




青年科技创新人才学术文库

园林植物遗传育种学

YUANLIN ZHIWU YICHUAN YUZHONGXUE

主编 杨鹏鸣 周俊国



 郑州大学出版社

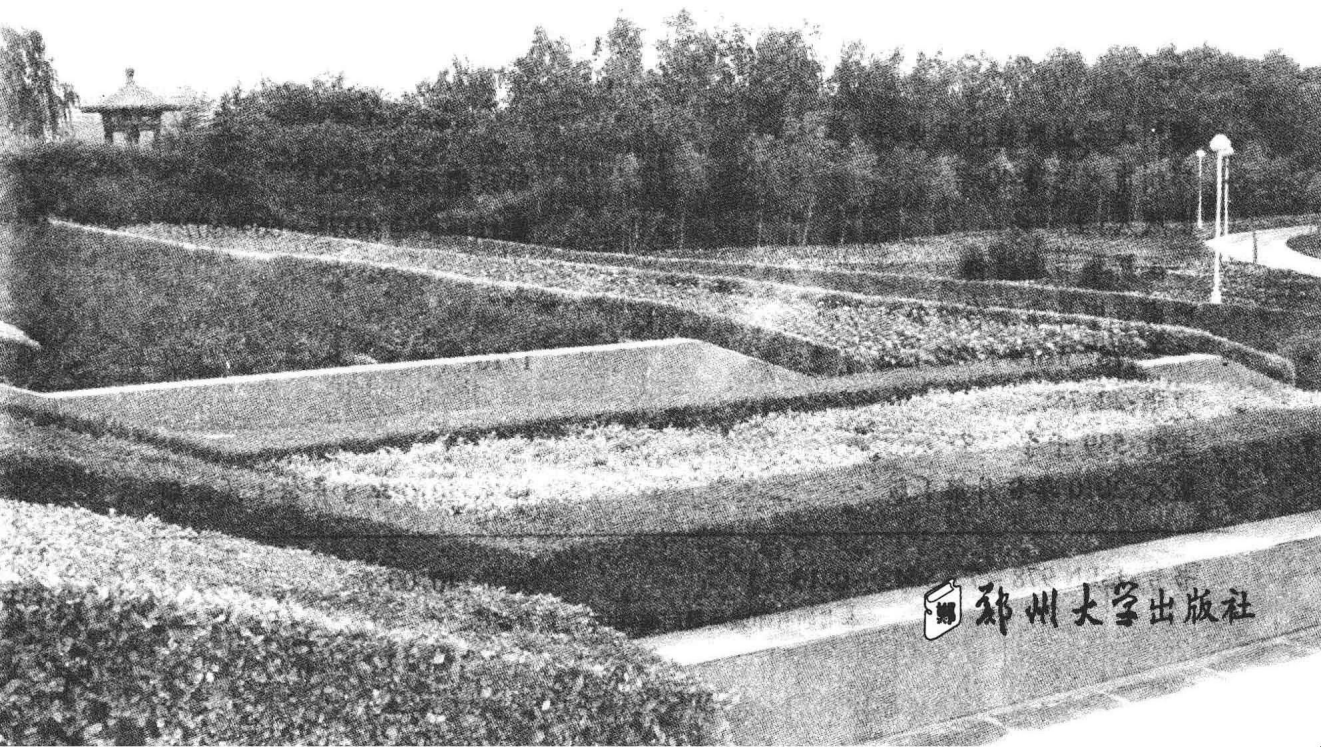


青年科技创新人才学术文库

园林植物遗传育种学

YUANLIN ZHIWU YICHUAN YUZHONGXUE

主编 杨鹏鸣 周俊国



 郑州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

园林植物遗传育种学/杨鹏鸣,周俊国主编. —郑州:
郑州大学出版社,2010.8
ISBN 978-7-5645-0213-3

I. ①园… II. ①杨…②周… III. ①园林植物-遗传
育种 IV. ①S680.32

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第117146号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路40号

出版人:王 锋

全国新华书店经销

河南省中景印务有限公司印制

开本:787 mm × 1 092 mm

印张:22.75

字数:539千字

版次:2010年8月第1版

邮政编码:450052

发行部电话:0371-66966070

1/16

印次:2010年8月第1次印刷

书号:ISBN 978-7-5645-0213-3

定价:40.00元

本书如有印装质量问题,由本社负责调换

编写委员会

主 编	杨鹏鸣	周俊国	
副主编	杜晓华	周修任	李桂荣
	邓小莉		
编 委	淡重芳	周会萍	徐艳聆
	孟凡枝	杨鹏鸣	周俊国
	杜晓华	周修任	李桂荣
	邓小莉	张兆沛	

前 言

随着我国经济持续发展和人民生活水平的提高,环境的绿化美化越来越受重视,对园林植物新优品种的需求也愈加迫切。这就要求广大园林和观赏园艺工作者能够很好运用现代遗传学的基础理论和园林植物育种原理与技术,多快好省地培育出园林植物新品种。遗传学是当今生命科学蓬勃发展中最为富有活力的学科之一,新的研究成果不断涌现,遗传理论不断完善,以遗传学理论为指导的育种学,新技术和新方法也层出不穷。有必要将这些新知识、新技术予以介绍,以造就一批掌握现代理论和技术的园林植物遗传育种人才。

全书共分为遗传和育种两部分。遗传部分共九章,育种部分共十一章。在遗传学部分,我们贯彻少而精的原则,压缩和删去一些与园林植物育种联系不大的章节和理论。以(园林)植物为主,力求系统地向读者介绍现代遗传学的基础理论与进展,使读者完整准确掌握遗传学的基本原理和方法,为育种实践打下理论基础;同时在各章节中尽可能与园林植物相联系以反映园林与观赏园艺的专业特点。在育种学部分,系统介绍了园林植物种质资源,引种驯化,选择育种,有性杂交育种,优势杂交育种,远缘杂交育种,人工诱变育种,倍性育种和生物技术育种等育种途径。每章后附有习题,可供读者复习自测,以深化学习有关的知识。

本书编写分工如下:绪论和第3章由杨鹏鸣编写;第1章由杜晓华编写;第2章由杜晓华,杨鹏鸣编写;第4章由周会萍编写;第5章由周会萍,徐艳聆编写;第6章由徐艳聆编写;第7章由徐艳聆,孟凡枝编写;第8章由淡重芳编写;第9章由淡重芳,孟凡枝编写;第10章由淡重芳,周修任编写;第11章和第12章由周修任编写;第13章和第14章由周俊国编写;第15章由周俊国,邓小莉编写;第16章和第17章由邓小莉编写;第18章和第19章由李桂荣编写;第20章由孟凡枝,李桂荣编写。张兆沛对本书的插图和参考文献进行了整理与核对。

本书适合用作高等院校相关专业本科教材,也可供相关专业的教师和科研人员参考使用。

编者
2009年12月

目 录

上篇 遗传

0 绪 论	(3)
0.1 遗传学的产生、研究对象、任务及发展趋势	(3)
0.2 遗传学与园林植物育种学的关系	(7)
0.3 园林育种	(8)
1 遗传的细胞学基础	(11)
1.1 遗传物质的分布	(11)
1.2 染色体	(13)
1.3 细胞分裂与生殖	(19)
1.4 高等植物的生活周期	(27)
2 遗传的分子学基础	(31)
2.1 DNA 作为主要遗传物质的证据	(31)
2.2 DNA 的属性	(33)
2.3 RNA 病毒的遗传物质是 RNA	(44)
2.4 RNA 病毒的属性	(45)
3 孟德尔遗传规律	(49)
3.1 分离规律	(49)
3.2 独立分配规律	(54)
3.3 遗传学数据的统计处理	(59)
3.4 孟德尔规律的补充和发展	(62)
4 连锁遗传和性连锁	(75)
4.1 连锁与交换	(75)
4.2 交换值及其测定	(79)
4.3 基因定位与连锁遗传图	(80)
4.4 性别决定与性连锁	(85)
5 基因突变和染色体变异	(94)
5.1 基因突变	(94)
5.2 染色体结构变异	(98)

5.3	染色体数目的变异	(104)
6	基因表达与调控	(112)
6.1	基因的概念	(112)
6.2	原核生物的基因调控与表达	(114)
6.3	真核生物的基因调控与表达	(119)
7	细胞质遗传和雄性不育	(130)
7.1	细胞质遗传的概念和特点	(130)
7.2	母性影响	(132)
7.3	植物雄性不育的类型及其遗传机理	(134)
7.4	无融合生殖	(139)
8	数量性状的遗传分析	(142)
8.1	群体的变异	(142)
8.2	数量性状的特征	(144)
8.3	数量性状遗传研究的基本统计方法	(148)
8.4	遗传参数的估算及其应用	(149)
8.5	近亲繁殖和杂种优势	(150)
9	基因工程与基因组学	(155)
9.1	基因工程概述	(155)
9.2	基因的分离与鉴定	(162)
9.3	基因工程的应用及基因组图谱的构建	(168)

 下篇 育种

10	园林植物育种目标	(177)
10.1	现代园林植物育种的主要目标性状	(177)
10.2	园林植物育种目标的特点及制定原则	(182)
11	园林植物种质资源	(188)
11.1	种质资源在育种工作中的意义	(188)
11.2	作物起源中心与中国园林植物种质资源	(191)
11.3	我国园林植物种质资源	(197)
11.4	种质资源的分类	(199)
11.5	种质资源的收集	(200)
11.6	种质资源的研究利用	(206)
12	引种驯化	(208)
12.1	引种驯化的概念与意义	(208)
12.2	引种的原理	(210)
12.3	引种驯化时应考虑的因素	(212)
12.4	引种驯化工作程序和措施	(216)

13	选择育种	(221)
13.1	选择育种的概念和意义	(221)
13.2	选择育种的方法	(224)
13.3	选择响应和遗传增益	(229)
13.4	芽变和芽变选种	(230)
14	杂交育种	(236)
14.1	杂交育种的概念、意义和类别	(236)
14.2	杂交育种计划的制定和准备工作	(238)
14.3	杂交技术	(243)
14.4	杂种后代的选育	(245)
15	杂种优势的利用	(250)
15.1	杂种优势的概念和应用概况	(250)
15.2	不同繁殖方式的植物在杂种优势利用上的特点	(252)
15.3	杂种优势的遗传理论	(253)
15.4	优势育种的程序	(254)
15.5	杂种种子的生产	(259)
15.6	细胞核雄性不育的遗传机制及应用	(261)
15.7	核质互作雄性不育(CMS)的遗传机制及应用	(263)
15.8	利用自交不亲和系制种法	(267)
16	远缘杂交育种	(270)
16.1	远缘杂交的概念和特点	(270)
16.2	远缘杂种的作用和意义	(272)
16.3	远缘杂交不亲和性及其克服方法	(273)
16.4	远缘杂种不育性及其克服方法	(277)
16.5	杂交不稔性及其克服方法	(278)
16.6	选缘杂种的分离和选择	(280)
17	营养系杂交育种	(283)
17.1	营养系品种的性状遗传特点	(283)
17.2	营养系品种的遗传变异研究方法	(285)
17.3	亲本选配及杂交技术特点	(288)
17.4	童期、童性和杂种培育选择特点	(291)
18	诱变育种	(297)
18.1	花卉植物诱发突变的特点	(297)
18.2	辐射诱变射线种类	(299)
18.3	诱变育种中的辐射变量单位	(300)
18.4	辐射诱变作用的机理	(303)
18.5	植物对辐射的敏感性	(306)
18.6	园林植物辐射诱变处理的主要方法	(307)

18.7	辐射育种的三个基本技术环节	(308)
18.8	辐射后代的选育	(310)
18.9	化学诱变育种及其特点	(310)
18.10	化学诱变剂的种类和性质	(311)
18.11	化学诱变剂处理的主要方法	(312)
18.12	空间诱变育种	(315)
19	倍性体育种	(317)
19.1	多倍体育种的概况	(317)
19.2	多倍体的起源	(319)
19.3	多倍体的种类	(320)
19.4	多倍体的特点	(322)
19.5	人工诱导多倍体的方法	(323)
19.6	多倍体的鉴定与后代选育	(327)
19.7	单倍体育种的概况	(328)
19.8	单倍体植物的特点及其产生的途径	(329)
19.9	单倍体植物在育种上的意义	(329)
19.10	利用花粉(花药)培养获得单倍体植株的方法	(331)
20	细胞工程与园林植物育种	(335)
20.1	组织培养的概念和发展简史	(336)
20.2	组织培养的步骤	(341)
20.3	植物体细胞杂交	(348)
	参考文献	(352)



遗传

0 绪 论

遗传学(genetics)是研究生物遗传和变异的科学。早在中国古代,人们就发现了子代和亲代相似的遗传现象。俗话说“种瓜得瓜,种豆得豆”,就是对遗传现象的简单说明。任何生物都能通过各种生殖方式产生与自己相似的个体,保持世代间的连续,以绵延其种族。这种子代和亲代、子代和子代个体之间的相似性叫做“遗传”(heredity)。无论哪种生物,动物还是植物,高等还是低等,复杂还是简单,都表现出子代与亲代之间的相似性或类同。同时,子代与亲代之间,子代个体之间总能觉察出不同程度的差异。凤仙花种下去总是长成凤仙花;优良品种可以获得较多的收成,这种亲代与子代相似的现象并不意味着亲代与子代完全相像。事实上,亲代与子代之间、子代个体之间,总是存在着不同程度的差异。后代只能和亲代相似,决不会完全和亲代相同,“一母生九子,子子各不同”这是普通的常识。蔓生的月季品种可能产生丛生的植株;在同一个菊花上的种子长成的植株在性状上也有或多或少的差异,这种现象就是变异(variation)。人类在生产活动中早就认识到遗传和变异现象及其相互关系。遗传和变异是生物界最普遍和最基本的两个特征,是生命活动的基本特征之一。

0.1 遗传学的产生、研究对象、任务及发展趋势

0.1.1 遗传学研究的对象及任务

遗传学是生物科学中一门十分重要的理论科学,直接探索生命起源和生物进化的机理。同时,它又是一门紧密联系生产实际的基础科学,是指导植物、动物和微生物育种工作的理论基础;而且与医学和人民保健等方面有着密切的关系。因此,不论在理论研究上还是在生产实践上,遗传学正日益显示出十分重要的作用。

遗传学研究就是以微生物、植物、动物以及人类为研究对象,研究它们的遗传和变异。遗传是相对的、保守的,而变异是绝对的、发展的。没有遗传,不可能保持性状和物种的相对稳定性;没有变异,不会产生新的性状,也就不可能有物种的进化和新品种的选育。遗传和变异这对矛盾不断地运动。不同的变异经过自然选择,才能形成形形色色的物种。同时经过人工选择,才育成适合人类需要的各种品种。所以说,遗传、变异和选择是生物进化和新品种选育的三大因素。

遗传和变异的表现都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。所以,研究生物的遗传



和变异,必须密切联系其所处的环境。

遗传比较保守,变异要求变革、发展,矛盾的两方面是相互制约相互发展的。没有变异,生物界就失去进化的素材,遗传只能是简单的重复;没有遗传,变异不能累积,变异就失去意义,生物也不能进化。变异是在遗传的范围内进行变异,遗传也受变异的制约,只能使后代和上代之间相似而不相同。遗传是相对的,变异是绝对的,在遗传的过程中始终存在着变异,遗传和变异是伴随着生物的生殖而发生的(遗传学上的生殖多指有性生殖)。遗传变异对立统一的矛盾运动,共同推动生物向前发展进行。狭义定义遗传是指子代和亲代、子代和子代个体之间的相似性。变异指子代和亲代、子代和子代个体之间的差异。广义定义遗传是指同种个体之间的相似性。变异指同种个体之间的差异。

遗传学研究的任务在于阐明生物遗传和变异的现象及其表现的规律;深入探索遗传和变异的原因及其物质基础,揭示其内在的规律;从而进一步指导动物、植物和微生物的育种实践,提高医学水平,为人民谋福利。简言之,遗传学的研究,不仅要认识生物遗传和变异的客观规律,而且要主动地运用这些规律,使之成为改造生物的有力武器。

0.1.2 遗传学的产生

很早以前,我国人民在从事农业生产和饲养家畜中便注意到了遗传和变异的现象。春秋时代有“桂实生桂,桐实生桐”,战国末期又有“种麦得麦,种稷得稷”的记载。东汉王充曾写道“万物生于土,各似本种”,并进一步指出“嘉禾异种……常无本根”,认识到了变异的现象。此后古书中还有“桔逾淮北而为枳”、“牡丹岁取其变者以为新”等,这说明古代人民对遗传和变异有了粗浅的认识,但由于种种原因没能形成一套遗传学理论。直到19世纪才有人尝试把积累的材料加以归纳、整理和分类,并用理论加以解释,对遗传和变异进行系统研究。达尔文(Darwin, 1809 ~ 1882, 进化论学者,英国的博物学家)为了解释生物的遗传现象,他提出了“泛生论”的假说(hypothesis of pangenesis)。他假设:生物的各种性状,都以微粒——“泛因子”状态通过血液循环或导管运送到生殖系统,从而完成性状的遗传。限于当时的科学水平,对复杂的遗传变异现象,他还不能做出科学的回答。虽然如此,达尔文学说的产生促使人们重视对遗传学和育种学的深入研究,为遗传学的诞生起了积极的推动作用。魏斯曼(Weismann, 1834 ~ 1914)提出种质学说(germplasm theory)。认为多细胞生物体内由种质和体质两部分组成,体质是由种质产生的,种质在世代中是连绵不断的。环境只能影响体质,而不能影响种质,后天获得性不能遗传。魏斯曼的种质论使人们对遗传和不遗传的变异有了深刻的认识,但是他对种质和体质的划分过于绝对化。

孟德尔(Mendel, 1822 ~ 1884, 奥地利人)根据前人工作和自己8年的豌豆试验,提出了遗传因子分离和重组的假设。认为生物的性状由体内的遗传“因子”(factor)决定,而遗传因子可从上代传给下代。他应用统计方法分析和验证这个假设,对遗传现象的研究从单纯的描述推进到正确的分析,为近代颗粒性遗传理论奠定了科学的基础。孟德尔的文章发表于1866年,但当时未能引起重视。1900年三位科学家(德国的Correns、荷兰的De. Vries和奥地利的Tschermak)分别用不同材料在不同地点试验得出跟孟德尔相同的遗传规律,并重新发现了孟德尔被人忽视的重要论文,1900年由此被定为遗传学的诞生年。

0.1.3 遗传学的发展

同其他科学一样,遗传学也是在生产实践中产生和发展的,它来源于育种实践。人们在长期的农业生产和家畜饲养中,早已注意到了遗传和变异现象,并有意识或无意识应用选择方法育成了各种优良品种。但是,直到18世纪下半叶和19世纪上半叶,才由拉马克(J. B. Lamarck, 1744 ~ 1892)和达尔文(C. Darwin, 1809 ~ 1882)对生物界遗传和变异进行了系统的研究。拉马克认为环境条件的改变是生物变异的根本原因,提出了器官的用进废退(use and disuse of organ)和获得性状遗传(inheritance of acquired characters)等学说。这些论说虽具有一些唯心主义的成分,但对后来生物遗传进化学说的发展,以及遗传和变异的研究有重要的推动作用。达尔文广泛地研究了生物遗传变异和进化的关系,于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进化学说,有力地论证了生物是由简单到复杂、由低级到高级逐渐进化的,这是19世纪自然科学中最伟大的成就之一。对于遗传和变异的解释,达尔文承认获得性性状遗传的一些论点。并提出泛生假说(hypothesis of pangenesis),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,并未获得科学的证实。19世纪末,法国学者魏斯曼(A. Weismann, 1834 ~ 1914),提出了种质连续论(theory of continuity of germplasm)。这一理论对后来遗传学的发展产生了重大而广泛的影响。孟德尔(G. J. Mendel, 1822 ~ 1884)于1866年发表“植物杂交试验”,被公认为遗传学发展的真正开端,迄今已有140多年的历史。以下是对遗传学有巨大贡献的事件:1866年孟德尔遗传因子学说,揭示了分离和自由组合定律,后被人总结为孟德尔定律;1903年萨顿(Sutton)和博韦里(Boveri)首先发现了染色体的行为与遗传因子的行为很相似,提出了染色体是遗传物质载体的假设,即染色体学说;1909年约翰逊(Johannsen)称遗传因子为基因(gene),此外他还创立了基因型(genotype)和表现型(phenotype)的概念,把遗传基础和表现性状科学地区别开来;1910年摩尔根(Morgan)和他的学生用果蝇为材料,研究性状的遗传方式,进一步证实了孟德尔定律,并把孟德尔所假设的遗传因子(后称为基因)具体落在细胞核内的染色体上,从而建立了著名的基因学说(gene theory)。他们还得出连锁互换定律,确定基因直线排列在染色体上。摩尔根所确立的连锁互换定律与孟德尔的分离和自由组合定律共称为遗传学三大基本定律。此后的遗传学就以基因学说为理论基础,进一步深入到各个领域进行研究,建立了众多的分支和完整的体系,并日趋复杂和精密。

由于原子能的发现和利用发展了辐射遗传学。1927年,缪勒(Muller)在果蝇中,斯塔德勒(Stadler)在玉米中各自用X射线成功地诱导基因突变,使遗传学的研究从研究遗传的规律转到研究变异的起源,开始了人工诱变的工作,进一步丰富了遗传学的内容,为育种实践提供了更多的依据。此外由于统计学的发展,建立了群体遗传学。20世纪40年代以后,遗传学开始了一个新的转折点,这表现在两方面:一是理化诱变,二是普遍以微生物作为研究对象来代替过去常用的动植物,由细胞遗传学时期进入微生物遗传学时期。1940年以后,比德尔(Beadler)与其同事在红色面包霉上进行了大量工作,系统地研究了



生化合成与基因的关系,提出了“一个基因一个酶”的理论,证明基因通过它所控制的酶决定着生物代谢中的生化反应步骤,进而决定着遗传性状。1944年,埃弗里(Avery)等人的细菌转化试验有力地证明了遗传物质为脱氧核糖核酸(DNA)。

1957年,法国遗传学家本兹尔(Benzel)以 T_4 噬菌体为材料,在DNA分子结构的水平上,分析研究了基因内部的精细结构,提出了顺反子(cistron)学说。顺反子的概念打破了过去经典遗传学关于基因是突变、重组、决定遗传性状差别的“三位一体”的概念,把基因具体化为DNA分子上的一段核苷酸顺序,它负责遗传信息的传递,是决定一条多肽链的完整的功能单位。但它又是可分的,它内部的核苷酸组成或排列,可以独自发生突变或重组,而且基因同基因之间还有相互作用,且排列位置不同,会产生不同的效应。所有这些均是基因概念的重大发展。

1953年,美国分子生物学家沃森(Watson)和英国分子生物学家克里克(Crick)根据X射线衍射分析提出了著名的DNA右手双螺旋结构模型,更清楚地说明了基因组成成分就是DNA分子,它控制着蛋白质的合成过程。基因的化学本质的确定,标志着遗传学又进入了一个新阶段——分子遗传学发展的新时代。1961年,法国分子遗传学家雅各布(Jacob)和莫诺(Monod)在研究大肠杆菌乳糖代谢的调节机制中还发现有结构基因和调节基因的差别,发现原核生物“开”和“关”的机制,提出了操纵子(operon)学说,从而更深刻地揭露了基因的活动,生物就是通过一整套相互制约的基因,使生物在不同的环境下,表现出不同的遗传特性,适应各种复杂的环境条件。1961年开始美国生物化学家尼伦伯格(Nirenberg)和印度血统的美国生物化学家科拉纳(Khorana)等人逐步搞清了基因以核苷酸三联体为一组编码氨基酸,并于1967年完成了全部64个遗传密码的破译工作。遗传密码的发现,把生物界统一起来,遗传信息的概念把基因的核酸密码和蛋白质的合成联系起来。从而提出了遗传信息传递的中心法则(central dogma),揭示了生命活动的基本特征。1968年,史密斯、阿伯和内森等人发现并提出能切割DNA分子的限制性内切酶(restriction enzyme),为基因拼接工作铺平了道路。1970年,美国病毒学家特明在劳斯肉瘤病毒体内发现一种能以RNA为模板合成DNA的酶叫“反转录酶”(reverse transcriptase),这一发现不仅对研究人类癌症具有重要意义,而且进一步发展和完善了“中心法则”。1973年,美国遗传学家伯格(Berg)第一次把两种不同生物的DNA(SV40和 λ 噬菌体的DNA)人工地重组在一起,首次获得了杂种分子,建立了DNA重组技术。以后,美国的科恩(cohen)又把大肠杆菌的两种不同质粒重组在一起,并把杂种质粒引入到大肠杆菌中去,结果发现在那里能复制出双亲质粒的遗传信息。从此,基因工程的研究便蓬勃发展起来。1977年,桑格(F. Sanger)等弄清了噬菌体 $\phi \times 174$ DNA的全部碱基序列(5386个碱基),确定了DNA序列分析的新战略新方法,从而使分子生物学和分子遗传学进入了一个崭新的时代。40多年来,分子遗传学取得了极其巨大的成就,已成为生命科学的带头科学,有力地促进了生命科学中各分支学科的发展。

理论方面,由于DNA重组、基因克隆、碱基序列的分析以及分子杂交等技术的建立和应用,为研究基因的结构和功能、表达和调控等方面提供了有力的手段,导致了20世纪70年代以来分子遗传学获得的一系列重大发现。总之,三联体密码的确定、中心法则的建立以及蛋白质和核酸的人工合成,基因内部精细结构的揭示,基因活动的调节和控制原

理的发现,突变分子基础的阐明等,使遗传学的发展走在了生物科学的前列。同时,它的影响也渗透到生物学的每一学科中,成为生物科学和分子生物学的中心学科。

0.1.4 遗传学的发展趋势

遗传学的发展趋势有两个方面,首先是遗传学的研究内容从宏观趋于微观。继续以原核生物为材料向纵深发展的同时,又重点向真核生物的分子遗传学、发育遗传学和遗传工程学三个方向发展。并在此基础上,又形成了体细胞遗传学、发育遗传学、行为遗传学和免疫遗传学等新的分支学科。从20世纪70年代开始,由于限制性内切酶的应用、核苷酸序列分析、DNA重组等新技术的应用,分子遗传学已进入到人工合成基因和改造基因的新时期,朝着定向改造生物的遗传结构的新水平迈进。在另一方面,遗传学的研究从个体推向群体。在群体遗传学的基础上,又诞生了生态遗传学、数量遗传学和进化遗传学等分支学科。

我国新中国成立前遗传学比较薄弱,没有明确的发展方向。仅在水稻、棉花、粟类、金鱼中做过少数性状的遗传分析。在我国,第一个把早期细胞遗传学介绍给中国的学者是著名遗传学家李汝祺教授。他是发育遗传学的开拓者之一,为我国细胞遗传学的发展奠定了基础。此外,我国著名遗传学家谈家桢教授曾长期从事亚洲瓢虫遗传基因的多型性与地理分布的关系。1945年他提出的色斑镶嵌显性理论,迄今仍被誉为遗传学上一个经典性的工作。他在果蝇种内和种间染色体内部结构演变方面的研究也具有独创性的贡献,其研究成果在国际上至今仍享有盛誉。新中国成立后,我国遗传学有了很大发展。在应用理论研究的某些问题上和育种新方法、新技术方面,取得了不少成就。杂种优势利用,袁隆平杂交水稻育成与大面积推广,鲍文奎育成八倍体小黑麦,花粉单倍体育种,辐射育种以及远缘杂交育种都已达到国际先进水平。分子遗传学方面,也开始了基因的结构与功能、DNA重组与克隆技术、人工合成DNA与RNA的工作,并取得了突破性的进展。如1981年我国科学工作者完成了酵母丙氨酸tRNA的全合成工作,这是世界上首次人工合成的具有生物活性的RNA分子。基因工程方面,虽然起步较晚,但也取得了很大进展。我国在乙型肝炎病毒、胰岛素和干扰素的基因工程上均达到或接近国外同类工作的先进水平。我国还开展了微生物遗传转化、植物的体细胞杂交、雄性不育的分子机理以及单克隆抗体等基础理论的研究工作。医学遗传学方面,开始了许多遗传疾病的广泛调查研究,并进行了一些有效的诊断、预防和医治。同时,正在积极开展癌细胞遗传机理的研究工作。但是,我们更应该看到,我国遗传学的研究与国际先进水平相比,还有一定差距。

0.2 遗传学与园林植物育种学的关系

遗传学是在育种实践基础上发展起来的。在人们进行遗传规律和机制的理论性探讨以前,育种工作只限于选种和杂交。遗传学的理论研究开展以后,育种的手段便随着对遗传和变异本质的深入了解而增加。美国在20世纪20年代将杂种优势这一遗传学原理用于玉米育种并取得显著的增产效果;中国在20世纪70年代把此原理成功地推广应用于水稻生产。多倍体的生长优势同样在中国得到了应用,小黑麦异源多倍体的培育成功便



是一例。人工诱变也是广泛应用的育种方法之一。数量遗传学和生物统计遗传学的研究成果,被应用到动、植物选种工作中而使育种效率得以提高。

园林植物育种是通过引种、杂交育种、选种或良种繁育等途径改良观赏植物固有类型而创造新品种的技术与过程。它是以遗传学理论为指导,将天然存在的或人工创造的变异类型通过一定的方法或程序,选育出性状基本一致,遗传性相对稳定,符合育种目标与要求的新类型、新品种,并繁育良种苗。其研究对象不仅包括一、二年生草本植物,而且包括多年生的乔木、灌木。由于植物有机体过于复杂,迄今尚有许多未知的领域,因此育种的成就不仅依赖于科学,也往往依赖于尚未上升到理论的经验,甚至机遇。在育种中改变的是植物的遗传模式,即控制经济性状的基因型,而不是表现型。杂种优势的应用、植物的观赏性和抗性的提高等育种工作,都需要遗传学理论知识的指导和解释。遗传学侧重于基础理论的探讨,其理论研究可以指导育种生产。育种学侧重于实际生产,它的发展必然会丰富遗传学的理论。由此可见,遗传学和园林植物育种学是理论和应用的关系,两者密不可分,共同研究选育和繁育园林植物新品种的理论与方法。

0.3 园林育种

0.3.1 园林植物育种的概念和任务

园林植物育种是指根据人类需要利用自然变异以及利用品种间杂交、远缘杂交、人工诱变、离体组织培养和 DNA 分子改造等途径来创造新的变异,按照一定的目标进行选择,筛选出新品种的过程。园林植物育种学是指研究选育与繁殖园林植物优良新品种的原理和方法的科学。品种是经人类培育选择创造的、经济性状和生物学特性符合人类生产、生活要求的,相对整齐一致而能稳定遗传的植物群体。品种不是一个分类学的概念,也不是植物分类学的最小单位,它是一个经济学和栽培学上的概念,是人类劳动的产物。在野生植物中只有不同的类型而不存在品种。不符合生产要求的,没有利用价值的植物也不能称为品种。一个品种具有相对相似的性状,是指其一致性水平能达到不妨碍使用这个群体所需要的整齐程度。品种是在一定的自然和栽培条件下形成的,所以要求一定的自然和栽培条件。没有一个品种能适应所有地区和一切栽培方法。而且任何品种在生产上被利用的年限都是有限的。随着经济的发展和人民生活水平的提高,对品种也会提出更新的要求,因而必须不断地创造新品种,及时进行品种更新。可见品种有着明显的地区性和时间性。

在选择确定园林植物优良品种时,不仅要尽量满足多数人的要求,还应把抗性和适应性作为鉴定优良品种的重要条件。当然,强调良种的作用,并不能得出品种万能的结论。一个品种的生物学性状和经济性状的表现,乃是品种本身遗传特点和外界环境相互作用的结果,优良品种必须在良好的栽培条件下,才能更好地发挥其优良作用。