

《中国大百科全书·生物学》分册

# 遗传学

中国大百科全书出版社

中国大百科全书·生物学

遗传学

中国大百科全书出版社

北京·上海

1983·12

中国大百科全书·生物学

遗 传 学

中国大百科全书总编辑委员会《生物学》编辑委员会遗传学编写组

中国大百科全书出版社编辑部编

中国大百科全书出版社出版

(总社:北京安定门外外馆东街甲1号 分社:上海古北路650号)

新华书店上海发行所发行 上海海峰印刷厂印刷

开本 850×1156 毫米 1/32 印张 10 插页 4 字数 371,000

1983年12月第1版 1983年12月第1次印刷

印数: 1-10,000

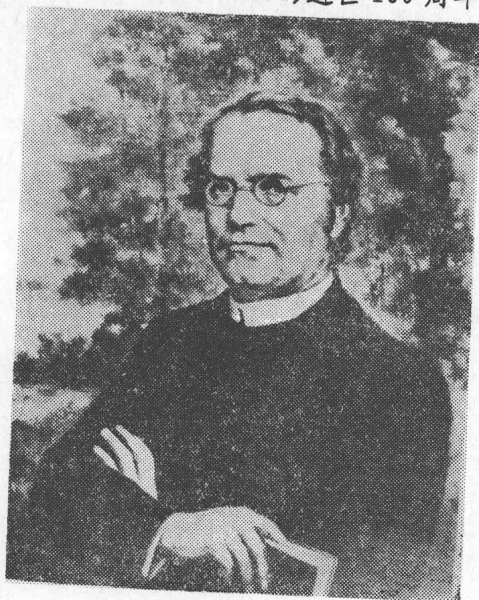
书号: 13197·1001 定价: 1.35 元

中国大百科全书·生物学

遗传学编写组

主	编	李汝祺		
副	主	编	谈家桢	盛祖嘉 刘祖洞
编写组	组员	蒋左庶	郭学聪	葛扣麟
		朱立煌	庚镇城	

纪念遗传学开拓者奥地利学者孟德尔  
(G. Mendel 1822~1884)逝世 100 周年



孟德尔的画像



孟德尔进行豌豆杂交实验的园地



## 前 言

本书是《中国大百科全书·生物学》卷遗传学分支的单行本，共收70个条目、106幅图、约25万字，作者47人。

自1900年孟德尔定律重新发现至今，遗传学大体上经历了细胞遗传学、微生物遗传学和分子遗传学三个阶段。从50年代开始遗传学已被公认为是探索生命本质的前沿学科，是生物学中进展最迅速的一个领域，是使生物学研究提高到分子水平的主要奠基学科之一。从应用上看遗传学在农业、医学和工业等部门中的作用越来越大。近年来，遗传工程技术的兴起使人类开始进入改造生物的新时代，即由人类直接操作遗传物质改造旧生物创造新生物的时代。遗传学也是在生物学中与其他自然科学如数学、物理学、化学等交叉最多的学科之一，遗传学中许多基本概念的补充、扩展和更新的速度之快也是在其他学科中所罕见的，这种势头至今还方兴未艾。

本书条目释文在撰写、审改过程中，都力求贯彻综合性大百科全书的宗旨，要求做到科学准确、全面扼要、明白易懂。书中16条学科性条目概括地介绍了遗传学各分支的发展简史、研究内容、主要成果和相互联系。其他54条则分别介绍了遗传的基本现象、过程、规律或重要概念。现有的国外综合性百科全书遗传学条目为求稳定往往是经典的、最基本的内容介绍较多，本书的条目设置虽然也以经典内容为主如收入孟德尔定律、连锁和交换等条，但也适当地收入一些介绍新发展新成就的条目如转座因子、基因文库、癌基因和假基因等。同时在基因和基因调控这样的长条目中，力求反映已为多数科学家所接受的新成果、新概念以及重要的科学假说和模型。此外，在多数条目中都同时采用动物、植物和微生物的事例，以求更好地说明遗传规律的统一性。总之，我们的目的是要在保证条目内容全面而稳定的同时，努力地跟上遗传学的实际发展，以适应正在向“四化”进军的读者的需要。

从1980年开始撰写的每一个条目都经过作者、编写组及其他有关同志多次修改,先后开过四次审稿会,有全国中、老遗传学家30人到会参与审定,他们是:丁巨波、马梅荪、王兴国、朱立煌、许由恩、刘祖洞、汤懋竑、陈士怡、邵启全、陆师义、杜若甫、李汝祺、李载平、李璞、吴仲贤、吴旻、吴鹤龄、罗鹏、季道藩、庚镇城、胡含、施履吉、谈家桢、郭学聪、盛祖嘉、鲍文奎、蒋左庶、葛扣麟、童克中、裴新澍。多数条目在定稿前还广泛征求了全国十多所高等院校师生的意见。因此,奉献于读者面前的这本书可以说是中国遗传学界集体劳动的结晶。

本书出版正值遗传学的开拓者——奥地利学者孟德尔逝世100周年,这本由中国遗传学专家合作写成的书,也是中国遗传学界对这位杰出学者的最好纪念。

这本书还只是一个尝试,如果外行的读者经过钻研能够对遗传学有一个大概的了解并找到入门的途径,内行的专业读者能查阅到一些准确的基本资料,读后也有概括认识上的收获,那便是参加编写工作的所有同志的最大欣慰了。

由于我们的水平和时间有限,对全部条目的设置和其中某些条目在内容的深浅、详简的处理上,难免带有主观性和片面性,希望广大读者提出宝贵的意见,以便在《中国大百科全书·生物学》卷出版时修订。

主 编 李汝祺

副主编 谈家桢 盛祖嘉 刘祖洞

1983年7月

研究范围和分科 .....	1
材料和方法 .....	2
学科的形成和发展 .....	3
与其他生物学学科的关系 .....	5
实践意义 .....	6

生物学中研究遗传和变异即研究亲子间的异同的分支学科。这一学科名称在 1909 年由英国遗传学家 W. 贝特森首先提出。

### 研究范围和分科

遗传学的研究范围包括遗传物质的本质、遗传物质的传递和遗传信息的实现三个方面。遗传物质的本质包括它的化学本质、它所包含的遗传信息、它的结构、组织和变化等。遗传物质的传递包括遗传物质的复制、染色体的行为、遗传规律和基因在群体中的数量变迁等。遗传信息的实现包括基因的原初功能、基因的相互作用、基因作用的调控以及个体发育中的基因的作用机制等。

遗传学中的亲子概念不限于父母子女或一个家族，还可以延伸到包括许多家族的群体，这是群体遗传学的研究对象。遗传学中的亲子概念还可以以细胞为单位，离体培养的细胞可以保持个体的一些遗传特性，如某些酶的有无等。对离体培养细胞的遗传学研究属于体细胞遗传学。遗传学中的亲子概念还可以扩充到 DNA 复制甚至 mRNA 的转录，这些是分子遗传学研究的课题。一个受精卵通过有丝分裂而产生无数具有相同遗传组成的子细胞，它们怎样分化成为不同的组织是一个遗传学课题，有关这方面的研究属于发生遗传学。由一个受精卵产生的免疫活性细胞能够分别产生各种不同的抗体球蛋白，这也是遗传学的一个课题，它的研究属于免疫遗传学。

生物界从噬菌体到人有基本上一致的遗传和变异规律，所以遗传学原则上不以研究的生物对象划分学科分支。人类遗传学的划分是因为研究人的遗传学与人类的幸福密切相关，而系谱分析和双生儿法等又几乎只限于人类的遗传学研究。微生物遗传学的划分是因为微生物与高等动植物的体制很不相同，因而必须采用特殊方法进行研究。此外，还有因生产意义而出现的以某一类或某一种生物命名的分支学科，如家禽遗传学、棉花遗传学、水稻遗传学等。

更多的遗传学分支学科是按照所研究的问题来划分的。例如细胞遗传学是细胞学和遗传学的结合，主要研究遗传现象和染色体行为之间的关系、染色体畸变以及染色体倍性改变的遗传学效应等。发生遗传学所研究的是个体发育的



遗传控制,如在形态建成过程中细胞核和细胞质之间的关系,在个体发育过程中基因如何被阻遏或激活等。行为遗传学研究的是行为的遗传基础,包括细菌的趋性的遗传基础、动物的求偶、筑巢等行为以至于人的性格等的遗传基础。免疫遗传学研究的是免疫机制的遗传基础,包括免疫球蛋白的多样性的来源的研究、免疫反应的遗传基础的研究等。辐射遗传学专门研究辐射的遗传学效应。药物遗传学则专门研究人对药物反应的遗传规律和物质基础等。

从群体角度进行遗传学研究的学科有群体遗传学、生态遗传学、数量遗传学、进化遗传学等。这些学科之间关系紧密,界线较难划分。群体遗传学常用数学方法研究群体中的基因的动态,研究基因突变、自然选择、群体大小、交配体制、迁移和漂变等因素对于群体中的基因频率和基因平衡的影响。生态遗传学研究的是生物与生物以及生物与环境相互适应或影响的遗传学基础,常把野外工作和实验室工作结合起来研究多态现象、拟态等,借以验证群体遗传学研究中的结论。进化遗传学的研究内容包括生命起源、遗传物质、遗传密码和遗传机构的演变以及物种形成的遗传基础等。物种形成的研究也和群体遗传学、生态遗传学有密切的关系。

从应用角度看,医学遗传学是人类遗传学的分支学科,它研究遗传性疾病的遗传规律和本质;临床遗传学则研究遗传病的诊断和预防;优生学则是遗传学原理在改良人类遗传素质中的应用。生统遗传学或数量遗传学的主要研究对象是数量性状,而农作物和家畜的经济性状多半是数量性状,因此它们是动植物育种的理论基础。

## 材 料 和 方 法

杂交是遗传学研究的最常用的手段之一,所以生活周期的长短和体形的大小是选择遗传学研究材料常要考虑的因素。昆虫中的果蝇、哺乳动物中的小鼠和种子植物中的拟南芥(*Arabidopsis*)便是由于生活周期短和体形小而常被用作遗传学研究的材料。线虫(*Caenorabditis elegans*)被用作发生遗传学和行为遗传学的研究材料,除了由于细胞数目少且固定以外,生活周期短和体形小也是重要的因素。大肠杆菌和它的噬菌体更是分子遗传学研究中的常用材料(见微生物遗传学)。链孢霉(*Neurospora*)和粪壳菌(*Podospora*)的一次减数分裂的产物按一定顺序排列在一个子囊中,这一生物学特性对研究减数分裂中较少发生的事件(例如基因转变)有特殊意义。

生物化学方法几乎为任何遗传学分支学科的研究所普遍采用,更为分子遗传学所必需。分子遗传学中的重组体 DNA 技术或遗传工程技术已逐渐成为遗传学研究中的有力工具。

## 学科的形成和发展

人类在新石器时代就驯养动物和栽培植物，而后人们逐渐学会了改良动植物品种的方法。西班牙学者 L. J. K. 科卢墨拉在公元 60 年左右所写的《论农作物》一书中描述了嫁接技术，还记载了几个小麦品种。公元 533~544 年间中国学者贾思勰在所著《齐民要术》一书中论述了各种农作物、蔬菜、果树、竹木的栽培和家畜的饲养，还特别记载了果树的嫁接，树苗的繁殖，家禽、家畜的去势等技术。改良品种的活动从那时以后从未中断。许多人在这些活动的基础上力图阐明亲代和杂交子代的性状之间的遗传规律都未获成功。直到 1866 年奥地利学者孟德尔根据他的豌豆杂交实验结果发表了《植物杂交试验》的论文，揭示了现在称为孟德尔定律的遗传规律，才奠定了遗传学的基础。

孟德尔的工作结果直到 20 世纪初才受到重视。19 世纪末叶在生物学中下述两个方面的成就促进了遗传学的发展：①是关于细胞分裂、染色体行为和受精过程等方面的研究。从 1875~1884 的几年中德国解剖学家和细胞学家 W. 弗莱明在动物中，德国植物学家和细胞学家 E. 施特拉斯布格在植物中分别发现了有丝分裂、减数分裂、染色体的纵向分裂以及分裂后的趋向两极的行为；比利时动物学家 E. 范·贝尔登还观察到马蛔虫的每一个身体细胞中含有等数的染色体；德国动物学家 O. 赫特维希在动物中，施特拉斯布格在植物中分别发现受精现象；这些发现都为遗传的染色体学说奠定了基础。美国动物学家和细胞学家 E. B. 威尔森在 1896 年发表的《发育和遗传中的细胞》一书总结了这一时期的发现。②是对于遗传物质的认识。关于遗传的物质基础历来有所臆测。例如 1864 年英国哲学家 H. 斯宾塞称之为活粒；1868 年英国生物学家 C. 达尔文称之为微芽；1884 年瑞士植物学家 C. W. 冯内格利称之为异胞质；1889 年荷兰学者 H. 德·弗里斯称之为泛生子；1883 年德国动物学家 A. 魏斯曼称之为种质。实际上魏斯曼所说的种质已经不再是单纯的臆测了，他已经指明生殖细胞的染色体便是种质，并且明确地区分种质和体质，认为种质可以影响体质，而体质不能影响种质，在理论上为遗传学的发展开辟了道路。

孟德尔的工作于 1900 年为德·弗里斯、德国植物遗传学家 C. E. 科伦斯和奥地利植物遗传学家 E. 冯·切尔马克三位从事植物杂交试验工作的学者所分别发现。1900~1910 年除证实了植物中的豌豆、玉米等和动物中的鸡、小鼠、豚鼠等的某些性状的遗传符合孟德尔定律以外，还确立了遗传学的一些基本概念。1909 年丹麦植物生理学家和遗传学家 W. L. 约翰森称孟德尔式遗传中的遗传因子为基因，并且明确区别基因型和表型。同年贝特森除提出遗传学这一学科名称外，还创造了等位基因、杂合体、纯合体等术语，并发表了代表性著作《孟德尔的遗传原理》。

从1910年到现在遗传学的发展大致可以分为三个时期：细胞遗传学时期、微生物遗传学时期和分子遗传学时期。在这三个时期中上述三个遗传学分支学科分别起着主导作用。

细胞遗传学时期大致是1910~1940年，从具体的研究工作来看，可从美国遗传学家和发育生物学家 T. H. 摩尔根在1910年发表关于果蝇的性连锁遗传开始，到1941年美国遗传学家 G. W. 比德尔和美国生物化学家 E. L. 泰特姆发表关于链孢霉的营养缺陷型方面的研究结果为止。这一时期通过对遗传学规律和染色体行为的研究确立了遗传的染色体学说。摩尔根在1926年发表的《基因论》和英国细胞遗传学家 C. D. 达灵顿在1932年发表的《细胞学的最新成就》两书是这一时期的代表性著作。由群体遗传学、进化遗传学、古生物学等形成的进化的综合理论在这一时期也有很大发展。它们的代表性著作有：英国统计学家 R. A. 费希尔的《自然选择中的遗传理论》，美国遗传学家 S. 赖特的《孟德尔群体的进化》，英国生理学家和遗传学家 J. B. S. 霍尔丹的《进化的原因》，美国遗传学家 Th. 多布然斯基的《遗传学和物种起源》(1937)，美国古生物学家 G. G. 辛普森的《进化的节奏和型式》。这一时期中虽然在1927年由美国遗传学家 H. J. 穆勒和1928年由 L. J. 斯塔德勒分别在动植物中发现了X射线的诱变作用，可是对于基因突变机制的研究并没有进展。基因作用机制研究的重要成果则几乎只限于动植物色素的遗传研究方面。

微生物遗传学时期大致是1940~1960年，从1941年比德尔和泰特姆发表关于链孢霉中的研究结果开始，到1960~1961年法国分子遗传学家 F. 雅各布和 J. 莫诺发表关于大肠杆菌的操纵子学说为止。在这一时期中，采用微生物作为材料研究基因的原初作用、精细结构、化学本质、突变机制以及细菌的基因重组、基因调控等，取得了已往在高等动植物研究中难以取得的成果，从而丰富了遗传学的基础理论。1900~1910年人们只认识到孟德尔定律广泛适用于高等动植物，微生物遗传学时期的工作成就则使人们认识到遗传学的基本规律适用于包括人和噬菌体在内的一切生物。

分子遗传学时期从1953年美国分子生物学家 J. D. 沃森和英国分子生物学家 F. H. C. 克里克提出 DNA 的双螺旋模型开始，但是50年代只在 DNA 分子结构和复制方面取得了一些成就，而遗传密码、mRNA、tRNA、核糖体的功能等则几乎都是60年代才得以初步阐明。分子遗传学是在微生物遗传学和生物化学的基础上发展起来的。分子遗传学的基础研究工作都以微生物、特别是以大肠杆菌和它的噬菌体作为研究材料；它的一些重要概念如基因和蛋白质的线性对应关系、基因调控等也都来自微生物遗传学的研究。分子遗传学在原核生物领域取得上述许多成就后，才逐渐在真核生物方面开展起来。

正象细胞遗传学研究推动了群体遗传学和进化遗传学的发展一样，分子遗

传学也推动了其他遗传学分支学科的发展。遗传工程是在细菌质粒和噬菌体以及限制性内切酶研究的基础上发展起来的,它不但可以应用于工、农、医各个方面,而且还进一步推进分子遗传学和其他遗传学分支学科的研究。免疫学在医学上极为重要,已有相当长的历史。按照一个基因一种酶假设,一个生物为什么能产生无数种类的免疫球蛋白,这本身就是一个分子遗传学问题。自从澳大利亚免疫学家 F. M. 伯内特在 1959 年提出了克隆选择学说以后,免疫机制便吸引了许多遗传学家的注意。目前免疫遗传学已是遗传学中比较活跃的领域之一,也是分子遗传学的活跃领域之一。

在分子遗传学时代另外两个迅速发展的遗传学分支是人类遗传学和体细胞遗传学。自从采用了微生物遗传学研究的手段后,遗传学研究可以不通过生殖细胞而通过离体培养的体细胞进行,人类遗传学的研究才得以迅速发展。不论研究的对象是什么,凡是采用组织培养之类方法进行的遗传学研究都属于体细胞遗传学。人类遗传学的研究一方面广泛采用体细胞遗传学方法,另一方面也愈来愈多地应用分子遗传学方法,例如采用遗传工程的方法来建立人的基因文库并从中分离特定基因进行研究等。

自从进入了分子遗传学时期以来,许多遗传学分支的研究都采用了分子遗传学手段,特别是重组体 DNA 技术。即使是有关群体的遗传学研究也受分子遗传学的影响,进化遗传学研究中的分子进化领域便是一个例子。

### 与其他生物学学科的关系

遗传学与生物化学的关系最为密切。一方面许多遗传学研究中必须应用生物化学方法和知识,另一方面遗传学研究结果也丰富了生物化学的内容。例如在 40 年代发现了链孢霉的营养缺陷型,通过营养缺陷型的研究一方面阐明了基因的原初作用,另一方面也揭示了一些氨基酸和核苷酸的生物合成途径,因此一度出现生化遗传学这一名词。生物大分子 DNA 和蛋白质的合成机制是生物化学的重要课题。在小分子物质的生物合成得到初步阐明后,人们便转向生物大分子的生物合成的研究。DNA 的半保留复制方式的发现对于遗传学和生物化学都有重要意义,而进一步揭示 DNA 的复制机制则也正在从遗传学和生物化学两个方面进行研究。蛋白质的生物合成与遗传密码也和 mRNA、tRNA 和核糖体等有密切关系,所以了解蛋白质合成机制也离不开遗传学研究。遗传学方法也愈来愈多地应用于研究蛋白质分子的结构和功能的关系。

遗传学和其他许多生物学分支学科之间也有密切关系。例如发生遗传学和发育生物学之间的关系;行为遗传学同行为生物学之间的关系;生态遗传学同生态学之间的关系等。此外,遗传学和分类学之间也有着密切的关系,这不仅因为在分类学中应用了 DNA 碱基成分和染色体等作为指标,而且还因为物种的



实质也必须从遗传学的角度去认识。

各个生物学分支学科所研究的是生物的各个层次上的结构和功能，这些结构和功能无一不是遗传和环境相互作用的结果，所以许多学科在概念和方法上都难于离开遗传学。例如激素的作用机制和免疫反应机制一向被看作是和遗传学没有直接关系的生理学问题，可是现在知道前者和基因的激活有关，后者和身体中不同免疫活性细胞克隆的选择有关。

从生物个体发育来看，一个受精卵通过胚胎发育而逐渐分化的过程是基因被分别激活或阻遏的过程；生物的进化(种系发育)则是遗传物质逐渐变化的过程。所以个体发育和种系发育的研究也都离不开遗传学。

各个生物学科的研究内容中固然都可以看到生命的共性，可是更多看到的常是生命的多样性。在遗传学中固然可以看到生命的多样性，却可以更多地看到生命的共性。例如人和噬菌体的基因突变和重组机制没有原则上的区别；遗传密码具有统一性等。这一切都说明遗传学在揭示生命本质的研究中具有突出的重要性，是整个生物科学发展的焦点。

## 实践意义

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后，育种的手段便随着对遗传和变异的本质的深入了解而增加。美国在20年代中应用杂种优势这一遗传学原理于玉米的育种工作而取得显著的增产效果，中国在70年代把杂种优势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。数量遗传学和生统遗传学的研究成果应用到动植物选种工作中而使育种效率得以提高。这些主要是细胞遗传学时期研究成果的应用。

40年代初，抗菌素工业的兴起推动了微生物遗传学的发展，微生物遗传学的发展又推动了抗菌素工业以及其他新兴的发酵工业的进步。遗传学的初期应用限于诱变育种。随着微生物遗传学研究的深入，基因调控作用的原理被成功地应用到氨基酸等发酵工业中。此外杂交、转导、转化等技术的采用也增加了育种的手段。

70年代体细胞遗传学的发展进一步增加了育种的手段，包括所谓单倍体育种以及通过体细胞诱变和细胞融合的育种等。这些手段的应用将有可能大大地加速育种工作的进程。特别是遗传工程开辟了遗传学应用于生产实践的新纪元，应用遗传工程方法进行干扰素等生物制剂的生产将使生产成本显著降低。

遗传学研究也同人类本身直接有关。由于人类遗传学研究的开展，特别是应用体细胞遗传学和生化遗传学方法所取得的进展，对于遗传性疾病的种类和



原因已经有很多了解,产前诊断和婴儿的遗传性疾病诊断已经逐渐推广;对于某些遗传性疾病的药物治疗也在研究中。加上遗传咨询等措施的运用,遗传性疾病对人类的危害将会日益受到遏制。免疫遗传学是组织移植和输血等医学实践的理论基础。药物遗传学和药理学有密切的关系。毒理遗传学关系到药物的安全使用和环境保护。用遗传工程技术对遗传性疾病进行基因治疗也正在进行探索。人类遗传学研究也是优生学的基础。

遗传学对于癌症的防治也起着很大作用。遗传学研究为致癌物质的检测提供了一系列的方法(见基因突变、毒理遗传学)。虽然目前对于癌症的治疗还没有十分有效的方法,但是在环境污染日益严重的今天能够有效地检测环境中的致癌物质,便是一个重大的进展。癌症患病的倾向性是遗传的,癌症的起因又同DNA损伤修复有关,近年来癌基因的发现进一步说明癌症和遗传的密切关系,所以从长远观点来看,遗传学研究必将为全面控制癌症作出贡献。

#### 参考书目

- A. H. Sturtevant, *A History of Genetics*, Haper & Row, Publishers, 1965.  
F. H. Portugal & J. S. Cohen, *A century of DNA*, The MIT Press, 1977.

(谈家桢)

## 目 录

遗传学 .....	1
条目分类目录 .....	1
正文 .....	1
名词解释 .....	270
条目外文索引(INDEX OF ARTICLES) .....	279
内容分析索引 .....	281
附：外国人名译名对照表 .....	293

## 条目分类目录

- |  |   |
|--|---|
| <p>遗传学..... 1</p> <p>  细胞遗传学..... 200</p> <p>  体细胞遗传学..... 184</p> <p>  发生遗传学..... 15</p> <p>  行为遗传学..... 204</p> <p>  免疫遗传学..... 128</p> <p>  药物遗传学..... 212</p> <p>  毒理遗传学..... 11</p> <p>  辐射遗传学..... 36</p> <p>  肿瘤遗传学..... 242</p> <p>  生态遗传学(见群体遗传学)..... 175(138)</p> <p>  群体遗传学..... 138</p> <p>  进化遗传学(见群体遗传学)..... 109(138)</p> <p>  数量遗传学..... 180</p> <p>  优生学..... 226</p> <p>  人类遗传学..... 172</p> <p>  医学遗传学(见人类遗传学)..... 223(172)</p> <p>  微生物遗传学..... 189</p> <p>  分子遗传学..... 30</p> <p>    孟德尔定律..... 125</p> <p>    杂交..... 229</p> <p>    种质学说..... 246</p> <p>    基因..... 47</p> <p>      基因组(见基因,染色</p> | <p>    体倍性)..... 101(47,142)</p> <p>    拟等位基因..... 133</p> <p>    互补作用..... 45</p> <p>    连锁和交换..... 115</p> <p>    基因转变..... 102</p> <p>    减数分裂驱动..... 109</p> <p>    基因定位..... 61</p> <p>    基因突变..... 87</p> <p>    抑制基因..... 223</p> <p>    位置效应..... 193</p> <p>    致死突变型..... 237</p> <p>    拟表型..... 133</p> <p>    同源异形突变型..... 188</p> <p>    染色体外遗传..... 160</p> <p>    细胞质遗传(见染色体外遗传)..... 201(160)</p> <p>    核型..... 39</p> <p>    染色体倍性..... 142</p> <p>    染色体组分析..... 169</p> <p>    染色体畸变..... 150</p> <p>    嵌合体..... 136</p> <p>    剂量补偿效应..... 105</p> <p>    染色体进化(见核型,染色体倍性)..... 150(39,142)</p> <p>    不亲和性..... 2</p> <p>    杂种优势..... 230</p> <p>    数量性状..... 178</p> |
|--|---|

遗传多态性	214
遗传平衡	220
遗传负荷	216
近亲结婚	110
双生儿法	175
血型遗传	207
主要组织相容性复合体	256
克隆选择学说	113
人类遗传性疾病	170
先天性代谢缺陷	197
染色体病	146
分子病	22
转化	251
转导	248
细菌接合	201
质粒	234

中心法则	244
遗传密码	217
转座因子	254
癌基因	1
假基因	108
DNA 重复顺序	260
DNA 损伤修复	262
基因调控	76
重组体 DNA 技术	6
遗传工程(见重组体 DNA 技术)	217(6)
基因工程(见重组体 DNA 技术)	76(6)
分子杂交	34
基因文库	98
分子进化	23