、基因突变 (91) 二、染色体的变异 (94)	
第七节 遗传物质的化学基础	112
一、“一种基因一种酶”的假说 (112) 二、染色体的化学	

成分 (114)	三、遗传物质的特性 (119)	四、核酸和蛋白质合成的关系 (122)	五、遗传信息与遗传密码 (124)
六、遗传工程 (125)			

第二章 育种和良种繁育134

第一节 育种的原始材料134

- 一、品种的概念 (134) 二、育种的原始材料 (135)

第二节 地方品种的利用和引种140

- 一、地方品种的利用 (140) 二、引种 (141)

第三节 选种144

- 一、选择的概念及其在育种工作中的重要作用 (144) 二、蔬菜作物的繁殖、授粉方式与选择方法 (145) 三、选种的原则 (154) 四、选种的程序 (156)

第四节 杂交育种159

- 一、育种目标的制定 (159) 二、亲本选配 (161) 三、有性杂交 (163) 四、体细胞杂交 (174)

第五节 杂种优势的利用176

- 一、利用品种间杂交生产一代杂种 (176) 二、利用自交系生产一代杂种 (179) 三、利用自交不亲和系生产一代杂种 (184) 四、利用雄性不育系生产一代杂种 (187)

第六节 辐射育种192

- 一、农业上常用辐射源的种类 (193) 二、辐射处理材料的选择 (194) 三、辐射处理的类别和剂量 (195) 四、辐射后代的选育 (198) 五、激光育种 (200)

第七节 单倍体育种和多倍体育种201

- 一、单倍体育种 (201) 二、多倍体育种 (208)

第八节 良种繁育211

- 一、良种繁育的任务 (212) 二、良种繁育的农业技术特点 (212) 三、良种的退化与复壮 (214) 四、种子检验 (220) 五、良种繁育制度 (227)

第三章 几种主要蔬菜的杂交育种和良种繁育231

第一节 番茄杂交育种和良种繁育231

- 一、育种任务 (231) 二、育种的原始材料 (232)

- 三、主要性状的遗传规律 (234) 四、杂交技术 (235)
- 五、杂种后代的选择 (237) 六、杂种优势利用 (238)
- 七、良种繁育 (243)

第二节 黄瓜杂交育种和良种繁育 244

- 一、育种任务 (244) 二、育种的原始材料 (245) 三、
- 主要性状的遗传规律 (246) 四、杂交技术 (247) 五、
- 杂种后代的选择 (249) 六、杂种优势利用 (250) 七、
- 良种繁育 (256)

第三节 大白菜杂交育种和良种繁育 258

- 一、育种任务 (259) 二、育种的原始材料 (259) 三、
- 主要性状的遗传规律 (262) 四、杂交技术 (262) 五、
- 杂种后代的选择 (264) 六、杂种优势利用 (265) 七、
- 良种繁育 (269)

第四节 马铃薯杂交育种和良种繁育 275

- 一、育种任务 (276) 二、育种的原始材料 (276)
- 三、杂交育种的特点 (277) 四、杂交技术 (277)
- 五、杂种后代的选择 (280) 六、良种繁育 (281)

第四章 田间试验及其统计分析方法 289

第一节 田间试验的任务与种类 289

- 一、田间试验的任务 (289) 二、田间试验的种类 (289)

第二节 试验地的田间设计 292

- 一、试验地的选择 (292) 二、试验地的田间设计 (294)
- 三、试验区的排列方法 (298)

第三节 田间试验的方法 305

- 一、试验计划的拟订 (305) 二、试验地的栽培管理与调查
- (307) 三、试验地的收获 (311)

第四节 试验结果的产量分析和总结 314

- 一、试验结果的产量分析 (314) 二、试验结果的总结
- (347)

第五节 正交试验法 350

- 一、正交试验法的优越性 (350) 二、试验方案的设计与试
- 验结果的分析 (353) 三、多指标的试验 (359) 四、

有交互作用的试验 (361) 五、水平数不同的试验 (365)

六、正交试验法的优点和缺点 (371)

附录.....	378
I 品种调查记载项目	378
II 田间调查项目及标准	379
附表.....	383
I t 表	383
II F 表.....	384
III 常用正交表	389

绪 言

我们从事蔬菜生产的基本目的在于获得高产优质的各种蔬菜，以满足人民日常生活的需要。要达到这个目的，必须从以下两条途径着手：一条途径为改善作物的生活环境，即采用优良的栽培技术，满足作物个体发育的需要。如对栽培作物进行精耕细作，灌溉施肥，使其生长良好。另一条途径则为选育优良品种。因为不同的品种在产量、品质、熟期、抗逆性等方面均有明显的区别。良种是获得高产优质产品的根本，即是决定作物产量、品质和抗力的内因。良好的栽培技术仅是人为创造的外在条件，外因必须通过内因而起作用。有了优良品种再使用良好的栽培技术，就可以获得高额而稳定的产量与优良品质的产品。但如果有了优良品种，而不采用良好的栽培管理措施，该品种的优良性状也不能充分地表现出来，就不能达到高产优质的目的。任何强调“品种万能”，忽视栽培管理的作用；或者强调栽培管理条件，认为只要栽培技术跟上去，任何品种都能高产，忽视品种内因的重要性的做法都是错误的。只有因地制宜地选育优良品种，采取相应的技术措施，才能达到高产稳产的目的，实现农业生产的持续跃进。

一、遗传育种和良种繁育的任务 由于社会的发展，人民生活水平的日益改善，对现有品种仅仅通过改进栽培技术，

促使产量、质量的提高，总是有限度的。原有品种不能满足日益增长的需要，就必须改进原品种，创造新品种，以满足人民生活不断提高的要求。育种学就是研究改良现有品种和创造新品种的科学。现代的植物育种学，不仅可以从自然界中选择已有的优良类型育成新品种。而且还可应用有性杂交、电离辐射、化学药剂诱变、花药培养、细胞融合等方法来改变作物的遗传性状，再通过选择创造出新的优良品种，甚至创造出新的物种。因此，作物育种学被称为人工进化的科学。

为了充分发挥良种的增产作用，还必须要有优良品种的优良种子，对优良种子的基本要求是纯度高、发芽率高。为此，必须作好良种的繁育工作。良种繁育学就是研究良种在生产过程中如何保持纯度和品种的典型性状的科学。它的任务在于解决大量繁育新育成品种的种子和对已推广的品种进行提纯复壮，防止品种混杂退化，保持良种的高产稳产性及优良的品质。

育种和良种繁育是作物育种过程中两个连续的阶段。必须有计划地进行良种繁育工作，才能保证良种种子及时满足农业生产日益发展的需要。在良种繁育过程中，又会促进育种工作的发展，从中选出新的优良品种来。

遗传学理论起源于育种和良种繁育工作的实践，反过来又促进了育种和良种繁育工作的发展。为此，从事育种和良种繁育工作必须掌握遗传的基础理论知识。遗传学的任务在于研究生物遗传、变异的原因，揭露其规律性，也就是研究生物是怎样把亲代的性状遗传给子代，而子代又是怎样通过个体发育而表现出来的。生物性状是怎样变异的，而变异的性状又是怎样遗传给后代的。我们人类一旦掌握其规律性，

就可以按照需要，能动地利用、改造、控制生物遗传、变异的途径和方法，创造新品种，为人类利益服务。由此可见，遗传、育种和良种繁育既互相联系，又互相促进，三者具有密切的关系。

目前遗传学已从细胞水平进入分子水平的领域，要求育种工作者尽量熟悉微生物学、生物化学等知识，与有关各门科学密切合作，综合应用先进科学的成就与方法，加速选育良种，促进品种事业在社会主义农业生产中发挥更大的作用。

二、遗传育种和良种繁育工作的成就与展望 建国以来，我国的蔬菜育种和良种繁育工作也得到了迅速的发展。例如，在地方品种调查整理工作上，初步摸清了我国蔬菜品种资源，各地都评选出大量的地方品种。全国共收集整理约计15,000份以上，其中包括50多个种类。初步鉴定出地方良种600多个。河北省仅白菜一项调查中，就整理出300多个品种。地方资源的发掘，不仅对我国蔬菜生产起到了一定的推动作用，而且为品种选育工作提供了丰富的材料。

近年来全国各地区之间相互引种优良品种，大大扩大了优良品种的栽培面积，丰富了各地蔬菜的种类及品种。如南方的乌塌菜、苋菜、花椰菜、莴笋等已能在北方栽培；天津青麻叶、大青口、小白口等大白菜品种，浙大长、心里美等萝卜品种，北京大刺、宁阳大刺等黄瓜品种都得到了广泛的推广。从国外引种的品种约400—500个，仅番茄一项就有100多个品种。

近几年来，通过选择和杂交育成的新品种有40—50个，如兴城的大烩菜1号白菜、旅大的金早生甘蓝、沈农2号、农大24号、华南大粉番茄以及津研1号、津研2号黄瓜等品

种已在生产上广泛应用。在杂种一代优势利用方面有北京市的京丰1号甘蓝、山东的青杂早丰白菜、上海的浦红1号番茄等在各地区推广试种，取得较好的成果。1976年农林部科教局主持召开的蔬菜杂种一代利用座谈会上要求蔬菜品种杂优化，在1980年实现两个50%，即主要蔬菜作物品种中的杂种一代良种与其栽培面积各占50%。这个要求为蔬菜杂种一代利用起了很大的推动作用。此外，在茄子、辣椒、白菜的花药离体培养以及萝卜的辐射育种等都已初见成效。

在良种繁育工作方面，各种蔬菜种子的年产量，迅速增长，基本上满足了不断扩大栽培面积过程中对种子的需要，有些原来依靠进口的种子如“黄苗”甘蓝已经能够在国内自行繁育采种。为了加快良种繁育的速度，1977年中央决定建立种子公司以及提出种子工作要实现“四化一供”以后，种子工作一定会更快的发展。

目前，我国已经开展遗传工程的研究，将会把我国的遗传育种科学提高到新的水平。今后的育种工作不仅要从生物的整体上研究，也要从细胞、分子的微观结构上研究，才能在复杂的遗传、变异现象面前，作出正确的结论，进一步指导实践，取得改造自然的主动权。

今后必须大力开展遗传育种的基础理论研究，揭露作物主要经济性状的遗传规律，以克服盲目性，增强预见性，缩短育种年限。以常规育种的系统选育、杂交育种和引种为基础，结合育种的新技术、新方法开展遗传育种工作，选育更多更好的蔬菜新品种。

第一章 遗传的基础理论

第一节 遗传的细胞学基础

一、遗传与变异

(一) 遗传和变异现象 在生物界中，亲代所繁殖的子代具有与亲代相似的性状，也就是保持了物种和品种的稳定性的。这种现象叫做“遗传”。俗话说：“种瓜得瓜，种豆得豆”，就是对上下代之间性状相似的最具体而生动的说明。我们常见红果番茄的后代仍然是红色果实，黄果番茄的后代也都是结黄果的；丰产性能高的黄瓜品种的后代均能保持这种丰产的优良特性。由此可见，生物性状的遗传是与繁殖紧密联系的。任何生物只要能保持繁殖能力，就能保证它的性状不断遗传给它的子代。但是，与遗传现象同时存在的还有另一种相反的现象，即子代与亲代还有不相似的一面，亲代与子代之间或同代个体之间也有相异之处，有时还差异很大，这就是“变异”。古语说：“一母生九子，九子不同样”。

根据变异的性状能否遗传，可以分为遗传的变异和不遗传的变异两大类别：

1. 遗传的变异 遗传的变异是变异发生后，能在其后代中重新出现。如豌豆的高茎与矮茎，玉米的黄胚乳与白胚乳，白菜的抗病与感病等。这类变异主要是由于生物体内遗传

物质发生变化所引起的。从事育种工作的人，要善于发现、鉴别这类可遗传的变异。因为它们是新品种选育的原始材料，也是原品种退化的直接原因。

2. 不遗传的变异 不遗传的变异是指生物体在生长发育过程中受到环境条件影响而产生的变异。这种变异只表现于当代，不能遗传给子代。因为规定这个性状的遗传物质没有发生改变，如果引起变异的条件消失了，变异的性状也就不重复出现。例如一个茄子品种，由于播期、密度和施肥等情况的不同，在植株外形和产量等性状上的明显差异，通常是不会遗传下去的。因为这些环境条件并没有引起生物体内部遗传物质基础发生改变。生长在同一块田地里的作物，即使是相邻的植株，它们所得到的水分、阳光、养分及其它一些环境条件等都是有差别的。这种差别可以使个体之间产生或多或少的差异，这种差异也是不能遗传的。

在自然界里，这两种变异往往同时存在，或者同时存在于某一性状之中，有时容易区别清楚，有时比较困难。想要区别这两种变异，可把变异植株的种子，播种在正常条件下，观察它的后代。如果该株后代恢复了原品种的性状，那就是不遗传的变异；如果后代植株的性状与变异株相同，那就是遗传的变异。了解了变异的种类和实质，就可以准确地选取自然界出现的能遗传的变异，作为育种的原始材料或直接培育成新品种。

(二) 遗传与变异的辩证关系 遗传与变异是生物体在繁殖过程中普遍出现的两种现象，是生命活动中的一对矛盾。这对矛盾既对立又统一，在一定条件下，又能互相转化。子代的性状既和亲代相似，但又不完全一样，甚至有的

性状出现较大的差别。也就是说，在遗传的同时，又有变异的发生，即所谓：“不变之中有变”。必须指出，变异是在遗传的基础之上发生的，是有其一定范围的。即是说，白菜不会变成甘蓝，茄子不会变成马铃薯。生物有了遗传的一面，可以使物种或品种在一定时期内保持相对的稳定性；有了变异的一面，自然界才能有新类型出现，生物的进化和新品种的选育才有可能。遗传的性状可以发生变异，变异的性状可以遗传；遗传和变异不断地交替运动，通过自然选择，使物种从低级到高级，从简单到复杂的逐渐演化，形成了多种多样的物种；通过人工选择育成了适于人类需要的各式各样的品种。所以，遗传、变异和选择对生物进化和品种选育是互相依存，互相制约的。

二、植物的繁殖方式 生物的遗传现象是经过繁殖后代而实现的。栽培作物大多是高等的种子植物，它们的繁殖方式虽是多种多样的，但可概括为两大类：“无性繁殖”和“有性繁殖”。

（一）无性繁殖 无性繁殖又称“营养繁殖”。是把生物体的某一营养部分（如根、茎、叶）分割出来，在一定条件下长成一株新个体的方式。如马铃薯的块茎、大蒜的地下鳞茎和花枝上的小鳞茎都可以作为繁殖材料；甘薯块根的潜伏芽和草莓匍匐枝的茎节均可产生须根和新芽，最后形成新的个体；果树上常利用压条或嫁接的方法进行繁殖。在一般情况下，通过无性繁殖可以稳定地保持遗传性状，使亲代与子代之间相对相似，不产生变异。

（二）有性繁殖 有性繁殖的过程比较复杂。由亲代产生“卵细胞（雌配子）”和“精细胞（雄配子）”，经过“受精”