



高职高专烟草系列教材

Yancao Yichuan
Yuzhong

烟草遗传 育种

李玉萍
张丽芬

主编

云南大学出版社

高职高专烟草系列教材

烟草遗传育种

李玉萍 张丽芬 主编

 云南大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

烟草遗传育种/李玉萍, 张丽芬主编. —昆明: 云南大学出版社, 2007

(高职高专烟草系列教材)

ISBN 978 - 7 - 81112 - 397 - 5

I. 烟… II. ①李… ②张… III. 烟草—遗传育种—高等学校: 技术学校—教材 IV. S572.032

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 122012 号

烟草遗传育种

李玉萍 张丽芬 主编

策划组稿: 徐 曼

责任编辑: 徐 曼 朱光辉

封面设计: 刘 雨

出版发行: 云南大学出版社

印 装: 昆明市五华区教育委员会印刷厂

开 本: 850mm × 1168mm 1/32

印 张: 8.5

字 数: 212 千

版 次: 2007 年 8 月第 1 版

印 次: 2007 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 81112 - 397 - 5

定 价: 16.00 元

云南大学出版社地址: 云南大学英华园内 (邮编: 650091)

电 话: 0871 - 5031071 5033244

网 址: <http://www.ynup.com> E-mail: market@ynup.com

总 序

早在 20 世纪初,云南便开始试种烟草,凭借优越的自然气候和生产条件,多年来形成了一套较为科学而先进的烟草种植体系,为烟草行业取得万众瞩目的成绩作出了卓越贡献。玉溪农业职业技术学院的前身是玉溪农业学校,该校于 1984 年开办烟草专业,1993 年经云南省政府批准,正式成立玉溪烟草栽培学校。通过长期的教学实践,在紧密联系云南烟草生产实际的基础上,曾于 1996 年出版发行了中等专业学校烟草栽培系列教材。自升入高职院校以来,学院以培养高等技术应用型人才为目的,提出“课程跟着节令走,课堂搬到田间去”的烟草教学模式。为适应新形势下职业教育对人才培养的需求,经过充分酝酿,编写了这套高职高专烟草系列教材。

本套高职高专烟草系列教材由《烟草栽培技术》、《烟叶调制技术》、《烟叶分级》、《烟草遗传育种》、《烟草病虫害防治》、《烟叶化学成分及分析》六册书组成,以生产季节为主线安排教学内容,较为全面而系统地讲述了烟草的生物学基础知识、烟草栽培与管理、烤房建设、烟叶的成熟采收与调制、烟叶的保管与分级、烟草遗传原理和育种技术、病虫害发生发展规律及防治、烟叶化学成分分析等内容。全套教材以“理论够用,技术为主”为原则,结合国内外的最新科技成果,体现当前烟草科技发展的先进技术,在阐述基本理论的基础上,加强实践技能的训练与考核,内容充实,结构严谨,深浅适度,具有较强的实用性、实践性和系统性。

本套教材既适用于高职高专、成人教育及各类学校相关专

业的广大师生使用，也可作为烟草生产技术培训和烟草科技人员的参考书，是一套结合实际、通俗易懂、知识面较广的烟草教材。

解铭有

2006 年 9 月

目 录

绪 言	(1)
第一章 遗传的细胞学基础	(7)
第一节 细胞的结构与功能	(7)
第二节 染色体	(10)
第三节 细胞分裂与染色体行为	(14)
第四节 高等植物的世代交替	(24)
复习思考题	(25)
第二章 遗传的基本规律	(26)
第一节 分离规律	(26)
第二节 独立分配(自由组合)规律	(34)
第三节 连锁与互换规律	(45)
复习思考题	(60)
第三章 数量性状遗传	(62)
第一节 数量性状及其特征	(62)
第二节 数量性状遗传的多基因假说	(64)
第三节 遗传力的估算和选择效果分析	(67)
复习思考题	(71)
第四章 细胞质遗传与植物的雄性不育	(73)
第一节 细胞质遗传	(73)

第二节 植物雄性不育的遗传	(76)
复习思考题	(81)
第五章 近亲繁殖与杂种优势	(82)
第一节 近亲繁殖	(82)
第二节 杂种优势	(87)
复习思考题	(91)
第六章 基因突变与染色体变异	(92)
第一节 基因突变	(92)
第二节 染色体变异	(97)
复习思考题	(104)
第七章 遗传物质的分子基础	(105)
复习思考题	(118)
第八章 烟草育种概述	(119)
复习思考题	(123)
第九章 烟草育种目标	(124)
第一节 烟草生产对品种的要求	(124)
第二节 制定烟草育种目标的一般原则	(129)
复习思考题	(130)
第十章 烟草种质资源	(131)
第一节 我国种质资源的现状及在育种中的作用	(131)
第二节 烟草的起源和进化	(132)
第三节 种质资源的类型及特点	(139)

第四节 种质资源的收集、保存和研究利用	(141)
复习思考题	(144)
第十一章 烟草主要经济性状的遗传	(145)
第一节 烟草的遗传特点与育种的关系	(145)
第二节 烟草主要经济性状的遗传	(147)
复习思考题	(157)
第十二章 烟草引种与选择	(158)
第一节 引种的意义和作用	(158)
第二节 引种的原理与一般规律	(160)
第三节 引种的方法和步骤	(163)
第四节 选择的方法	(165)
复习思考题	(168)
第十三章 育种方法	(169)
第一节 选择育种	(169)
第二节 杂交育种	(176)
第三节 回交育种	(192)
第四节 烟草单倍体育种	(197)
第五节 诱变育种	(203)
复习思考题	(215)
第十四章 烟草抗病育种	(217)
第一节 烟草抗病育种的意义	(217)
第二节 病原物变异与作物抗病性的关系	(219)
第三节 烟草抗病品种的选育	(222)
复习思考题	(232)

第十五章 烟草品种的区域化鉴定	(233)
复习思考题	(236)
第十六章 烟草良种繁育	(237)
第一节 烟草良种繁育的任务、意义和体制	(237)
第二节 烟草良种繁育的程序和方法	(240)
第三节 种子标准化与种子检验	(246)
复习思考题	(260)
主要参考文献	(261)

绪 言

一、遗传、育种的概念

遗传学是研究生物遗传和变异的科学。它是生物科学中的一门十分重要的基础理论学科，也是作物育种和良种繁育的理论基础。

遗传学研究的主要内容是：生物遗传、变异的基本规律，遗传的物质基础，尤其是遗传物质的化学本质和遗传物质的传递，表达了人类对遗传变异的控制等。由此可知，遗传学不仅是探索生命起源、细胞起源与生物进化等重大课题的有力武器，也是植物、动物和微生物育种的理论指南，同时也是解决人类遗传病症及肿瘤防治的理论基础。随着遗传学的发展，遗传学研究的内容已渗透到生物科学的各个领域，使遗传学发展成为现代生物学中的重要学科。以遗传工程为中心内容的生物技术已成为当代新技术革命的重点之一。

烟草育种学是研究选育和繁育烟草优良品种的理论和方法的科学。

烟草育种工作的基本任务是：研究烟草性状的遗传规律，选育优良品种的理论；运用各种育种技术，选择符合生产发展需要的烟草新品种和新类型；研究如何防止烟草品种退化、保持原品种特性的理论与技术，做好良种繁育和推广工作，充分发挥优良品种在烟叶生产中的作用。

二、遗传、变异与环境的关系

1. 遗传的概念

遗传，是指生物的子代与亲代之间的相似性。生物在繁殖过程中，都能将它的特征特性从亲代传给子代，具有使子代保持与亲代相似的本领。如红花大金元种植几代后，仍保持红花大金元的长相，在短期内看不出明显的变化。这就是说，各种生物或各种品种在世代相传过程中，都能保持着相似的相对稳定性。

遗传现象的产生，是由于在繁殖过程中，子代接受了亲代传下来的成套的遗传物质，子代按照这套遗传物质的规定，发育成与亲代相似的各种性状。生物的各种性状，如烟草的花色、植株高度、叶型等等，都有相应的遗传物质控制着。遗传学上，对控制各个性状遗传的基本物质单位，通称为“基因”，如花色性状有红花基因和黄花基因，叶型性状有宽叶基因和窄叶基因等，生物的各种基因，都具有相对的稳定性，即一般不发生变化，因而生物的性状也具有相对的稳定性。

2. 变异的概念

变异，是指子代与亲代之间的相异性，也就是子代与亲代或同一亲本的后代个体之间，有些性状彼此不同的现象。同一烟草品种的后代，植株高矮、叶片数目等都不完全一样。任何生物或任何品种，其子代与亲代以及子代不同个体之间，既有“大同”，又总是有些“小异”。俗话说“一母生九子，连母十个样”，世界上没有绝对相同的两个生物个体，也没有绝对不变的物种，其根源就在于生物具有变异的特性，如我们栽培的烟草品种有无数个，它们都起源于极少数的野生种，现在之所以各种性状不同，就是由于烟草在长期世代相传的种族繁衍过程中，不断发生变异和选择的结果。

生物性状的变异，有的能遗传给后代，称“可遗传的变

异”，有的则不能遗传给后代，称“不可遗传的变异”。可遗传的变异，是由于遗传物质发生了变化而产生的变异。外界因素的作用，是变异的必要条件，但必须通过生物体内部遗传物质的变化，这种变异才能遗传给下一代。如果外界条件的影响，仅仅使某些外部性状发生变异，而遗传物质并未变化，则这种变异不能遗传给后代。

3. 遗传和变异的关系

生物在世代相传的种族繁衍过程中，既有遗传，又同时有变异，二者既是对立的，又是辩证统一的，是矛盾统一的两个侧面。

生物的遗传，代表着生物相对不变的一面，生物靠着遗传，才能保持种族的相对稳定性，农作物品种才能保持原有的优良性状。但这种不变是相对的，而变则是绝对的，假如生物没有变异，就不能出现多种多样的类型，也就不能适应复杂的环境条件，生物的发展进化及人类选育也就不可能，正是由于遗传和变异的矛盾统一，促进了生物的发展与进化。

三、遗传学的产生和发展

遗传学的产生也同其他学科一样，是人们在长期的生产活动和科学实验中总结和发展起来的。在古代，人们已经注意到了生物的遗传和变异现象，如“桂实生桂，桐实生桐”等，劳动人民在长期的认识自然和生产活动中，还学会了一些改造生物的方法，并利用自然变异选出了许多动、植物新品种，促进了农业生产的发展。由于生产的需要，推动了人们对遗传变异问题的探索。

19 世纪中叶，英国学者达尔文（Darwin, C. 1809 ~ 1882）和拉马克（Lamarck, J. B. 1744 ~ 1829）对生物界遗传和变异进行了系统研究。拉马克认为环境条件的改变是生物变异的根本原

因，提出用进废退和获得性遗传两个学说，这些论点虽然具有某些唯心主义的成分，但是对于后来生物物理学进化学说的发展，以及遗传和变异的研究有着重要的推动作用。达尔文广泛研究了生物遗传、变异和进化的关系，1859年发表了《物种起源》的著作，提出了自然选择和人工选择的学说，不仅否定了物种不变的谬论，而且有力地论证了生物是由简单到复杂，由低级到高级进化的。对于遗传和变异的解释，达尔文承认获得性遗传的一些论点，并提出“泛生论”的假说，认为动物每个器官里都普遍存在微小的泛生粒，它们能够分裂繁殖，并能在体内流动，聚集到生殖器官里，形成生殖细胞，当受精卵发育为成体时，各种泛生粒进入各器官发生作用，因而表现遗传，如果亲代的泛生粒发生改变，则子代表现变异，这一假说全属推想，并未获得科学证实。

在达尔文之后，在生物科学中广泛流行的是新达尔文主义。这一学说支持达尔文的选择理论，但否定获得性遗传。魏斯曼（Weismann, A. 1834 ~ 1914）是新达尔文主义的首创者，他提出“和质连续论”，认为多细胞的生物体是由体质和种质两部分组成的，体质是由种质产生的，种质是世代连绵不断的，环境只能影响体质，而不能影响种质，故获得性不能遗传，这一论点在后来生物科学中，特别是在遗传学方面产生了重大而广泛的影响。

真正科学地、有分析地研究生物遗传和变异是从孟德尔（Mendel, G. J. 1822 ~ 1884）开始的。他在前人植物杂交的基础上，于1856年 ~ 1864年从事豌豆杂交试验，发现了杂种的显性现象和杂种后代的性状分离，于1866年发表著名论文《植物杂交试验》，首次提出了分离和独立分配两个遗传基本规律，认为性状遗传是受细胞里的遗传因子控制的。这一重要理论当时未能受到重视，直到1900年才由荷兰的费里斯（De Vries）、德国的柯伦斯（Correns）和奥地利的柴马克（Tschermak）三人分别在

不同的地点，不约而同地以自己的实验证实了孟德尔的试验结果，这一年被认为是遗传学作为一门独立的科学而建立的一年。

与此同时，费里斯于1901年~1903年发表了“突变学说”。约翰生（Johannsen, W. L. 1859 ~ 1927）于1903年发表了“纯系学说”，并且最先提出“基因”一词，以代替孟德尔的遗传因子概念。在这个时期，细胞学和胚胎学已有了很大的发展，对于细胞的有丝分裂、减数分裂、受精过程，以及细胞分裂过程中染色体的动态等都已比较了解。在魏斯曼“种质论”的基础上，细胞学的资料和孟德尔的遗传规律很快结合起来了。

1906年贝特生（Bateson）等在香港豌豆杂交试验中发现性状连锁现象。1910年以后，摩尔根（Morgan, T. H. 1866 ~ 1945）等用果蝇为材料进行了大量的遗传试验，同样发现性状连锁现象，于是结合研究细胞核中染色体的动态，创立基因理论，证明基因位于染色体上，呈直线排列，因而提出连锁遗传规律，这已成为遗传学中第三个基本规律，并且发表著名的《基因论》，逐渐形成一套经典的遗传学理论体系即染色体的基因理论，进一步发展细胞遗传学。

1927年穆勒（Muller, H. J.）和斯特德勒（Stadler, L. J.）几乎同时用X射线，分别诱发果蝇和玉米成功。1937年布莱克斯里（Blakeslee, A. F.）等利用秋水仙素诱导多倍体成功，为探索遗传和变异开辟了新的途径，并且在20世纪30年代随着玉米等杂种优势在生产上的利用，提出了杂种优势的遗传假说。

1941年比德尔（Beadle, G. W.）等人开始用红色面包霉为材料，着重研究基因的生理生化功能、分子结构及诱发突变等问题，比德尔等人的研究证明了基因是通过酶而起作用的，提出“一个基因一个酶”的假说，从而发展了微生物遗传学和生化遗传学。

遗传学的发展经历了一个由个体水平到细胞水平，由细胞水

平到分子水平的发展过程，前者叫经典遗传学发展阶段，后者为现代遗传学发展阶段。

20 世纪 50 年代前后，由于近代物理、化学等先进技术和设备的应用，在遗传物质的研究上取得了重大的进展，证实了染色体是由脱氧核糖核酸（DNA）、蛋白质和少量的核糖核酸（RNA）所组成，其中 DNA 是主要的遗传物质。特别值得提出的是 1953 年英国生物学家克里克（Crick）和美国生物化学家沃森（Watson），把前人研究的资料汇总起来，用 X 射线衍射分析研究，提出了著名的 DNA 双螺旋结构模型，这是遗传学发展史上一个重大的转折。这一理论为 DNA 的分子结构、自我复制、相对稳定性和变异性，以及 DNA 作为遗传信息的储存和传递等提供了合理的解释，明确了基因是 DNA 分子上的一个片断，从而奠定和促进了分子遗传学的迅速发展，进一步从分子水平上研究基因的结构和功能，揭示生物遗传和变异的奥秘。

20 世纪 70 年代初开始，分子遗传学已成功地进行了人工分离基因和人工合成基因，开始建立了遗传工程这一个新的研究领域。遗传工程的发展，使人类在改变生物性状上取得更多的自由，它的深远影响，不仅在于打破物种界限，克服远缘杂交的困难，能够有计划地培育出高产、优质、抗逆等优良的动植物和微生物品种，大幅度地提高农业和工业的生产，而且将可能从根本上控制癌变细胞的发生，造福于人类。

第一章 遗传的细胞学基础

细胞是生物体结构和生命活动的基本单位。生物界除了病毒和噬菌体这类最简单的生物具有细胞形态以外，所有的动物和植物，不论低等的或高等的，都是由细胞构成的。然而，所有生物的遗传和变异，都必须通过细胞的生长、繁殖而体现。因此，了解细胞的基本构造与功能、细胞分裂与染色体行为，对学习和研究遗传变异规律十分必要。

第一节 细胞的结构与功能

细胞主要由细胞膜、细胞质和细胞核三部分组成如图 1-1 所示为植物细胞模式图。

一、细胞膜

细胞膜是细胞质外围的一层薄膜，简称质膜，它的主要功能在于能主动而有选择地通透某些物质，既能阻止细胞内许多有机物质的渗出，又能调节细胞外一些营养物质的渗入。在植物细胞膜的外围，还有一层由纤维素和果胶质等构成的细胞壁，对植物细胞和植物体起着保护和支架的作用。

二、细胞质

细胞质是在质膜内环绕着细胞核外围的原生质。细胞质中含有各种细胞器。细胞器是指细胞质内除了核以外的一些具有一

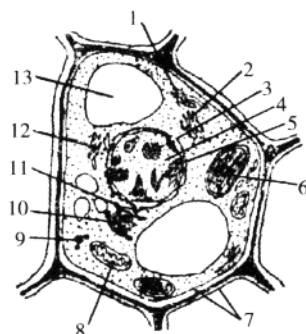


图 1-1 植物细胞模式图

1. 嫩细纤维 2. 高尔基体 3. 核仁 4. 核
5. 染色线 6. 叶绿体 7. 细胞壁 8. 线粒体 9. 油滴
10. 粗面内质网 11. 核糖体 12. 滑面内质网 13. 液泡

定形态、结构和功能的物体。主要包括线粒体、质体、核糖体、内质网、高尔基体、中心体、溶酶体和液泡等。其中中心体只是动物和一些蕨类及裸子植物有，质体（叶绿体）和液泡只是绿色植物有。现已肯定，线粒体、质体、核糖体、内质网等具有重要的遗传功能。

1. 线粒体

线粒体是由光滑的外膜和回旋折叠的内膜组成的双层结构。它的主要功能有两方面：一是线粒体中含有多种酶，能进行氧化磷酸化，因而成为细胞中氧化作用和呼吸作用的中心，是细胞的“动力工厂”；二是线粒体含有 DNA，具有遗传和自我增殖的功能。