

高等农业院校試用教材

遗传学基本原理

北京农业大学編

农业类各专业用

农业出版社

高等农业院校試用教材

遺傳学基本原理

北京农业大学編

农学类各专业用

农 业 出 版 社

高等农业院校試用教材
遺 传 学 基 本 原 理
北京农业大学編

农 业 出 版 社 出 版
北京老錢局一号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第 106 号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海新华印刷厂印刷装订

統一书号 K16144·1186

1961年7月北京制型

1961年8月初版

1962年6月上海第三次印刷

印数 16,071—21,070册

开本 787×1092毫米
十六分之一

字数 200千字

印张 九又四分之三

插頁 一

定价 (9) 一 元

目 录

緒論	1
第一节 遺傳学的对象和任务	1
第二节 米丘林遺傳学发展簡史	2
第一章 遺傳性概述	9
第一节 季米里亚席夫关于遺傳性的分类	9
第二节 遺傳性的实质	14
第三节 遺傳性的一般特性	19
第四节 遺傳性的物质基础	25
第二章 高等植物的个体发育	30
第一节 高等植物的生长与发育	30
第二节 高等植物的阶段发育	31
第三节 多年生植物的个体发育	42
第三章 定向培育	44
第一节 我国古代有关定向培育的一些記載	44
第二节 定向培育的理論基础	45
第三节 定向培育原理的具体运用	54
第四节 物理化学因素在人工引变方面的意义	59
第四章 无性杂交	62
第一节 无性杂交的历史	62
第二节 获得无性杂种的基本原理和方法	72
第三节 无性杂种性状的获得和遺傳	78
第四节 无性杂种遺傳和变异的基本規律	83
第五节 无性杂交在育种上的应用	86
第六节 动物的无性杂交	87
第五章 有性过程与有机体的生活力	90
第一节 有性过程的产生、发展及其生物学意义	90
第二节 自花受精在生物学上的有害性和异花受精的有利性	92
第三节 有机体的生活力学說	95
第四节 生活力与遺傳性	101
第五节 生活力学說在实践上的应用	102

第六章 受精过程的生理学理解	107
第一节 两性器官的构造与受精过程	107
第二节 受精的实质	110
第三节 受精的多重性	112
第四节 受精的选择性	118
第五节 受精理論在实践上的应用	126
第七章 有性杂交	128
第一节 有性杂交及其意义	128
第二节 杂种性状形成的規律	129
第三节 性別的分化及其控制	135
第八章 远緣杂交	139
第一节 远緣杂交的历史	139
第二节 远緣杂交的特点	140
第三节 获得远緣杂种的原理与方法	144
第四节 提高杂种后代結实率的原理与方法	147
第五节 远緣杂交在我国选种工作中的应用	149

緒 論

第一节 遺傳学的对象和任务

遺传学是研究生物的遗传性及其变异性的科学。

遗传性和它的变异性,是生物有机体的基本属性。这属性与有机界的发展有密切的联系。我們知道,地球上动物、植物及微生物的种类,形形色色不可胜数,但是,无论是高等动植物,或者低等的单細胞生物,甚至非細胞形态的病毒,它們都可以一方面通过各种各样的繁殖方式,产生和自己相似的同类个体,使其种族得以在相对稳定的外界条件下,长久地保存下来;另一方面,当外界条件发生改变时,还可以在改变了的条件的作用下,产生某种程度上与自己不相似的个体,亦即改变旧的遗传特性,形成新的遗传特性。有机体遗传性的这种形成与改变的規律,实际上构成了有机界不断变化发展的規律。因此,研究遗传性及其变异性的科学——遺传学,在整个生物科学中占有重要的地位。

今天,在世界范围内遺传学基本上存在着两个学派,即以孟德尔、莫尔根为代表的遺传学及米丘林遺传学。这两个学派对遗传性本質的理解,对遗传性及其变异性規律的認識,有着許多差别,經歷的历史发展道路也不相同。

米丘林遺传学認為遗传性是生物体的一个基本特性,和生物的其他特性一样,是該生物体在一定的历史条件下长时期生长发育的結果,因而是与一定的外界环境条件不可分割地联系在一起的。遺传学的任务,就在于根据一定的条件,按照不同的生物对象,用不同的方法去研究这一过程,認識这一过程,如实地反映这一过程,并进而拟定出控制遗传性及其变异性的方法,作为創造新品种的理論基础。因此,遺传学不仅是認識遗传性,也是改造遗传性的有力武器,是人类改造自然的有力武器。

野生植物的栽培化,是經過自然选择与人工选择的历史过程而实现的。在人們尚未認識到植物遗传性形成与改变的規律时,可以想到这是一个相当长的过程。但是,随着生产的逐渐发展及选种方法的日趋完善,遺传学也就逐渐产生,此后,动植物新品种的創造工作,就大大地加速起来。因此,不断地总结选种实践的成果,对于丰富与发展遺传学理論是十分必要的;同时,学习与运用关于遗传性及其变异性的知識,对于指导选种与良种繁育工作的有效发展,也是不容忽視的。遺传学是选种学与良种繁育学的理論基础。

在农业生产当中,优良的品种必須在优良的栽培技术条件下,才可以充分表現其固有的优良特性,获得增产的效果。忽視栽培管理,无论采用什么品种,永远也不能获得高产。因而,

了解品种所固有的遗传性,了解品种对于栽培条件的要求,应用栽培措施,充分滿足这种要求,是获得农作物丰产的重要关键。因此,遗传学与栽培学之間也有密切的联系。

任何一門科学的产生与成长,都是不可能脱离开其他有关学科的。遗传学也是一样。从历史上看,有关細胞学、生理学、胚胎学等学科中的一些发现,对于遗传学的产生,起了很大的推动作用;同时,在遗传学本身的发展过程中,也不断地借助于其他学科的成就,使自己逐漸完善起来。今后为了深入地探討遗传性的实質,有成效地解决选种和良种繁育工作所提出的問題,真正达到多快好省培育新品种的目的,从細胞学、生理学、生物化学、胚胎学……等不同角度,进行遗传学的研究,是需要大大加强的。

第二节 米丘林遺傳学发展簡史

米丘林遺傳学的产生与发展 达尔文“物种起源”(1859年)及“动植物在家养下的变异”(1868年)两書奠定了生物学的理論基础。但是,达尔文的理論并不是凭空产生的,除去十九世紀初期处于上升时期的資本主义社会經济发展条件和达尔文自己的丰富經历及观察分析能力外,也还有不少达尔文的先行者,其中特別值得提出的是法国的生物学家拉馬克(1744—1829年)。

拉馬克的自然进化观点,主要包含于“动物学的哲学”(1809年)一書中。在这本書中拉馬克一方面对林奈(Linnean)所确定的物种不变的理論給予严格的批判,同时提出关于环境条件对有机体影响的学說,后者是拉馬克进化理論的重要部分。

拉馬克認為:植物与低等动物的改变是由于外界条件直接作用的结果,环境条件的改变可以引起植物某一部分发育的显著改变,使某一部分显现与发展,削弱甚至消灭另一部分。

例如水生毛茛草(*Ranunculus aquatilis*)

当被淹沒于水中时,叶子裂成細小的长裂片,而当茎长出水面在空气中发育时,叶子則变成寬圓形(图1)。如果植物生长于潮湿的地区,則茎生长很短,而无一叶片裂成細絲,当时則被列为单独的一种,即*R. hederaceus*。

对于具有神經系統和习性比較复杂的动物的变异,拉馬克提出了环境作用間接影响的理論,实际上,这里所說的影响,和外界环境对植物及低等动物的直接影响一样,也是通过机能的改变而对动物的器官和类型发生作

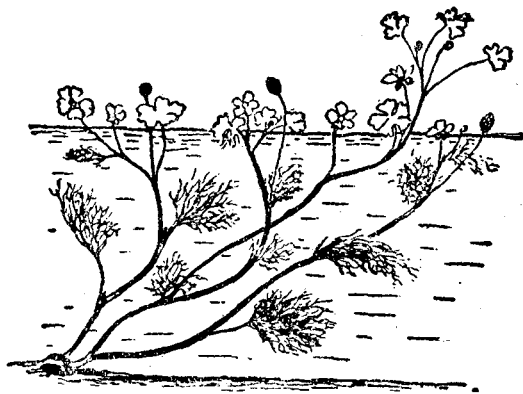


图1 水生毛茛草

用的。外界环境条件的改变,引起某一器官的用或者不用,引起器官机能的改变,机能改变后,器官就发生变异,而器官的变异,就必然引起体型的变异。

这就是說,由于环境条件的改变而引起的有机体的变异,可以通过繁殖的方式在后代保存下来,也就是說,获得性可以遗传。

十九世紀上半期,由于資本主义在欧洲的蓬勃发展,工业城市的兴起,使得农业的经营也发生了相应的变化。資本主义工业的高涨,要求农业急剧地扩大产量,改进品質,而当时已有的动植物品种,不能滿足这种要求,因此,便逐渐兴起了科学的动植物选种工作以及資本主义的农业经营方式。达尔文学說产生的社会历史根源,即在于此。

另一方面,自然科学中有关学科的发展,对于遗传学的产生和发展,也曾起了不小的作用。例如胚胎学、生理学及細胞学,特别是細胞学中的成就証明,每个生物体,不管它的复杂程度怎样,它的个体发育都是由一个細胞(受精卵)所开始的。

就是在这样的基础上,达尔文創立了他的有机界发展的理論。这个理論包括:遗传性与变异性学說、选择学說、种的形成学說等;此外,在研究了植物的异花授粉与自花授粉之后,达尔文还发现了异花授粉有利、长期自花授粉有害的重要法則。

在有关有机体遗传性与变异性的研究中,达尔文認為动植物在人为条件的影响下,可以剧烈地发生改变,改变了的环境对有机体的影响,是产生变异的主要原因。

在遗传性方面,达尔文除論証了遗传性的稳定性之外,还发现了若干遗传規律。他注意到某些最初在一定时期显现的性状,以后,經過适当时期,有可能重新表現出来,即所謂返祖遗传。达尔文認為返祖遗传是遗传性最奇特的属性之一,

常常在性状传递之后,由于某种原因而不发育,过一定时期后,又重新在其后代表現出来。

达尔文为了要說明他在“动植物在家养下的变异”一書中所列举的大量事实之間的联系,提出了泛生論假說。根据达尔文的思想,既然組成身体单位的細胞,能够分裂繁殖,最后轉变成有机体的不同組織,因而他設想从細胞中也可能分离出一种更小的微粒,这种微粒分



达尔文象

散于全身,如果得到适当的营养,即分裂繁殖,最后发育成和最初一样的微粒,这些微粒,达尔文称之为“微芽”。这些微芽以后集中在生殖細胞中,它們在后代的发育,即形成一个新的有机体,这样,新有机体的开始,不是来自生殖細胞或者芽,而是来自有机体所賴以組成的微芽,这就是达尔文称之为暂时性的泛生論假說。

达尔文的泛生論假說包含两个方面:一方面他認為生殖細胞、微芽是有机体生命活动的結果,它与体細胞有着紧密的联系,这里面包含有把有机体遗传性看作是整个有机体的一种不可分离的特性的概念。这是它的正确的一面。此外,对实现有机体身体与生殖細胞之間联系方式的解释,則是不正确的。

俄国学者,植物生理学家季米里亚席夫(К. А. Тимирязев 1843—1920)对于遗传学的发展有一定的貢獻。他創造了比較完整的关于遗传性的分类,这种分类法直到今天仍然有它的科学意义。季米里亚席夫提出了关于遗传性的科学概念。他認為遗传性是“保存与传递其在有机体的内外构造、理化特性同生命机能方面的相似者”,^①而不相似者的产生同出現,則称为变异性。季米里亚席夫指出,遗传性与变异性并不是互相对立的,它們之間的关系,就如同靜止与运动之間的关系一样。

美国人布尔班克(Luther Burbank 1849—1926)不仅仅是一个創造出許多种植物新品种的实践家,同时,也是一个遗传学家。例如,对于选择作用的理解,他写道:“利用选择向希望方向变异个体的方法,我們給实验工作以定向的成分。我习惯地称这为变异的动力”。^②关于变异产生的原因,布尔班克認為是由于一定的生活条件。“小黑李子形成种子的保护性核皮这一特性的丧失,是由于它所生长的貧瘠的土壤条件”。^③

布尔班克也曾經观察到无性杂交的事实。当他把紫叶法国李(*prunus pisardi*)嫁接于kelsey李树上时,由kelsey树上所得种子产生的实生苗,形成深紫色的叶子,果实也发生了相应的改变。这使得布尔班克相信获得无性杂种的可能性。

关于遗传性,布尔班克写道:“遗传性是从第一个由它起始的植物先代一切外界环境条件綜合作用的結果”。^④“每一个得到的种子,都积累有从先代到后代世代相传的一切傾向与要求”。^⑤这就是說,遗传性是生物体的系統发育所积累的一切外界条件綜合作用的結果,表現在个体发育中,就成为对一定发育条件的要求。这就是布尔班克对于遗传学中某些基本理論的科学观点。

法国人丹尼埃尔(Daniel)在遗传学的发展上也有很大的貢獻。特別是在植物的无性杂交方面,获得了許多惊人的成就。他不仅收集了大量有关植物嫁接的事实,例如梨与榲桲无性

① “季米里亚席夫选集”,第三卷,俄文版,第521頁。

② 布尔班克:“如何培育植物为人类服务”,科学出版社版,第192頁。

③ 同上,第314頁。

④ 同上,第62頁。

⑤ 同上,第61頁。

杂种的事实,同时,自己还进行了很多无性杂交工作,获得了許多无性杂种,例如,燕菁与甘蓝的无性杂种,野生胡蘿卜与栽培胡蘿卜的无性杂种,菊芋与向日葵的无性杂种等。无性杂种的存在,对于揭露遗传性的实質以及人工控制遗传性,具有重要的意义。

伟大的自然改造者,杰出的遗传学家伊凡·弗拉季米洛維奇·米丘林(1855—1935),对于遗传学的发展,做出了重要的贡献。米丘林工作的第一阶段,是与南方果树在俄罗斯中部地区的馴化相联系的。他所采用的方法是当时的园艺学家格列里(А. К. Грель)所建議的。格列里認為如果把南方的果树栽培品种嫁接在北方的抗寒砧木上,那么,这些品种可以获得砧木的抗寒性,逐渐地适应俄罗斯中部地区的自然条件。

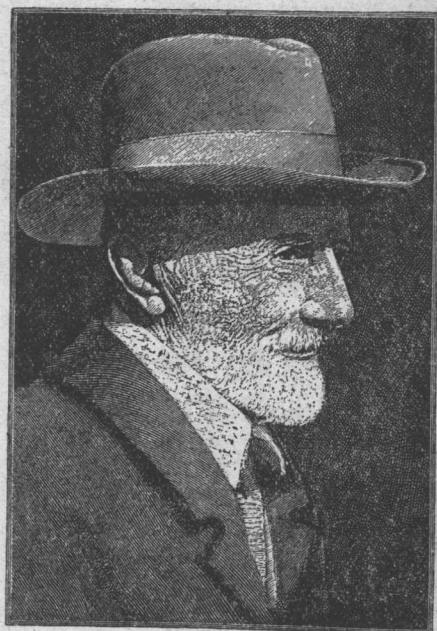
起初,米丘林嫁接在抗寒砧木上的南方品种表現还好。但是經過第一个严寒的冬季,大部分品种被冻死。

这一阶段工作的失敗,使米丘林非常痛苦,但是,也就是在这一阶段过程中,米丘林积累了对植物发育与生活的最初观察,得到很多重大发现,其中包括生活条件对幼小有机体的强有力的形成作用这一重要原理。

在肯定成年的,已經形成的有机体不易改变之后,米丘林改用从种子得到的幼小植物,結果表明这些植物在生活条件的影响下能够改变,因而能够馴化,这就是米丘林科学活动的第二阶段。

米丘林工作的第三阶段称为杂交阶段。米丘林認為杂交的作用,在于动摇有机体的遗传保守性,获得可塑性的有机体。按照米丘林的意見,杂种是脱离习惯适应的常规,具有动摇而不稳定遗传性的类型。因此,对杂种作进一步的培育,可以获得具有有所希望特性的品种。米丘林創造了用生活条件培育杂种的方法,創造了动摇遗传性及有计划地改变遗传性的原理。米丘林所創造的蒙导法,不仅在获得无性杂种工作中,而且在关于遗传性实質問題研究具有重要意义。

在十月社会主义革命以前,米丘林作为一个学者,不但沒有得到沙皇政府的重視与支持,反而遭到很多輕蔑与打击。伟大的十月革命,把米丘林从腐朽的沙皇俄国拯救出来。苏联政府为米丘林及其事业的发展創造了一切必要的条件,苏維埃制度为它的发展提供了无限广闊的园地。



米丘林象

米丘林在一生中創造了 300 种以上的果树、漿果植物的新品种,其中有很多具有头等品質,并广泛地分布在苏联各个果树栽培地区。沙皇时代俄罗斯中部地区的果树事业的落后状态,已經完全改观。

与米丘林在实践上的巨大貢獻相适应的是他在遺传学理論上的成就。在米丘林的許多著作中,闡明了对有机体遗传性的理解与控制遗传性的原理与方法。它奠定了米丘林遺传学的理論基础。他的著名格言“我們不能等待自然的恩賜,向它夺取是我們的任务”,永远鼓舞着他的后繼者。

米丘林所奠定的遺传学理論,被他的后繼者—苏联农业生物学家,特别是在李森科院士的工作中得到了进一步地发展。在 1943 年出版的“遺传性及其变异性”一書中,李森科系統地論証了遺传学的基本原理,在遺传学的形成与历史发展中具有重要的意义。

米丘林学說不仅在苏联获得了很大发展,在許多社会主义国家,甚至于在英国、法国、日本、瑞士等許多資本主义国家中也广泛地传布起来。

米丘林遺傳学在我国的产生和发展 我国古代关于生物遗传与变异的概念,由来已久。在人民的諺語中,有所謂“龙生龙,凤生凤,老鼠生子会打洞”,“种瓜得瓜,种豆得豆”的說法。在很多古农書关于农事的記載中,也都曾談及这类現象。

周礼“冬官考工記”：“桔踰淮而北为枳”。“晏子春秋”：“桔生淮南則为桔,生于淮北則为枳,叶徒相似,其实味不同”。根据近人对于先秦書籍中这两則記載的研究,認為枳是一种耐寒柑桔类果树。^①虽然这方面的确凿資料还嫌不足,但上述两書的記載,却表明了古代学者对于外界条件在引起遺传性变异方面所起的作用的理解。

元朝王禎所著的“农書”,对于作物的适应地区,作了如下的記載：“凡物之种,各有所宜。故宜于冀亮者,不可以清徐論,宜于荆揚者,不可以雍豫拟。此聖人所謂分地之利者也。农書云,谷之为品不一,風土各有所宜”。^②此处所說者,系指作物品种之不同,最适宜的栽培地区亦不同。因此,應該根据作物品种特性的要求,因地制宜,进行种植,才可能获得高产。

有关选种留种的經驗,在我国农民群众中极为丰富。这里仅举出清代“知本提綱”一書中关于小麦选种的記載,作为代表。

“择种尤謹謀始。母强則子良,母弱則子病”。注解說：“母犹种也,入地者为母,新收者为子。强,坚实也。布种固必适时,然子皆本母,择种不慎,貽誤岁計,亦非淺鮮。凡欲择佳种者,必宜别种一地,不可瘠,亦不可过肥,务上底粪,多为耘籽,按期澆灌,成熟之时,麦則择純色良穗,子粒坚实者,連秸作束,立暴极干,採取精粹之顆粒,揚去輕秕,收藏竹篋中,上用麦糠密盖……。盖种取佳穗,穗取佳粒,收藏又自得法,是母气既强,入地秀而且实,其子必无不良也”。文中不仅对种的遺传特性在生产上的意义,叙述得很清楚,而且还提到选种地的栽培管

① 叶靜淵：“中国文献上的柑橘栽培”載“农业遺產研究集刊”，第一集。

② 見“关于中国生物学史”，科学出版社 1958 年版，第 22 頁。

理以及穗选、粒选、脫粒、貯藏等一系列方法。

我国是一个具悠久文化历史的大国。农民群众中，代代相传，积累了丰富的栽培技术与生产經驗。有关遗传选种的知識，也常常是与一般的生产經驗联系在一起的。但是，由于几千年的封建統治，生产的发展遭受严重的障碍，广大农民輾轉在飢餓綫上，求生不得，他們的丰富經驗不能得到系統的总结和提高。因此，今天見之于古書記載的，恐怕只不过是这些經驗中的极少部分。

1949年中华人民共和国成立以后，发生了根本的变化。社会主义的社会制度的建立，为生产和科学事业的发展，提供了最充分的可能性。在党的理論联系实际和“百家爭鳴”的方针指导下，开展了米丘林遗传学的学习，并使之与我国的农业实践結合起来，这样就大大地加速了我国遗传学的发展，并且已經取得很大的成就，对我国的社会主义建設事业作出了貢獻。

我国遗传学的研究工作，是密切結合生产实践而进行的。例如，各地的科学工作者就曾經对禾谷类、豆类、麻类等数十种作物进行了农作物阶段发育的研究，其中小麦一项，仅在中国科学院遗传研究室及前华北农业科学研究所合作試驗中所包括的各品种即达600多个。根据阶段发育原理，曾經对皖北、苏北、山西等省地区遭受冻害的麦田进行搶救，大大減輕了霜冻的为害，增加了生产。

在动植物的无性杂交方面，也曾經結合新品种的培育，进行了大量的工作。著名的长絨棉新品种“长絨3号”，就是从以陆地棉为砧木，海島棉为接穗的无性杂种后代中培育而成的。在动物方面，利用交换蛋白而进行的无性杂交有鷄与鵝，鷄与鴨；利用輸血的有鷄的不同品种間等。其中大多数表現了明显的經濟效果。

在有性杂交方面，除去在培育农作物新品种中广泛采用这一方法外，尚有家蚕的混精授精、农作物的混合授粉等。

春作物的晚秋播种是結合我国农民长期以来进行“冬月种谷”的經驗，以提高农作物的生活力，增收产量为目的的一种有效措施。这一工作，近几年来在东北、西北、山西、河北等地开展得比較普遍，对提高农作物的产量，表現了明显的效果。此外，农业科学工作者結合当地的生产部門及农民群众，进行了自交作物及馬鈴薯退化問題的研究和防止等；也有的科学研究机构以微生物为材料，进行定向培育，取得了极有經濟价值的成果。所有这些研究工作，都充分地說明：遗传学理論的研究，一旦与生产实践相結合以后，不仅直接提高了生产，并且也使遗传学本身得到了丰富与发展。

因此，密切結合我国的生产实践，正是我国遗传学发展的重要特点之一。

我国遗传学发展的另一特点，就是它从一开始，就是和我国的广大农民群众的实践活动相联系的。几年来，开展了群众性的选种育种运动，党的建設社会主义的总路綫公布以后，农民群众的这种創造性活动，得到了更大的鼓舞，特别是在动植物远緣杂交方面，許多地区的农民科学家，先后取得了惊人的成果。例如，广东楊明汉以水稻“信飯杂种”第四代为母本，貴

州稗草为父本进行杂交,第五代出现了结实 1,745 粒的大穗。有一株有 23 个分蘖,每穗粒数也均在 1,200 粒以上。

农民群众中利用远缘杂交方法进行动物品种改良或直接利用其杂种的經驗,也相当普遍。例如,在甘肃、青海等地,长久以来就有以黄牛与牦牛杂交,利用其杂种犏牛的传统;云南、江西、山东等省,也有将黄牛与水牛杂交而获得成功的。

由此说明,把遗传学理论研究建立在群众經驗的基础之上,把科学家的工作与农民群众的工作有机地结合起来,可以大大地加速我国遗传学的发展。

我国遗传学发展的第三个特点,就是它是在“百家爭鳴”的方針指导下进行的。

遗传学中不同观点的爭論,如果从达尔文进化学說出現算起,到現在已經有一百年了。科学的发展是无止境的,人的認識也是无尽头的。遗传学的爭論目前仍然在繼續中。

在我国,遗传学中不同观点的爭論,也是存在的。1956 年党中央为了迅速发展我国的科学事业,提出了在学术上貫徹“百家爭鳴”的方針,提倡用独立思考、自由討論的方式去对待学术研究中的不同意見。同年 8 月,为了貫徹执行党的这一方針,中国科学院与高等教育部曾經联合主持在青島召开了遗传学座談会。会上对遗传学爭論中的几个基本問題:遗传与环境,遗传的物質基础,遗传与个体发育,遗传与系統发育,进行了討論,为进一步开展学术研究,发展我国的遗传学打下了基础。

科学的任务在于探求客观真理。真理是有客观标准的。但是,如何使人的主观認識达到客观真理,是一个复杂的認識发展过程。“当客观的科学真理还没有为我们掌握的时候,就必须容許人們从各种不同方面經過各种不同途径进行探索,进行各种不同的試驗,提出各种不同的假說,并且进行自由爭論。这样,我們就能够一步步地接近客观真理。我們主张在学术上实行百花齐放,百家爭鳴的方針,基本上是从这样的观点出发的。”^①

因此,遗传学不同意見的討論以及遗传学在我国的发展,必須在“百家爭鳴”的方針指导下,遵循辯証唯物主义的观点来进行研究,不同学派及持有不同学术見解的学者之間應該互相学习,互相尊重,互相合作,互相探討,使我国遗传学的发展进入更高的阶段。

^① 見“在学术研究中坚持百花齐放,百家爭鳴的方針”,載“红旗”半月刊,1961年第 5 期社論。

第一章 遺傳性概述

第一节 季米里亚席夫关于遺傳性的分类

生物界遺傳現象的种类是极其繁多的,对于这些現象如果不进行科学的分类,就很难看出它們之間的區別与相互联系,因而也就不可能認識这些現象的本質及其变化发展的規律,不可能在实践活动中利用这些現象。因此,对遺傳性現象进行科学的分类,是正確認識这些現象的第一步。

世界上第一个对复杂的遺傳性現象进行科学分类的是季米里亚席夫。他認為遺傳性是“生物保留和传递其在有机体内构造,理化特性同生命机能方面的相似者”。^①他同时正确地指出,对遺傳性的这种理解,不應該与它的變異性,即不相似者的发生与出現对立起来。他并且把遺傳性与變異性之間的區別,比作是靜止与运动之間的區別。按照季米里亚席夫的理解,遺傳性不仅仅表現在保存不改变的方面,而且也表現在保存已經改变了的方面。然而,變異性的保存,并非在所有的情况下都可以觀察到,解决这个問題是遺傳学說的最重要任务之一。它对于生物界的进化学說及选种实践均具有重要意义。虽然季米里亚席夫当时关于遺傳性本質的實驗材料还很有限,但是这种理解,从今天看来还是正确的。

季米里亚席夫对于遺傳性現象的分类是結合有机体的繁殖力与繁殖方式而进行的。季米里亚席夫所以这样做是由于他了解到有机体的遺傳特性,即保存与传递其相似者是在世代交替的过程中實現的,也就是在繁殖的过程中實現的。因此,把繁殖方式作为遺傳性的传递方式来看,是季米里亚席夫分类表的一个特点。

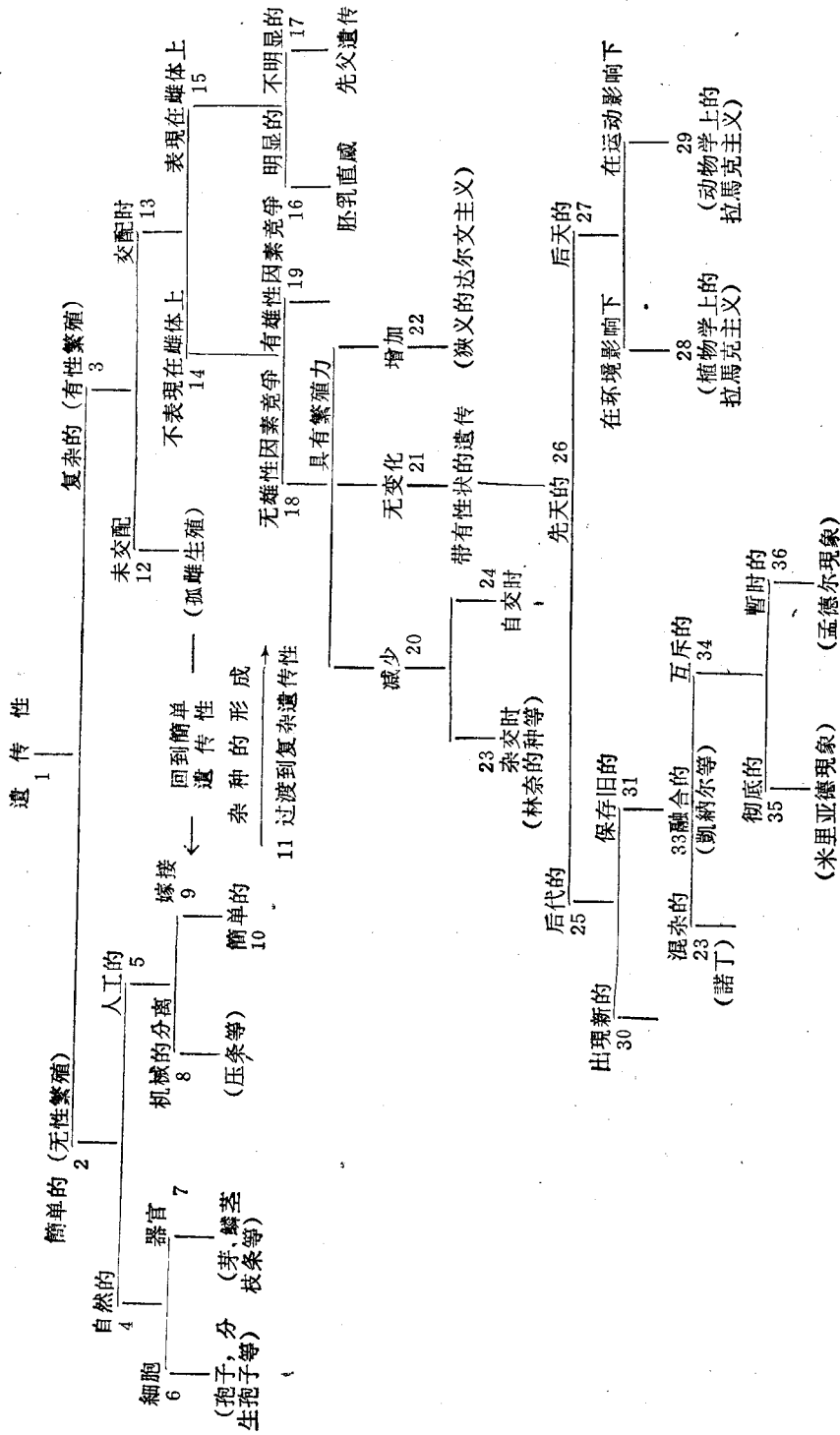
現在,我們按照季米里亚席夫所拟定的順序,逐一加以說明(表1—1)。

簡單遺傳性 簡單遺傳性是指无性繁殖时所觀察到的遺傳性現象,因为它来自一个个体,遺傳性比較簡單,故称簡單遺傳性;而复杂遺傳性則是与有性繁殖相联系的。这是无性繁殖与有性繁殖的一个重要區別。但是这个區別仅具有相对的意义,在某些情况下,无性繁殖也可以看到复杂遺傳性現象。

簡單遺傳性分为两类:即自然的与人工的。自然无性繁殖中的第一类,是用細胞进行繁殖的,例如,孢子与分生孢子。事实上,孢子与分生孢子本身也是一个无性繁殖器官。自然无性繁殖中的第二类是用器官进行繁殖的。如馬鈴薯的芽眼,洋葱的鱗莖以及某些禾本科草的

^① 見“季米里亚席夫选集”,第三卷,俄文版,第521頁。

表1-1 季米里亚兹夫所拟定的遗传性分类表



地下茎等。人工无性繁殖也被分成两类：机械分离与嫁接。前者如压条，在果树园艺上特别是葡萄的繁殖中广泛利用；后者即嫁接，果树园艺中亦广泛应用，而嫁接有时可以得到无性杂种，因而可能具有复杂遗传性。

在低等动物与微生物中，也可以观察到无性繁殖现象。例如，海葵是分裂繁殖的，酵母和纤毛虫是出芽繁殖的；至于接合生殖，因为它不依靠特殊的性细胞，故也是一种无性繁殖，但是，通过接合生殖以后，也可以在某种程度上恢复有机体的生活力，所以，接合生殖也可以认为是从无性繁殖到有性繁殖的过渡。

无性繁殖的特征之一，在于大多数用作无性繁殖的植株，其个体发育不是从新开始，而是原植株发育的继续。果树园艺上以繁殖良种为目的而采用的嫁接，就是一个例子。在这种情况下，接穗常常取自成年的优良品种的树冠，因之在嫁接以后，接穗继续发育，有时在嫁接当年即可开花结实。其他无性繁殖方式，例如压条、插枝也是一样。

由于无性繁殖的这一特性，使得无性繁殖的后代植株，遗传性代代累积，十分稳固。如果无性繁殖的后代，来自同一个植株，又在基本上相同的条件下种植，那么，这些植株的遗传性就很稳定。这样，遗传性的稳定性成为简单遗传性的特征之一。

简单遗传性这一特性，对于无性繁殖系（即来自一个植株的无性繁殖后代）的选种工作具有很大意义。例如，马铃薯与甘薯实践上是用无性繁殖的。当应用有性杂交方法获得优良的杂种时，即可以直接把这个杂种用无性繁殖方式在生产上推广种植。

当然，无性繁殖系的这种遗传上的稳定性，也仅仅是相对的。气候、栽培条件也常常使它们发生变异。例如，甘薯品种“胜利百号”，原为短蔓类型，但是根据中国农业科学院作物育种栽培研究所 1958 年的调查，已发生变异，其中长蔓类型平均占 60% 以上，长蔓类型较短蔓类型平均减产约 35%，蔓重相差 39%，影响产量甚大，一般称之为退化现象。此外，芽变也是无性繁殖系当中经常遇到的一种变异现象。

复杂遗传性 复杂遗传性是和有性繁殖联系在一起的。两亲体性细胞通过交配（即受精）而产生的新个体，应该具有两亲的遗传性，如果考虑到每一亲体的遗传组成，又包括两个亲本的遗传性在内，这样类推下去，就使得有性繁殖后代的遗传性比较复杂，故称复杂遗传性。

与大部分无性繁殖相反，有性繁殖细胞不是个体发育的继续，而是有机体个体发育的重新开始。因此，受精卵从个体发育的角度看来是最年幼的；根据米丘林的研究，个体发育年龄愈幼小的组织或细胞，对外界环境条件具有愈大的顺从性，愈容易遭受外界条件的影响而发生改变。因此，无论受精卵、胚、或由胚长成的幼小植株，因为它们都处在不同程度的幼年状态，故较之成年植株具有较大的可塑性。这一点对于选种实践具有很大意义。

无性繁殖的遗传性仅仅来自母体植株，这种单一遗传性，连年累代繁殖的结果，常常引起生活力的减退。有性繁殖则与此不同。有性繁殖的结果，新的有机体包含了父母本两亲的遗传性，这种某种程度上略有不同的遗传性，结合在一个新的有机体后，常常形成新有机体

的較强的生活力及較大的适应性。

与无性繁殖下的簡單遗传性相反,有性繁殖时后代具有复杂遗传性。季米里亚席夫把复杂遗传性分为交配与不交配两大类。

有些生物虽然可以形成进行有性生殖的卵細胞,但是,这种卵細胞也可以不經過交配即不經過受精,繼續进一步发育成为一个新的个体。这种現象称为孤雌生殖或处女生殖(如蚜虫)。这里,新个体的遗传性,只包含亲本之一——母本的遗传性,因此,可以观察到簡單遗传性,即在有性繁殖下复杂遗传性到簡單遗传性的过渡。分类表上箭头所示的方向,就是这个意思。

为了說明复杂遗传性到簡單遗传性的过渡,季米里亚席夫举出一种真菌 *Saprolegnia* 为例,这类真菌具有两个完全相似的形成雌性器官(即卵原細胞)的細胞,在一种情况下,这两个細胞由于受精的結果,可以轉变为受精卵,即有性繁殖器官;而在另一种情况下,則轉变成单性卵——无性繁殖器官。

有性过程中,由于受精而发生的影响范围有所不同,可以不影响到雌性有机体的身体,也可以直接影响到雌性有机体的身体。如果影响到雌性有机体的身体时,这种影响表現的程度也有所不同。表現明显的如胚乳直感及果实直感;而表現不明显的有先父遗传。

分类表的最后一部分,季米里亚席夫認為是遗传性現象最本質的部分,这一部分是論述两性因素相互作用所引起的不同結果的,例如,繁殖力程度的不同,性状传递程度的不同,性状結合方式的不同等。

关于有无雄性因素竞争的划分,季米里亚席夫原来的解释是不够确切的。他一方面認為,在高等动物中这一現象似乎与性选择有关;另一方面又認為在高等植物中,这种現象与达尔文所說的“优势”相类似。我們知道,在季米里亚席夫当时,人們对于受精的理解,仍然局限于雄性因素的竞争这个老概念上,关于选择受精的概念,那时还没有出現。根据今天的科学水平来看,受精过程的选择性,是具有普遍意义的現象。

其次,表中的排列是与有机体的繁殖力联系在一起的。由于受精的結果,后代的繁殖力可能表現增加、减少或停留于原来状态,而无显著变化几方面。季米里亚席夫認為,从进化观点看来,受精的主要結果,即在于此。

在論及繁殖力的提高与降低时,季米里亚席夫引証了达尔文定律,亦即达尔文关于植物界异花授粉有利,长期自花授粉有害的著名原理。长时期的絕對自交,引起繁殖力降低的原因,是由于遗传性的过分一致,这样,就出現了从复杂遗传性到簡單遗传性的过渡。表中关于这一点沒有表示出来。例如,栽培的大麦,在通常的条件下,当穗子尚未抽出劍叶鞘时,花药囊即已破裂,发生天然自花授粉,即屬於这类現象。至于种間杂交,有时也可以招致后代繁殖力的降低,甚至杂种不孕。一般以同种內相似个体之間杂交繁殖力为正常,同种內不同个体之間杂交,繁殖力可以提高,而自交与种間杂交,使繁殖力降低。

順着表向下,季米里亚席夫把有性繁殖时特性与性状的表現分为三类:即后代的、先天