

植物性状遗传的秘密

贾耀唐 编



植物性状遗传的秘密

贾耀唐编

河北人民出版社出版(石家庄市北马路19号)

河北新华印刷二厂印刷 河北省新华书店发行

787 × 1092 毫米 1/32 6 3/8 印张 128,000 字 印数: 1—2780 1981年5月第1版

1981年5月第1次印刷 统一书号: 16086·365 定价: 0.54 元

前 言

遗传学是作物育种和良种繁育的基础理论。为尽快选育出更多更好的高产、质优、多抗和适应性强的品种,并做好良种繁育工作,搜集了一些资料,参考了一些文献,编写了《植物性状遗传的秘密》这本小册子。

为了使读者对植物性状遗传的探讨,有个比较全面的认识,全书在每一章的开始,都先谈一下这一章的意义和在遗传上的作用,或在这一遗传规律方面研究进展的简要概况,以帮助读者扩大遗传知识的领域。

本书的中心内容是通过各种遗传变异规律,阐明到底什么是遗传物质?遗传物质是怎样把植物的性状,由亲代传递给子代。因而在介绍了各种主要遗传理论之后,在第十一章提出植物性状遗传秘密的揭露,具体介绍了这方面的内容。

在主要遗传规律内容中,均增添一节,专论其在育种上的应用,以便使读者能够初步把遗传理论应用到育种上去,做到理论联系实际。

有些对遗传规律进行计算或统计的内容,不仅讲明道理,而且举出实例进行演算,并适当进行数理推导,以便读者能在研究遗传规律时,实际应用。

这本小册子,主要为没有学习过普通遗传学或具有粗浅遗传知识的农业技术员编写的,也可供中学生物教师、中等农业学校的学生,以及农村知识青年做为参考。

编者

目 录

第一章 什么是遗传？什么是变异？·····	(1)
第一节 遗传和变异是怎么一回事？·····	(1)
第二节 是不是所有的变异都遗传·····	(3)
第三节 遗传和变异与生产实践有什么关系？·····	(5)
第二章 植物性状遗传的细胞学基础·····	(7)
第一节 植物细胞的结构和功能·····	(7)
第二节 植物的细胞分裂·····	(12)
第三节 植物细胞分裂的观察·····	(17)
第四节 配子的形成和受精·····	(19)
第五节 植物的生活周期·····	(21)
第三章 植物性状遗传与环境的关系·····	(24)
第一节 环境对性状遗传的影响·····	(24)
第二节 环境是怎样影响性状表现的·····	(26)
第三节 性状遗传对环境作用的反应·····	(27)
第四章 植物性状遗传探索的开路先锋——孟德尔·····	(29)
(一)首次探索——分离规律	
第一节 孟德尔的豌豆杂交实验·····	(29)
第二节 孟德尔对杂交实验结果的解释·····	(31)
第三节 孟德尔分离规律的证实·····	(35)
第四节 孟德尔分离规律中值得注意的几个问题·····	(36)

第五节	孟德尔分离规律的发展·····	(40)
第六节	分离规律在育种上的应用·····	(47)
第五章	植物性状遗传探索的开路先锋——孟德尔 (续)	
	·····	(49)
	(二)再次探索——独立分配规律	
第一节	两对相对性状的遗传实验·····	(49)
第二节	独立分配现象的解释·····	(52)
第三节	孟德尔独立分配假说的证实·····	(54)
第四节	不同对数基因自由组合的遗传情况·····	(56)
第五节	基因互作、一因多效和多因一效·····	(59)
第六节	独立分配规律适合性测验·····	(68)
第七节	独立分配规律与育种·····	(71)
第六章	摩尔根对性状遗传的探索更上一层楼——	
	连锁遗传规律·····	(73)
第一节	连锁遗传的概念·····	(74)
第二节	连锁的遗传现象·····	(75)
第三节	怎样证实连锁和交换遗传现象的存在呢·····	(78)
第四节	交换值的测定·····	(81)
第五节	基因定位以及干扰与符合·····	(83)
第六节	连锁遗传在育种上的应用·····	(86)
第七章	数量性状遗传的研究·····	(89)
第一节	数量性状在遗传上的表现·····	(89)
第二节	数量性状遗传的假说·····	(91)
第三节	微效多基因的基因作用·····	(96)
第四节	研究数量性状的基本方法·····	(98)

第五节	数量性状基因数目的估计·····	(102)
第六节	数量性状遗传与育种·····	(104)
第八章	遗传性状的传递力可以估算吗·····	(106)
第一节	什么是遗传力·····	(106)
第二节	估算遗传力对育种工作有哪些好处·····	(109)
第三节	怎样计算遗传性状的变量(方差)·····	(111)
第四节	怎样估算遗传力·····	(118)
第九章	细胞质遗传·····	(125)
第一节	什么是细胞质遗传·····	(125)
第二节	细胞质遗传的性状表现·····	(127)
第三节	细胞质遗传的物质基础·····	(128)
第四节	细胞质遗传——植物的雄性不育·····	(131)
第十章	自交、杂交和回交对植物性状的遗传作用 ·····	(136)
第一节	自交对植物性状的遗传作用·····	(136)
第二节	杂交对植物性状的遗传作用·····	(139)
第三节	回交对植物性状的遗传作用·····	(143)
第十一章	植物性状遗传秘密的揭露·····	(146)
第一节	亲代是怎样把DNA传递给子代的·····	(146)
第二节	遗传密码的来龙去脉·····	(152)
第三节	遗传密码是怎样转录的·····	(155)
第四节	遗传密码的翻译·····	(159)
第五节	植物性状遗传的秘密真相大白·····	(168)
第十二章	染色体是稳定不变吗·····	(170)
第一节	染色体数目的变异·····	(170)

第二节	染色体结构的变异·····	(179)
第三节	染色体变异在育种上的利用·····	(186)
第十三章	基因突变·····	(188)
第一节	基因突变的概念和原因·····	(188)
第二节	基因突变的频率和时期·····	(189)
第三节	基因突变的一般特性·····	(191)
第四节	诱变及其在育种上的应用·····	(194)

第一章 什么是遗传？ 什么是变异？

世界上的植物，据估计大约有39万种，形形色色，种类繁多。但不管是那种植物，都具有把自己的性状（特征特性），传递给子代，并为适应环境条件的改变，而使它的性状具有发生变异的能力。因此，研究植物性状的遗传，首先必须懂得遗传和变异的概念，以及其相互间的关系。有了这些基本知识，对植物的性状是怎样遗传的，才能逐步深入的进行分析和探索。

第一节 遗传和变异是怎么一回事？

一、遗传和变异的概念

遗传和变异是植物繁殖过程中，同时出现的两种现象。俗话说“种瓜得瓜、种豆得豆。”这种子代与亲代或子代之间的相似现象，就是遗传。例如在我省种植面积较大的泰山一号小麦品种，种植已经好几代，但仍具有与它亲代相似的固有特征特性，这就是一种遗传现象的表现。

但从遗传的表现上来看，亲代和子代或子代之间，总是有些地方相似，有些地方不相似，甚至很不相似。这种有的地方不相似，或很不相似，就是变异。例如棉花1818品种，就

是从棉花品种 209 中与 209 不相似的变异株，经选择和培育而成。古代流传着一句谚语：“母生九子，九子不同”，是对变异言简意赅的概括。

若以一切事物均在不停的变化着的这一唯物主义观点，来分析植物的系统发育（即一代又一代的长期发育），植物也在不断变化，而且这个变是绝对的；相反，那个不变是相对的。因而，植物的变异是绝对的，遗传是相对的。

二、遗传和变异的关系怎样？

遗传和变异既是植物繁殖过程中，同时出现的两种现象，它们之间的关系怎样呢？

植物的遗传和变异是对立统一的，它们的关系是相互依存，互为制约，又在一定条件下是可以相互转化的。不管是哪种植物，若只有遗传而无变异存在的话，这个物种将长期处在静止不变状态，遇有环境条件发生恶劣变化时，必然因不能适应而逐渐衰退，甚至死亡；反之，若只有变异而无遗传，变异了的东西不能稳定遗传下来，变也无用，这个物种自然也难以得到发展和进化。遗传和变异的关系，对生物来讲，必须是（一）相互依存，即遗传的东西，要以变异为依存，才能与变化了的环境条件相适应，而使物种得以保留；或变异了的东西，要以遗传为依存，才能使变异稳定的传递给后代，使该物种得以发展和进化。（二）互为制约，即遗传受变异制约，以适应环境的改变，而发生变异，以利物种的生存；或变异受遗传制约，不轻易变异，以保持物种的稳定。（三）相互转化，即在一定条件下，遗传的东西，可以转化为

变异，而在当代变异的东西，又可在下一代转化为遗传。这样相互转化，植物既能进一步发展和进化，也为人类创造植物新类型和新品种创造了条件。

总之，“不变之中有变，变之中有不变”。植物的遗传和变异，正是这样一种辩证关系。

第二节 是不是所有的变异都遗传

不是这样。原来，植物的变异有两种：一种是遗传的变异，一种是不遗传的变异。现在分别说明如下：

一、遗传的变异

植物的性状发生变异之后，如果能在后代中重复出现，那便是遗传的变异。因为其所以能在后代中重复出现，是由于引起变异的环境条件，使它的遗传物质基础发生改变的缘故。所以，变异一经出现，就会遗传下去。例如一个小麦品种经辐射处理以后，后代的株型开始变化，有的变高了，有的变矮了，有的仍保持原状不变。这种变高或变矮的变异，就是由于经辐射处理以后，使它的遗传物质组成发生变化而引起的。因此，毫无疑问，这种变高或变矮的变异，是可以遗传的，是属于遗传的变异。

二、不遗传的变异

植物在个体发育过程中，常常由于环境条件的作用，使植物的新陈代谢作用受到影响，但还没有达到影响遗传物质

发生变化的程度，由这种环境条件引起的植物性状发生变异，一般只能限于在当代表现出来，不能遗传给后代，这就是不遗传的变异。例如同一种的小麦，种在肥地或生长在地边的植株，多表现秆壮、穗大、粒多，产量高；而种在瘠薄地或生长在地当中的植株，便表现秆弱、穗小、粒少，产量低。这种由于土壤肥力不同引起的变异，只触及到外部性状发生量的变化，并没有影响到植物内部遗传物质发生改变，是不能遗传的变异。假若把生长在瘠薄地上表现秆弱、穗小、粒少植株上结的种子，下年种在肥地上，仍然可以长出秆壮、穗大、粒多的植株，恢复原品种的优良性状。

通过这个例子，也可以说明一个问题，即在一个遗传物质基础相同的原始材料（选育新品种所用的材料）中，不可能通过多肥或稀植来获得一个秆壮、穗大、粒多的新品种，因为这是不遗传的变异。

另外，在育种工作实践中，不遗传的变异和遗传的变异，往往混淆在一起同时存在，育种工作者必须善于区分这两种不同的变异。区分的方法有两种，一是排除环境干扰法，即将试验材料尽可能种在一致的条件下，如果由此产生变异，那就不能归结为环境条件所引起，应认为发生变异的植株，是由于遗传物质改变的缘故，是属于遗传的变异。另一种是排除遗传干扰法，即把遗传物质基础一致的材料（经过自交的），种在不同环境条件下，如一部分种在肥地上，另一部分种在瘠薄地上。由此而产生出来的性状变异，应归结为环境条件的不同，是不遗传的变异。

第三节 遗传和变异与生产实践有什么关系?

凡是一种植物，都有它的遗传性和变异性。由于作物品种具有相对稳定的遗传性，在生产实践中，就为推广良种创造了有利条件。只要我们在良种繁育过程中，给予良种以良好的栽培条件和管理技术，就能使优良品种的优良性状，一代一代的传下去，充分发挥它的增产效能。与此同时，正由于植物具有变异性，我们就可以运用先进技术，通过多种途径，改变植物的遗传物质基础，促使它发生遗传的变异，从而不断的选育出高产、质优、多抗、适应性强的新品种，为农业现代化提供新品种。

另外，不遗传的变异不会引起品种的变化，对培育新品种没有什么意义。在育种工作中，主要是研究遗传的变异。一般来说，作物品种性状的遗传性变异，有两种可能性：一种是遗传性状向坏的方向变，这就是有些品种长期栽培以后会发生退化的一个原因。一种是遗传性状向好的方向变。我们常用的系统育种法（通过不断选择的方法，从老品种中培育出新品种），就是利用作物品种的这种向好的方向变的遗传变异。

一个作物品种的遗传物质，之所以会发生变异，很重要的一个原因是天然串花。由于串花的结果，把别的品种的遗传物质给带进了后代的种子里，变成杂种，它的性状自然就和原来品种的性状，不完全一样了。其次在自然界植物的遗传性状，有时也会发生突然变异，这种突然发生的变异，叫

做自然突变（基因突变）。利用天然串花和自然突变，通过不断的选择，把有利的优良性状的变异保留下来，巩固起来，并使它向更优良的方向继续发展，这就是系统育种法。

总之，遗传和变异与生产实践的关系非常密切，研究它对实现农业现代化和种子工作现代化的意义，是十分重要的。对揭露植物性状是怎样遗传的，也是不可缺少的基本理论之一。

第二章 植物性状遗传的 细胞学基础

植物性状的遗传和变异，既是在植物繁殖过程中同时出现的两种现象，无疑植物的性状遗传是通过有性繁殖和无性繁殖传递给后代的。有性繁殖和无性繁殖，在植物性状的遗传上，有一个共同点，即都是通过细胞的作用而实现的。其不同之点，只不过有性繁殖是通过生殖细胞（精和卵）的受精作用，而无性繁殖是通过体细胞的繁殖而已。实际上植物的遗传物质，就存在于生殖细胞和体细胞之中。因此，要了解植物性状的遗传，须从细胞的结构和功能谈起，再逐步涉及到受精前生殖细胞是怎样分裂的，又是怎样受精的，以及植物本身又是怎样世代交替的。这样就具备了研究植物性状的基本知识，也就为揭露植物的性状是怎样遗传这个秘密，打下良好的基础。

第一节 植物细胞的结构和功能

细胞是生物生存和繁殖活动的基本单位，植物通过繁殖将遗传物质传递给后代。

生物的细胞可分为两大类，即原核细胞和真核细胞。原核细胞处于细胞的原始阶段，其有核物质没有形成一定形态

的细胞核，没有核膜。DNA是封闭的环，只有一条，又没有跟组蛋白结合在一起；它跟细胞膜直接接触，没有内质网，没有线粒体，核糖体比较小。最简单的植物如细菌和兰藻的细胞，均属于原核细胞。

除细菌和兰藻以外，其他植物如绿藻、真菌、苔藓、蕨类和种子植物的细胞，均属真核细胞。真核细胞的基本特点是：染色体的DNA（脱氧核糖核酸）在细胞核内，有核膜；DNA一般总与组蛋白结合在一起，往往形成若干条，不形成封闭的环，一般不附于膜上；有内质网，有线粒体，有叶绿体；核糖体比较大；细胞也比较大。

原核细胞和真核细胞的区别如表 1。

表 1 原核细胞与真核细胞的区别

	原 核 细 胞	真 核 细 胞
核 膜	无	有
DNA	不与蛋白质结合，大多数形成单独封闭的环，直接附着在细胞膜的内膜上。	与蛋白质相结合，并呈线状，存在于二条以上的染色丝中，并绞在一起，成股的被包在核膜内。
RNA	不与DNA连结在一起。	与DNA连结在一起。
核 仁	无	有
分裂方式	无丝分裂	有丝分裂或减数分裂
线 粒 体	线粒体内无有呼吸和光合作用的酶。	线粒体内有呼吸和光合作用的酶。
叶 绿 体	无	植物细胞中有
转录和翻译	出现在同一时间与地点。	出现在不同时期与地点。

植物的细胞，主要由细胞壁、细胞质和细胞核所组成。这里主要介绍与遗传关系密切的部分（见图1）。

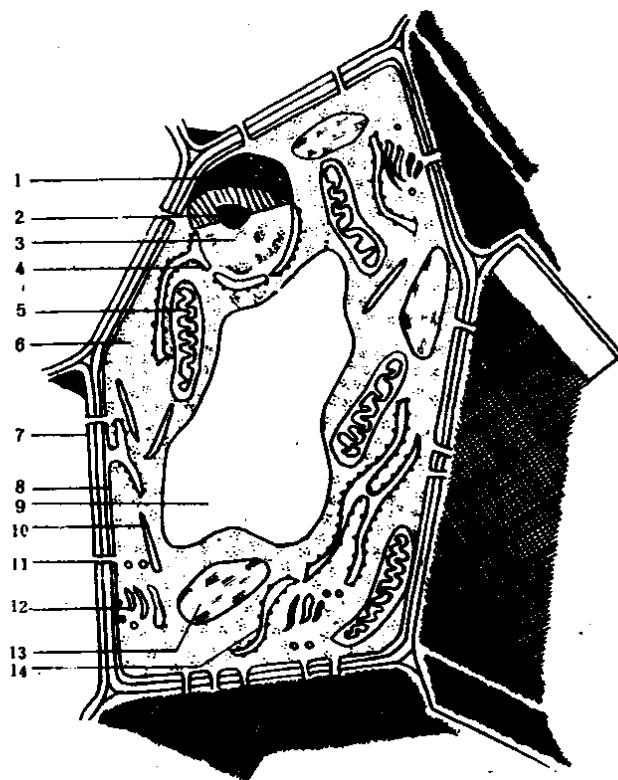


图1 植物细胞模式图

- 1、核孔 2、核仁 3、染色质
- 4、核膜 5、线粒体 6、核糖体
- 7、细胞壁 8、质膜 9、液泡
- 10、微管 11、胞间连丝 12、高尔基体
- 13、叶绿体 14、内质网

在细胞质里的遗传物质，如线粒体和叶绿体等，也叫做核外染色体，它们都有自己的脱氧核糖核酸（DNA），而且也有自己的核糖体。线粒体是片层结构所组成的小室，直径3—5微米，长8—10微米；其化学成分为类脂、蛋白质及少量脱氧核糖核酸，信使核糖核酸（m—RNA）与核糖体，能

自我复制，有连续性。线粒体也是细胞的动力器官，含有多
种酶，如细胞色素氧化酶等，可分解葡萄糖产生出许多含有
高能键的三磷酸苷（ATP），供应能量，使细胞活动。叶绿体
主要成分是蛋白质、类脂、色素和DNA，是光合作用器官。
因含有DNA，能自我复制，在遗传上有连续性，具有遗传功
能。

中心球和有丝分裂有关，指导着同胞染色体向细胞对立的
的两极移动。溶酶体含有多多种水解酶，呈小颗粒或小泡状，由
薄膜包着，需要时可破裂，将酶释放出来，能分解某些有机
物。在内质网或内质网膜，常有许多直径100—150埃（1 Å
（埃）等于一个厘米的一万万分之一）的核糖体颗粒附于其
上。核糖体比线粒体还小，一般显微镜看不见。其主要化学
成分是核糖核酸，即核糖体RNA，亦即 r—RNA，还有蛋
白质。核糖体有特殊结构，能提供无水环境，是细胞合成蛋
白质和酶的地方，也是翻译遗传密码的主要场所。在细胞分
裂中，核糖体能够准确的复制自己。高尔基体是细胞分泌器
官，泡状结构，其功能一是细胞分泌的物质，经此加工，然
后运至细胞外；一是细胞合成多糖，并使多糖跟某些蛋白质
结合。

细胞核的主要成分是染色质，细胞不分裂时，核中的染
色质是不明显的，当细胞行将分裂时，染色质浓缩成为着色
深的物质，即染色体。染色质主要化学成分是脱氧核糖核酸
和简单的碱性蛋白（精蛋白和组蛋白）在细胞分裂和生物繁
殖过程中，遗传物质（DNA）是由母细胞传递给子细胞，