

高等学校试用教材

米丘林遗传学基本原理

四川大学生物系植物遗传组编

人民教育出版社

高等学校试用教材

米丘林遗传学基本原理

四川大学生物系植物遗传组编

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

湖南省新华印刷一厂印装

开本 787×1092 1/32 印张5 字数120,000

1979年5月第1版 1979年11月第1次印刷

印数 1—9,000

书号 14012·028 定价 0.38元

前 言

遗传学是研究生物遗传和变异规律的学科。在遗传学发展史上曾经出现过一些学派。约在本世纪的50—60年代，米丘林学派的遗传理论在苏联、东欧一些国家和我国得到了比较广泛的传播。许多遗传学工作者开展了这方面的试验研究，在遗传学期刊上发表了許多论文和专著。直到现在国内外还有一些学者在从事这方面的试验研究。

本书是根据全国高等学校理科生物类教材会议讨论修订的遗传学教学大纲编写的。在编写过程中，我们按照党的百家争鸣方针，力求用辩证唯物主义观点来批判继承地介绍米丘林学派的基本论点，使学习遗传学的学生对米丘林学派的基本论点能有初步了解，从而对遗传学的发展历史和本世纪50—60年代的遗传学文献有较全面的认识。

限于编者的水平，书中可能有一些缺点和错误，希望读者批评指正。

参加本书审稿的单位有武汉大学、复旦大学、中山大学、南开大学和云南大学的同志，他们对初稿提供了宝贵的修改意见。对此，我们表示衷心的感谢。

四川大学生物系植物遗传组

一九七九年三月

目 录

第一章 绪 论.....	(1)
第一节 遗传学的对象和任务	(1)
第二节 遗传学发展简史	(3)
第三节 我国遗传学的发展	(7)
附 录 国外米丘林遗传学的若干动态	(10)
小 结	(14)
主要参考文献	(15)
第二章 生物的遗传性.....	(16)
第一节 遗传性的实质	(16)
第二节 遗传性的一般特性	(20)
第三节 遗传的物质基础	(25)
第四节 遗传性的分类	(28)
小 结	(33)
主要参考文献	(35)
第三章 遗传与发育	(36)
第一节 生长与发育	(36)
第二节 植物发育的阶段性的	(38)
第三节 植物的器官发生	(49)
第四节 阶段发育理论的实际应用	(52)
小 结	(55)
主要参考文献	(56)
第四章 培育条件影响下的遗传和变异	(57)
第一节 动植物在培育条件影响下的变异	(57)
第二节 变异的相应性	(60)
第三节 获得性的遗传	(62)
第四节 定向培育	(67)
小 结	(72)
主要参考文献	(73)

第五章 无性杂交情况下的遗传和变异	(74)
第一节 无性杂交的意义和历史	(74)
第二节 无性杂交的基本原理和方法	(82)
第三节 无性杂交情况下遗传和变异的特点	(90)
第四节 动物的无性杂交	(94)
第五节 体细胞杂交	(96)
小 结	(98)
主要参考文献	(99)
第六章 受精过程	(100)
第一节 受精过程的实质	(100)
第二节 受精过程的多重性	(103)
第三节 受精过程的选择性	(111)
小 结	(115)
主要参考文献	(116)
第七章 有性杂交情况下的遗传和变异	(117)
第一节 有性杂交时的遗传规律	(117)
第二节 显隐现象和分离现象的控制	(122)
第三节 远缘杂交	(126)
小 结	(135)
主要参考文献	(137)
第八章 生物的生活力	(138)
第一节 自交有害和杂交有益	(138)
第二节 生活力原理	(142)
第三节 生活力原理在农业生产上的应用	(148)
小 结	(152)
主要参考文献	(153)

第一章 绪 论

第一节 遗传学的对象和任务

遗传学的对象和任务 遗传学是研究生物的遗传和变异规律，并借以控制和改变生物遗传性的一门科学。这门科学发展的很快，现在它已不局限于单纯地观察和解释生物的遗传和变异现象，而是通过控制这些现象，从而改造生物本性作为研究的主要目标。

遗传学的主要研究任务如下：

一、不仅要认识和描述子代和亲代相似或不相似的现象，而且要认识遗传和变异的本质，总结遗传和变异的规律，找出控制遗传和变异的方法。

二、不仅要研究遗传的物质基础，而且要研究遗传与生活条件的关系。

三、不仅要研究系统发育，进行世代之间的比较和分析，而且要研究个体发育，即遗传性的实现和重新形成的过程。

四、不仅要研究和解释生物的遗传和变异现象，而且把控制这些现象作为研究的主要目标。具体地说，就是要为我国的工农业生产服务，为我国的社会主义现代化建设服务。

遗传学与国民经济的关系 遗传学与国民经济有着密切的关系。在农业生产上，为了有效地选育新的动植物品种，进行良种繁育，和不断改进品种种性，必须掌握生物遗传和变异的规律。为了

有效地进行农业技术改革,提高农业动植物的产量,也必须了解品种对于耕作栽培条件和饲养管理条件的要求,了解品种所固有的遗传性。在医疗卫生方面为了治疗与遗传有关的疾病;在发酵工业上,为了提高抗菌素类药物和酒精等产品的产量,也必须掌握微生物的遗传和变异规律。因此,遗传学的基础理论在农、林、牧、副、渔业和轻工业以及医疗卫生等方面都有积极的作用。它在我国的社会主义现代化建设中具有重要的意义。因此,我们一定要认真研究、解决与我国国民经济有关的遗传学理论和实际问题,为提高我国工农业生产,为把我国建设成为社会主义现代化强国作出应有的贡献。

遗传学的研究方法 根据遗传学的研究对象和任务,通常使用下列方法。

一般地说,遗传学的研究,必须综合运用生物学中许多学科的研究方法。例如,分类、形态、解剖、细胞、生理、发生、生态、生物化学、生物物理、生物统计等学科的研究方法。

遗传学的研究还要根据实际情况,侧重运用某种方法。这和上述综合运用各种生物学方法是相辅相成的。例如,对动植物远缘杂交的研究,可以从受精过程和胚胎学问题着手;对动物、植物、微生物人工引变的研究,可以从理化因素对生物发生的作用着手。

在遗传学的研究中,实验方法具有重要的意义。在人工设置的各种条件下,按照预定计划进行杂交、培育等实验,对于所得结果进行描述、测量、比较和分析,有助于我们揭发有关遗传和变异的规律。

在遗传学的研究中,有时还要运用历史方法。这就是对于生物现象进行历史的比较和分析,从中总结出有关遗传和变异的规律。这是研究进化遗传不可缺少的方法。

我们学习遗传学的目的在于掌握生物遗传和变异的基本理论、基本知识、基本技能和研究方法,用以解决我国社会主义现代化建设中与遗传学有关的理论和实际问题。

目前,遗传学中也有不同的学派,主要是摩尔根学派和米丘林学派。这两个学派在认识遗传性的本质和研究遗传性的方法等方面,有一些差别。本书介绍的是米丘林学派的基本论点。

第二节 遗传学发展简史

毛主席教导我们:“人的正确思想,只能从社会实践中来,只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。”关于生物遗传和变异的正确思想也是从社会实践中来的。

关于生物遗传和变异知识的早期积累 我国是具有悠久历史文化的国家。我国劳动人民具有丰富的农业生产经验。在长期的生产劳动中,我国劳动人民创造了许多动植物优良品种。以水稻为例,我国稻种起源于新石器时代,至今已有四千多年的历史,形成的农家品种有四万多种。这些宝贵的品种资源具有许多优良的特征和特性,适应于多种多样的自然条件,早已用作培育新品种的原始材料。例如,近年来国际上大面积推广的“国际稻8号”,它的父本就是我国台湾省的一个地方品种“低脚乌尖”。不仅水稻如此,其他大田作物也有许多优良品种。此外,我国的果树、蔬菜、花卉和林木也有许多闻名世界的珍贵品种。

动物繁育方面,我国在家畜、家禽、养蚕和养鱼方面,都对世界作出了出色贡献,选育了许多优良品种,如中国猪、北京鸭等。就是在微生物利用方面,酿酒、制醋和制酱等,在我国也有悠久的历史,创造了许多优良的菌种。

这些事实说明,我国劳动人民在长期的生产实践中,取得了有关生物遗传和变异的丰富知识。但是,由于帝国主义、封建主义、官僚资本主义的剥削和压迫,劳动人民的经验和知识没有得到整理和提高,成为科学的体系,甚至很大部分不能保存下来。除了民间流传的一部分外,只有少数古书记载了一些有关生物遗传和变异的资料。例如,春秋时代有“桂实生桂,桐实生桐”的说法;战国末年有“种麦得麦,种稷得稷”的记载。就是说,植物种的种性保持相对稳定,可以代代相传。东汉王充曾经写过“嘉禾异种……常无本根”,已认识到变异现象。后魏贾思勰在《齐民要术》中对作物育种作了记述,总结了一定的遗传、变异知识。以后的古书还记载有:“一木之性,能不易质”;“橘逾淮而北为枳”;“广东地热,种麦苗而不实”;“牡丹岁取其变者以为新”等记载。我国的植物嫁接方法发展很早。许多古书都有关于嫁接引起变异的资料,如明代李时珍在《本草纲目》中写道:“李接桃而本强者其实毛,梅接杏而本强者其实甘”等等。动物方面,我国劳动人民在唐代就用中原的马种和西北的马种进行杂交来改良品种,如“既杂胡种,马乃益壮”。明代养蚕的经验也有“早雄配晚雌……幻出嘉种”。关于用驴和马相配产生骡子;用黄牛和牦牛相配产生犏牛,以利用杂种优势,更是我国各族人民自古以来的实践结果。

外国也是如此。从古代的北非、地中海、中近东、中南美到现代的亚非拉各国劳动人民,对于作物和家畜的育种都有重大的贡献。例如,棉花、玉米、马铃薯和烟草等作物由野生变家种,就是各国劳动人民辛勤培育的结果。劳动人民创造了人类社会的物质财富,也创造了人类社会的精神财富。总之,许多有关遗传、变异的知識都来自生产实践。

达尔文(C. Darwin) 对于遗传学的贡献 遗传学作为一门学

科主要是从十九世纪后半期逐渐形成的。在遗传学发展的历史上,许多科学家,如孟德尔、摩尔根学派和米丘林学派的许多遗传学家都作出过贡献。这里我们着重介绍达尔文和米丘林的工作。

十九世纪后半期,英国科学家达尔文(1809—1882)创立了生物进化理论。这个理论包括:遗传性和变异性学说;人工选择和自然选择学说;物种形成学说等。达尔文的进化论得到了革命导师们的高度评价。

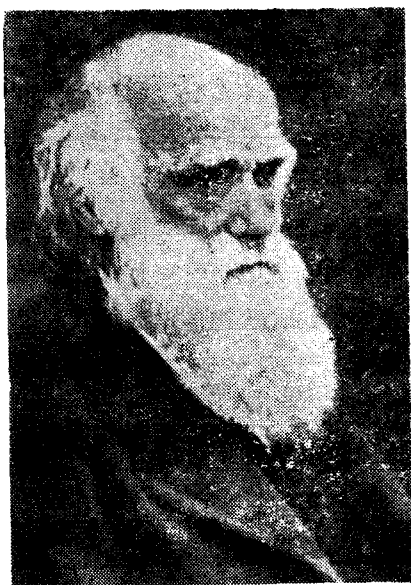


图 1-1 查·达尔文像

在生物遗传性和变异性的研究中,达尔文认为,在外界环境条件的影响下,动植物可以发生很大的改变。改变了的生活条件是引起变异的最重要原因。他把遗传性、变异性和选择看作生物进化的基本因素。

达尔文还提出了他的遗传理论——“泛生论”。^①他认为,生物体的每一部分都能产生许多自生繁殖的微粒(达尔文称为“微芽”)。这种微粒分布全身,如果得到适当营养,就能分裂、繁殖、发育成和自己最初一样的微粒。这些微粒后来就集中在生殖细胞里。

^① 达尔文:《动物和植物在家养下的变异》,第二卷,科学出版社,1958年,582—599页。

在子代的个体发育中，各种微粒决定着子代的各种遗传性状。每一性状有着相应的微粒。杂交时两个亲本的性细胞都具有不同的微粒。因微粒的多少、力量及亲和力的不同而出现某个亲本的优势或劣势，使其表现显性或隐性。新的生活条件作用于生物的某些部分时，会使这些部分产生变异的微粒。这些微粒集中在生殖细胞中就能把变异传递给后代。这就是获得性的遗传。他曾设想生物体内微粒的数目很多，体积很小，但比无机分子要复杂得多。

达尔文的泛生论认为生殖细胞和微粒是生物生命活动的结果，它和体细胞有着密切的联系，从而把生物的遗传性看作整个生物体的不可分离的特性，这是它正确的一面。但是，他的这些解释还没有得到现代生物学的证实。



图 1-2 伊·弗·米丘林像

米丘林(И.В.Мичурин)对遗传学的贡献 苏联科学家米丘林(1855—1935)对于遗传学的发展也作出了重要贡献。

米丘林工作的第一阶段是进行南方果树在俄罗斯中部地区的驯化。即将南方的果树品种嫁接在北方的抗寒砧木上，使其逐渐适应北方的自然条件。这个方法没有成功，在严寒的冬季，大部分品种都冻死了。但是在这个阶段，米丘林对植物的发育进行了细

心的观察。他发现，生活条件对于已经成年的生物不容易引起改变，而对幼龄生物则有强烈的形成作用。

米丘林工作的第二阶段是改用从种子得来的幼龄植物进行驯化。结果表明，幼龄植物在新的生活条件的影响下能够发生改变，因而能够驯化。

米丘林工作的第三阶段称为杂交阶段。他在这个阶段进行了大量的果树杂交试验。他认为杂交的作用在于动摇生物的遗传保守性。杂种具有动摇而不稳定的遗传性。对杂种进行培育，可以获得具有所希望的特征和特性的品种。在这段时间，米丘林创造了用生活条件培育杂种的方法、蒙导法以及定向改变遗传性的原理。

米丘林一生中培育了三百多种果树新品种，阐明了对于生物遗传性的理解以及控制遗传性的原理和方法。他的工作奠定了米丘林遗传学的基础。他的著名格言“我们不能等待自然的恩赐，我们的任务是向自然争取”，^①激励着他的后继者。米丘林的工作得到了革命导师列宁和斯大林的鼓励和关怀。

米丘林的遗传理论在以后许多学者的工作中得到了进一步的发展。他们力求以辩证唯物主义作指导，从整体的、联系的、发展的观点来研究生物的遗传和变异问题，形成了遗传学中的一个学派，即米丘林学派。米丘林学派的遗传理论，许多人称为米丘林遗传学。

第三节 我国遗传学的发展

米丘林遗传学在我国的发展 解放后，我国遗传学工作者认

^① 米丘林：《米丘林全集》，第一卷，财政经济出版社，1955年，4页。

真学习马列主义、毛泽东思想,努力用辩证唯物主义指导工作,因而在遗传学的理论研究和实际应用上都取得了显著成绩。下面简要地介绍米丘林遗传学在我国的一些进展。

在阶段发育方面,我国遗传学工作者,对稻、麦和棉等许多作物的阶段发育进行了系统的研究工作,确定了这些作物的发育特点与原产地的自然条件的关系,为选种工作提供了科学依据。此外,还根据阶段发育的原理,为农业生产解决了一些实际问题。例如,根据红麻的光照阶段发育特点,将南麻北种以提高纤维产量,并对种植在北方的红麻种用植株进行短日照处理,以解决红麻在北方的留种问题。

在定向培育方面,我国遗传学工作者,运用改变生活条件的方法,引起植物遗传性的定向改变,也有许多成就。例如,将桉树和橡胶树由南向北推移;将苹果和桃树由北向南推移。这些植物已能适应当地自然条件。用晚秋播种的方法,将春作物改变为冬作物,提高了作物的抗逆性。用增加土壤盐分的方法,提高了小麦的耐盐性。用加强营养和缩短日照等方法,育成了分枝小麦。用低温培育的方法,育成了抗寒的短果枝棉种。用短日照培育的方法,将晚季稻种培育成早季稻种等。

在生活力理论方面,我国遗传学工作者,以稻、麦、棉等作物为材料,进行了品种内杂交和品种间杂交的研究,确定了杂交对于提高作物生活力的作用。此外,还进行了粟和其他春性作物的晚秋播种研究,确定了用改变环境条件的方法可以提高作物的生活力。在玉米自交时,用远缘花粉辅助授粉的方法,获得了克服自交退化和提高后代生活力的效果。近年来在农业动植物生产上,还广泛地应用了杂种优势,如杂交水稻、杂交玉米等,使产量得到较大幅度的增长。

在远缘杂交方面，我国遗传学工作者和农民育种家进行了多种动植物的远缘杂交试验。例如，中国农林科学院培育的小黑麦，具有穗大粒重、抗病、耐瘠、抗逆性强和营养品质好等优点，在我国西南、西北的高寒山区推广了四十万亩以上。荆州地区选育的小黑麦推广了三百万亩。西北植物研究所培育的小偃麦，表现抗病、丰产，在西北和华北推广了一百多万亩。黑龙江省农业科学院培养的小冰麦在东北推广了二百万亩。沈阳农学院用秣稷稻杂交，育成了水稻的新品种。中国科学院遗传研究所培育了陆地棉、海岛棉和中棉、草棉的杂种。海南岛甘蔗良种场培育的高粱蔗已在山西试种。

在无性杂交方面，我国遗传学工作者和农民育种家，在许多科内（禾本科、豆科、锦葵科、旋花科、茄科、十字花科、胡桃科、山毛榉科等）进行了无性杂交，也取得了一定成绩。通过这些工作，对无性杂交的特点有了进一步的认识，并为生产创造出一些新的优良品种。例如，用海岛棉和陆地棉嫁接，培育出早熟、长绒的长绒三号棉种。用元帅苹果和国光苹果嫁接，培育出香艳耐贮的国帅苹果。用大豆进行品种间嫁接，培育出早熟高产的大豆合接8号、合接10号等。在甘薯栽培上，推广了月光花和甘薯嫁接的丰产技术措施等。

从上面所举出的部分材料已可看出，在马列主义、毛泽东思想的指引下，米丘林遗传学在我国已经得到了创造性的发展。

我国遗传学发展的特点 我国遗传学的发展具有下列特点。

一、我国遗传学的发展是密切结合生产实践的。如上所述，我国遗传学工作者在阶段发育理论、定向培育理论、生活力理论、远缘杂交理论，无性杂交理论等方面所取得的进展，都是和我国社会主义农业生产实践密切联系、不可分割的。这些研究工作充

分说明，遗传学的理论研究，一旦和生产实践相结合，不仅可以直接提高生产，而且也使遗传学本身得到发展。

二、我国遗传学的发展是和广大农民育种家的群众性科学试验运动密切联系的。特别是在动植物的远缘杂交和无性杂交方面，许多地区的农民育种家取得了很大的成果。例如，吉林省老贫农李贞生选育的玉米稻已推广五万多亩。由此说明，把遗传学理论研究建立在群众性科学试验的基础上，把遗传学专业工作者和农民育种家的工作结合起来，可以大大加速遗传学的发展。

三、我国遗传学的发展是在“百家争鸣”方针指引下进行的。在我国，遗传学中不同观点的争论也是存在的。1956年毛主席提出了在学术上贯彻“百家争鸣”的方针，提倡用独立思考、自由讨论的方式来对待学术研究中的不同意见，这使我国遗传学能够沿着正确的轨道发展。

1978年10月中国遗传学会正式成立。在这次大会上，不同观点的遗传学工作者抱着互相学习、搞好团结、认真贯彻“双百”方针的愿望，在一起进行了学术讨论。这是我国遗传学发展史上的一个重要里程碑。它将极大地推动我国遗传学的迅猛发展。

附录 国外米丘林遗传学的若干动态^①

国外米丘林遗传学的某些进展 1965年李森科^②在苏联受到批评后，米丘林遗传学的发展受到了一定的影响。但是，在苏联

① 罗鹏：生物科学动态，1978年5期，1—8页。

② 李森科(Т.Д.Лысенко)是苏联农业生物学家。他对米丘林遗传学的发展作出过重要贡献。但是他在工作中，特别是在后期的工作中，也有许多错误，于1965年9月在苏联受到批评。

和东欧一些国家,许多人还在继续工作,在定向改变作物遗传性、植物阶段发育、无性杂交、受精作用、远缘杂交等方面进行了一些试验,取得了一些进展。其中比较重要的有下列工作:

在理论方面,匈牙利马尔东瓦萨尔研究所腊基(S.Rajki,1970)系统地开展了定向改变春小麦为冬小麦的工作。他在春小麦秋播试验中,注意了试验方法的改进。即用遗传上纯合的春小麦留切斯先斯62作供试材料,用重复秋播的方法逐渐将春小麦转化为冬小麦。并在试验中严格选择单株谱系,对各单株及其后代套袋隔离并进行检查,从而排除了天然杂交,机械混杂等杂合和混杂材料。他认为,由环境条件引起的逐渐的定向变异不能看作是突变的结果。

1974年腊基根据小麦定向培育试验的结果,提出了遗传的代谢生化概念。他认为,了解和控制遗传的最好途径,是深入和多方面地研究生物代谢过程的生物化学。他在解释定向变异时设想,生物体由具有连续的代谢水平等级(蛋白质—RNA—DNA)。它们互相作用。而后者比前者更稳定而缓冲。当某个环境因素发生影响时,它的影响有时可以达到DNA,引起核甙酸顺序的改变,从而引起生物遗传性的改变。

实践方面,据苏联米罗诺夫卡选种站(1977)的报导,该站用秋化法(即连续秋播)的方法将春小麦定向改变为冬小麦,选育出了米罗诺夫卡264、米罗诺夫卡808、基辅893等冬小麦品种。其中米罗诺夫卡808产量高,种子品质优良,抗逆性强,能耐 -19.5°C 的低温,可以在北部寒冷地区推广,比当地春小麦增产四倍。该站还使用了将冬小麦转化为春小麦的定向培育方法,如将米罗诺夫卡808进行再转化,培育出矮秆、大粒、高产、优质的春小麦品种。该站设计的定向培育高产抗寒小麦新品种的方法,系按下

列步骤进行，即先将小麦的春种类型转变为冬种类型，再用这些类型和当地或外地的高产品种杂交。用这种方法培育出了高产、抗倒伏的小麦品种米罗诺夫卡·尤比利纳亚。米罗诺夫卡选种站用上述定向培育方法选育的品种、即米罗诺夫卡系品种，目前在苏联的种植面积已达八百万公顷以上，约占冬小麦播种面积的46.5%，在许多寒冷的北部地区都有分布。这些品种的产量可达100公担/公顷，平均比一般小麦品种增产4—5公担/公顷。在北部寒冷地区种植，其产量比当地春小麦增产四倍。这些品种在东欧一些国家的播种面积约达二百万公顷。

另据苏联科学院总植物园(1972)报导，近年来在生产上推广了小麦-冰草杂种 ППГ 172、春性硬粒小麦米丘林卡、新米丘林卡等。小麦-冰草杂种 ППГ 29，抗寒、抗倒伏、抗锈病，产量超过米罗诺夫卡808。小麦-冰草杂种 ППГ 192，抗倒伏。春小麦-冰草杂种格雷康114，产量高，每小穗具5—7粒种子，适于灌溉地区。小麦-野麦杂种抗寒，多年生，可作食用兼饲用。

国外米丘林遗传学的某些趋势 从近年来国外米丘林学派的若干动态来看，似乎有两种趋势。一是注意核物质的遗传作用的研究，一是注意研究方法的改进，特别是物理化学方法的应用。

核物质遗传作用的研究：近年来一些人比较注意核物质遗传作用的研究。卡拉科兹(A.Karakoz, 1965)引述米丘林的著作，指出个体发育受遗传和环境的影响。在外界因素影响下，细胞核和细胞质相互作用，从而调节发育。如上所述，腊基(1974)提出的遗传的代谢生化概念，也认为当某个环境因素发生影响时，它的影响有时可以达到DNA，引起核甙酸顺序的改变，从而引起生物遗传性的变异。

一些作者在无性杂交试验中研究核物质的活动：格鲁森科