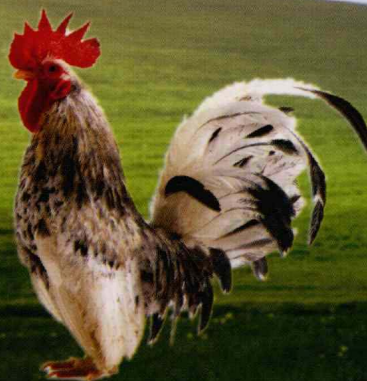


动物生产学

高树新 编著

内蒙古科学技术出版社



动物生产学

高树新 主编

内蒙古科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

动物生产学/高树新主编.—赤峰:内蒙古科学技术出版社,2007.12
ISBN 978-7-5380-1607-9

I. 动… II. 高… III. 畜禽—饲养管理 IV. S815

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 001347 号

书 名/动物生产学
作 者/高树新
出版发行/内蒙古科学技术出版社
地 址/赤峰市红山区哈达街南一段 4 号
电 话/(0476)8224848 8231924
邮 编/024000
出 版 人/额敦桑布
组织策划/香 梅
责任编辑/刘 冲
印 刷/通辽宏诚印务有限公司
开 本/850×1168 1/16
字 数/505 千
印 张/20.25
版 次/2007 年 12 月第 1 版
印 次/2007 年 12 月第 1 次印刷
定 价/32.00 元

编委会名单

- 主 编** 高树新(内蒙古民族大学)
- 副主编** 马 云(西北农林科技大学)
王国富(内蒙古民族大学)
包丽华(内蒙古民族大学)
- 参 编** 邵志文(内蒙古通辽市高林屯种畜场)
刘明玉(内蒙古赤峰市宁城县畜牧局)
史敏艳(洛阳师范学院)
王兴平(新乡医学院)

前 言

动物生产学是高等农业院校动物医学、农学等专业的一门必修课程。本教材本着科学性、先进性、实用性和系统性的原则,突出理论与实践相结合,主要阐述在现代畜牧业生产条件下,提高畜禽生产水平和生产效率的基本理论与技术,健康、绿色畜产品的生产以及集约化、环保、可持续协调发展型养殖场的建立和发展。主要内容包括动物遗传学、家畜育种学、家畜繁殖学、动物营养与饲料、养牛、养猪、养禽、养羊、畜禽环境卫生与畜牧场规划等现代生产技术。同时,在参考其他相关教材的基础上,对教材结构、体系和编写方法做了一些新的探索,内容上汲取了近年来国内外相关学科研究的一些新进展和新成就,以适应我国畜牧业生产发展的需要。

本教材除可作为高等农业院校动物医学、农学等专业教学用书外,也可作为动物科学、动物医学专业的函授生、专科生开设《动物生产学》课程的教学用书,对畜牧、水产养殖和生物技术科技工作者亦有重要参考价值。

限于编者水平,错误、缺点在所难免,敬请动物生产学专家和广大读者批评指正,以便再版时修改。

编 者

2007年10月

目 录

绪 论	(1)
一、畜牧业在国民经济中的地位和作用	(1)
二、我国畜牧业现状、存在问题及发展趋势	(1)
第一章 动物遗传学	(3)
第一节 遗传基本定律	(3)
一、分离定律	(3)
二、自由组合定律	(6)
三、连锁与交换定律	(8)
第二节 质量性状的遗传	(9)
一、畜禽外部性状的遗传	(9)
二、血型的遗传	(10)
第三节 数量性状的遗传	(10)
一、数量性状遗传的多基因假说	(11)
二、数量性状表型值与表型值的方差剖分	(11)
三、数量性状的遗传参数	(12)
第二章 家畜育种学	(15)
第一节 畜禽品种	(15)
一、概念	(15)
二、品种的分类	(16)
第二节 家畜的生长与发育	(16)
一、生长发育的概念	(16)
二、研究生长发育的方法	(17)
三、家畜生长发育的规律性	(18)
四、影响家畜生长发育的主要因素	(21)
第三节 生产性能测定	(21)
一、生产性能测定的概念和一般原则	(21)
二、家畜的生产性能测定	(22)
三、体型外貌评定	(26)
四、性能测定结果记录系统	(27)
第四节 畜禽的选种	(28)
一、选种的原理	(28)
二、种用畜禽种用价值的评定	(29)
三、选种的方法	(37)
第五节 畜禽选配	(44)

一、选配的概念和意义	(44)
二、选配计划的制订	(47)
第六节 畜禽的育种方法	(48)
一、本品种育种	(48)
二、品系繁育	(48)
三、专门化品系的培育	(50)
四、杂交育种	(51)
第七节 杂种优势利用的概念和意义	(52)
一、杂种优势的概念	(52)
二、杂交的作用	(52)
三、杂种优势利用的主要环节	(52)
四、配套系与配套杂交	(55)
第三章 家畜繁殖学	(56)
第一节 家畜生殖器官构造及机能	(56)
一、雄性生殖器官的解剖、组织与机能	(56)
二、雌性生殖器官的解剖、组织与机能	(57)
第二节 家畜繁殖生理	(58)
一、生殖激素	(58)
二、公畜的生殖生理	(64)
三、母畜的发情生理	(66)
四、受精与妊娠	(72)
五、分娩与助产	(75)
第三节 人工授精	(78)
一、采精	(78)
二、精液品质检查	(80)
三、精液稀释	(82)
四、精液保存	(83)
五、输精	(85)
第四章 动物营养与饲料	(87)
第一节 动植物的化学组成	(87)
一、元素组成	(87)
二、化合物组成	(87)
三、动植物体组成成分的比较	(88)
第二节 营养物质及其功能	(89)
一、水	(89)
二、蛋白质	(90)
三、碳水化合物	(93)
四、脂肪	(97)
五、矿物质	(98)
六、维生素	(99)

第三节 饲料营养价值的评定	(102)
一、饲料营养价值评定方法	(102)
二、饲料的能量价值及其评定	(104)
三、饲料能量在动物体内的转化	(105)
第四节 动物的营养需要与饲养标准	(106)
一、饲养标准	(107)
二、畜禽的营养需要	(108)
第五节 饲料的分类及营养特性	(112)
一、国际饲料分类法	(113)
二、中国饲料分类法	(113)
第六节 饲料配合的原则和方法	(115)
第五章 养牛生产	(126)
第一节 牛的品种及体型外貌	(126)
一、奶牛品种	(126)
二、肉牛品种	(126)
三、兼用品种	(128)
四、中国黄牛	(130)
五、水牛、牦牛和瘤牛	(131)
第二节 牛场环境控制与牛场建设	(133)
一、牛场的环境要求	(133)
二、牛场建筑设计	(134)
第三节 奶牛的营养需要与饲养管理	(142)
一、奶牛的营养需要与日粮配合	(142)
二、犊牛的饲养管理	(143)
三、青年牛的饲养	(145)
四、泌乳母牛的饲养管理	(146)
五、乳用公牛的饲养管理	(151)
第四节 肉牛的营养需要与饲养管理	(153)
一、犊牛的饲养管理	(153)
二、育成牛的饲养管理	(154)
三、架子牛的快速育肥与管理	(156)
四、提高牛肉的质量及生产效益的措施	(158)
五、肉牛育肥的综合措施	(159)
第五节 牛奶与牛肉的卫生质量控制	(164)
一、无公害食品、绿色食品与有机食品的定义	(164)
二、牛奶与牛肉生产的卫生质量控制	(165)
三、卫生牛奶与牛肉的生产技术	(168)
第六节 养牛企业的经营管理	(177)
一、牛场的生产管理	(177)
二、牛场的技术管理	(180)

三、牛场的财务管理	(181)
四、计算机技术在牛生产管理中的应用	(182)
第七节 牛的健康与疾病预防	(185)
一、肉牛常见疾病防治	(185)
二、奶牛常见疾病防治	(191)
第六章 养猪生产	(200)
第一节 猪的生物学特性与行为习性	(200)
一、猪的生物学特性	(200)
二、猪的行为学特点	(201)
第二节 猪的类型和品种	(202)
一、猪的经济类型	(202)
二、猪的品种	(202)
第三节 种猪的饲养管理	(207)
一、种公猪的饲养管理	(207)
二、妊娠母猪的饲养管理	(208)
三、哺乳母猪的饲养管理	(212)
第四节 仔猪的培育	(214)
一、哺乳仔猪的培育	(214)
二、断奶仔猪的培育	(217)
第五节 商品猪的生产	(219)
一、影响肉猪肥育效果的因素	(219)
二、肉猪的饲养管理	(221)
第六节 工厂化养猪生产与经营	(224)
一、现代化养猪生产工艺的组织方法	(224)
二、现代化养猪生产工艺技术要求	(225)
三、养猪场的经营	(225)
第七章 养禽生产	(227)
第一节 家禽的生物学特性	(227)
一、体温高、代谢旺盛	(227)
二、繁殖潜力大	(227)
三、对饲料营养要求高	(227)
四、对环境变化敏感	(227)
五、抗病能力差	(227)
六、能适应工厂化饲养	(228)
第二节 家禽的品种	(228)
一、品种分类	(228)
二、鸡的品种	(228)
三、鸭的品种	(230)
四、鹅的品种	(231)
第三节 家禽的孵化	(232)

一、种蛋的选择	(232)
二、种蛋的保存	(233)
三、种蛋的消毒	(233)
四、孵化条件的控制技术	(234)
五、孵化效果的检查	(236)
六、初生雏的雌雄鉴别	(237)
第四节 蛋鸡的饲养管理	(238)
一、育雏期的饲养管理	(238)
二、育成鸡的饲养管理	(243)
三、产蛋鸡的饲养管理	(244)
第五节 肉鸡的饲养管理	(245)
一、肉用仔鸡的饲养管理	(245)
二、肉用种鸡的饲养管理	(249)
第八章 养羊生产	(252)
第一节 羊的生物学特性	(252)
第二节 羊的品种	(254)
一、国外引进品种	(254)
二、国内优良品种	(257)
第三节 羊的产品	(261)
一、羊肉	(261)
二、羊奶	(263)
三、羊毛及羊绒	(264)
四、羊皮	(269)
第四节 羊的饲养管理	(269)
一、种公羊饲养管理	(269)
二、种母羊的饲养管理	(270)
三、羔羊的护理及培育	(270)
四、肥育羊的饲养管理	(271)
五、绵羊、山羊管理技术	(272)
六、绵羊、山羊放牧管理要点	(274)
七、羊场建设及羊舍建筑设施	(275)
第九章 畜禽环境卫生与畜牧场规划	(277)
第一节 环境与畜禽健康	(277)
一、环境的基本概念	(277)
二、畜禽环境与健康	(278)
第二节 环境与畜禽生产	(278)
一、温热环境与畜禽生产	(278)
二、空气污染与畜禽生产	(283)
三、水环境与畜禽生产	(287)
四、土壤环境与畜禽生产	(290)

第三节 畜舍环境的控制	(292)
一、畜舍的类型与特点	(292)
二、畜舍的保温与隔热	(292)
三、畜舍的通风与换气	(298)
四、畜舍的采光与照明	(299)
第四节 畜牧场规划	(301)
一、畜牧场场址的选择	(301)
二、畜牧场场区规划与布局	(303)
第五节 畜牧场的环境保护	(305)
一、畜牧场环境污染的来源与危害	(305)
二、畜牧场粪污处理方法	(307)

参考文献

绪 论

一、畜牧业在国民经济中的地位和作用

农业是国民经济的基础,畜牧业是其重要的组成部分。牧业产值在农业总产值中所占比例的大小,是反映一个国家国民经济发达程度的一项重要指标。

(一) 改善国民膳食结构、提高健康水平

动物性食品富含人体所需营养(蛋白质、能量、维生素、矿物质)且平衡,膳食中的动物性食品和动物蛋白的比例是衡量人民生活和健康水平的主要标准。另外,联合国卫生组织定出成年人健康营养标准下限:每日 75g 蛋白质,其中 1/3 来自动物性食品,而发达国家为 80~100g(动物蛋白 40g),发展中国家为 50~60g(动物蛋白 10~15g),我国为 70g(动物蛋白 15~17g)。

(二) 畜牧业水平与国民经济发达程度一致

畜牧业在农业总产值中的比例反映该国经济发达程度。发达国家:加拿大 51%、法国 56%、美国 60%、荷兰 68%、德国 73%、新西兰 90%。我国 1978 年 13.2%、2001 年 33%。我国当前经济发达地区,如北京市和上海市均超过 50%,山东省接近 40%。

(三) 促进“三农”的发展

畜牧业发展带动了农业全面发展,畜牧业发展又促进了农村经济建设的发展,畜牧业在农民增收中起到重要作用。

(四) 带动食品加工业和轻工业的发展

食品加工业(肉、奶、蛋)可使畜产品增值 1~3 倍,是第三产业的主要部门。畜禽的毛、皮、副产品是轻工业(制革、毛纺、制药等)的原料,而猪鬃、肠衣、山羊绒、兔毛等原料型产品在国内外市场也很畅销。

二、我国畜牧业现状、存在问题及发展趋势

畜牧业是我国农业和农村经济的支柱产业,其总产值现已突破一点三万亿元人民币,占整个农业总产值三成四;农民均来自畜牧业的收入超过六百元,约占农民家庭经营现金收入的三成,在一些牧区更占到农民现金整个收入的一半左右;从事畜牧业生产的劳动力达到一亿多人。去年,与畜牧业生产密切相关的饲料工业、畜产品加工、兽药等产业的产值已逾八千亿元;全国肉、蛋、奶产量已分别达到七千七百四十三万吨、二千八百七十九万吨和二千八百六十四万吨以上,肉、蛋产量均居世界首位。但是,目前中国畜牧业发展过程中还存在着基础薄弱、生产总体水平还不高、畜产品质量安全监管的难度还比较大等问题。主要表现在:

国家的投入总量与畜牧业的整体地位不太相称,畜牧业的支持保障体系还不完善,抵御重大动物疫情和自然灾害的能力还比较弱。畜牧业生产方式还比较落后,畜禽良种普及率低,导致单产水平低,存栏率和出栏率低;饲养方式落后,管理粗放;投入产出比不合理,造成资源浪费;疫病防治体系不健全等等。

随着人民生活质量和水平的提高,对畜产品的需求也会越来越大,迫切需把中国畜牧业建设成为一个大的产业。在今后的工作中应提高良种的普及率,改变落后的饲养方式,适当调整畜牧业产业结构,注重疫病防制体系建设。综合利用动物遗传育种和繁殖的理论科学与实际生产技术,挖掘畜禽的遗传潜力,培育出品质优良的畜禽品种(品系)、运用畜禽营养科学与

饲料生产加工技术、畜禽环境卫生控制技术以及畜禽饲养管理技术,充分发挥畜禽的生产潜力,为消费者提供量多质优的动物产品,实现畜牧业的健康、可持续发展。

第一章 动物遗传学

遗传(heredity)指生物亲代与子代相似的现象,即生物在世代传递过程中可以保持物种和生物个体各种特性不变。如“种瓜得瓜、种豆得豆”,“龙生龙,凤生凤,老鼠的儿子会打洞”。变异(variation)指生物在亲代与子代之间,以及在子代与子代之间表现出一定差异的现象,如“一娘生九子,连娘十个样”。遗传和变异是生物进化发展和品种形成的内在根据。遗传和变异这对矛盾不断地运动,经过自然选择,才形成形形色色的物种。同时经过人工选择,才能育成适合生产需要的各种品种。

第一节 遗传基本定律

一、分离定律

遗传学中把生物体所表现出来的形态特征和生理生化特征统称为性状(character)。这里所说的性状是统称,也可以说是一个抽象概念,是指生物体总的表现型特征。把生物体的性状总体区分为各个单位才能进行详细的研究,这样区分开来的性状叫做单位性状(unit character)。如动物的毛色,昆虫翅的大小,人的发色、肤色等,都是单位性状。同一单位性状的不同的表现类型叫做相对性状(contrasting character)。如,果蝇的翅有长翅、短翅之分,猪的毛色有白、黑之分等等。具有一对相对性状的纯合亲本杂交时,在子一代(filial generation, F_1)表现出来的那个性状,称为显性性状(dominant character);在 F_1 代未表现出来的那个性状,称为隐性性状(recessive character)。

1865年孟德尔用豌豆作了8年实验,从中选择红豌豆、白豌豆进行自花授粉,用纸袋封闭花蕾,红花的后代仍为红花,用红花与白花授粉的籽实生长出的豌豆全是红花,用 F_1 代进行自花授粉,后代出现 $3/4$ 、 $1/4$ 白花。根据此杂交结果,可总结出三个具有规律性的现象:

- (1) F_1 代只表现出显性性状,即在 F_1 代中没有表现出隐性性状。
- (2) 子二代(F_2)中出现亲代的相对性状,这种现象叫性状分离,也叫分离现象。
- (3) F_2 代中具有显性性状的个体数与具有隐性性状的个体数,常成一定的分离比例,即 3:1 的关系。

(一) 分离假说

孟德尔对上述实验结果,提出了遗传因子(inherited factor /determinant, hereditary determinant/factor)分离假说,其内容归纳如下:

1. 相对性状都是由相对的遗传因子所控制。
2. 遗传因子在体细胞中是成对存在的,一个来自母本,一个来自父本。
3. 杂种在形成配子时,成对遗传的因子彼此分离,配子中只含有成对因子中的一个。
4. 由杂种产生的不同类型的配子数目相等。
5. F_1 体细胞内的相对遗传因子虽同在一起,但并不融合,各保持其独立性。

分离定律的实质即成对的遗传因子在配子形成过程中彼此分离,互不干扰,因而配子中只具有成对因子的一个。

按照上述解释,可以应用遗传因子图解说明上述实验结果。孟德尔用大写字母表示具有显性作用的遗传因子;用小写字母表示具有隐性作用的遗传因子。

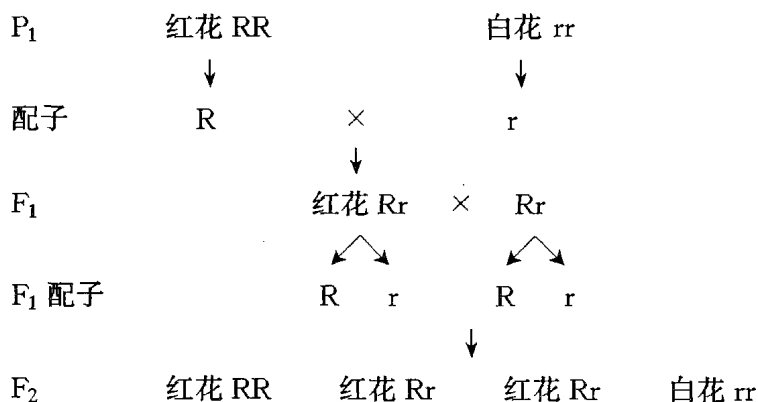


图 1-1 豌豆的花色遗传

F₁ 所产生的 F₂,可用棋盘式表示如下:

表 1-1 孟德尔对分离现象的解释

F ₁		雄性配子	
		R	r
雌性配子	R	R 红花	Rr 红花
	r	Rr 红花	rr 白花

(二) 分离假说的验证

孟德尔分离假说的核心问题是,杂种细胞中的显性和隐性遗传因子是否同时存在,这些相对因子在产生性细胞时是否彼此分离。为此,可用一个回交(Back cross,指子一代个体与任何亲本类型的杂交)实验来验证。

孟德尔用白花亲本 rr 与开红花的杂一代 Rr 进行交配,所得子代中有 85 株开红花,81 株开白花,其比例接近于 1:1,这充分证明孟德尔关于基因分离的假说是正确的。F₁ 与隐性亲本的交配称为测交(Test cross)。

分离定律具有重要的意义:首先它是经典遗传学中最基本的遗传规律,是其他遗传规律的基础;其次,它对动物育种具有重要的指导意义,使人们知道,杂合体是不能留作种用的;第三,对遗传病的诊断、预测都有重要意义,像多指、侏儒、裂手裂足和亨廷顿舞蹈病等都是显性性状,而白化、半乳糖血症、苯丙酮尿症和全色盲等是隐性性状。

(三) 分离定律在畜牧生产中的实例

猪的垂耳是显性,用 DD 表示;竖耳是隐性,用 dd 来代表。当猪性成熟,产生精子或卵子(性细胞),垂耳 DD 产生的性细胞只含 D,竖耳 dd 产生的性细胞只含 d,D 和 d 结合在一起,外表为垂耳的杂种(Dd),F₂ 中出现 3/4 垂耳、1/4 竖耳。

(四) 基因型、表现型与环境

孟德尔用“遗传因子”表达生物的遗传单位。这种遗传单位存在于细胞核的染色体中。1909 年丹麦遗传学家 Johannsen(约翰逊)用“基因(Gene)”一词代替。成对遗传因子互为等位基因(allele),形成了基因型(genotype)和表现型(phenotype)两个概念。

基因型指生物个体基因组合,表示生物个体的遗传组成,又称遗传型,例如 CC、Cc、cc 等。表现型指生物个体表现出来的性状,可以用肉眼观察,也可用物理、化学方法进行测定。相同的基因型在同类环境下表现相同,但在不同环境下表现不一定相同,简称表型。等位基因指位于同一对同源染色体上同一位点的一对基因称为等位基因。例如豌豆控制红花的基因 R 与控制白花的基因 r,猪控制垂耳的基因 D 与控制竖耳的基因 d。纯合体(homozygote):同源染色体上的等位基因相同的生物个体称为纯合体,例 DD 的垂耳猪个体。两个基因都是显性的纯合体(如 DD)叫显性纯合体,两个基因都是隐性的纯合体称为(如 dd)隐性纯合体。杂合体(heterozygote):同源染色体上的等位基因不同的生物个体(如 Dd)称为杂合体。

(五) 显隐性作用

由于生物等位基因的进化,两个等位基因之间的关系不会只是完全显性的关系,等位基因之间不同的关系在基因间所起的作用,使个体发育中的性状表现出各种形式。

1. 完全显性(complete dominance) 显性基因的作用在 F₁ 中完全表现出来,在 F₂ 中显隐性为 3:1。例如纯合垂耳猪与竖耳猪交配,所生后代为垂耳猪,F₁ 代的公母猪交配,所生 F₂ 代,3/4 为垂耳猪、1/4 为竖耳,垂耳比竖耳为 3:1。

2. 不完全显性(incomplete dominance) 显性基因的作用在 F₁ 代中不完全表现出来,而表现出另一种表现型,在 F₂ 代中表现出 1:2:1 的比例。如金鱼身体的透明度的遗传。普通金鱼身体表皮是不透明的,有的金鱼体表无色素呈透明状可见到内脏,当透明金鱼与非透明金鱼杂交时,F₁ 为半透明鱼(图 1-2)。

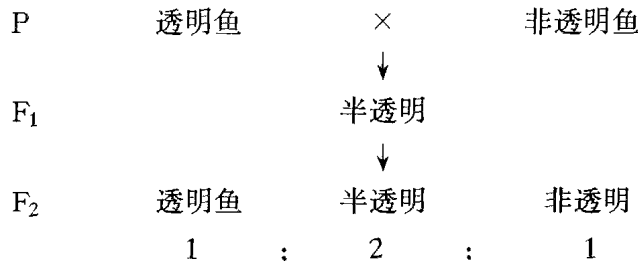


图 1-2 金鱼身体透明度的遗传

3. 共显性(等显性、并显性) 让具有相对性状的两个亲本杂交,F₁ 代表现的是双亲的性状,不存在显性与隐性的关系。如,人类的血型有 MN 血型系统,这种血型系统是由一对等位基因控制的,具有 L^ML^M 基因的人,其血型为 M 型,具有 L^NL^N 基因的人其血型为 N 型,具有 L^ML^N 基因型的人,其血型为 MN 型。在这里,L^M 基因对 L^N 基因,或者说 M 血型和 N 血型不存在显隐性的关系,两者都表现,因此 M 血型的人跟 N 血型的人结婚,其子一代血型为 MN 型。(图 1-3)

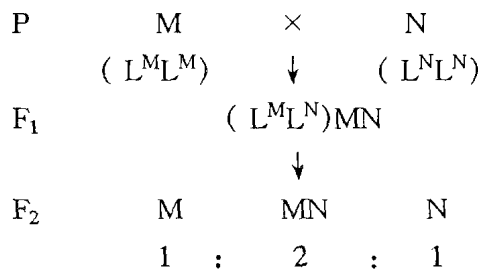


图 1-3 MN 血型的遗传

4. 镶嵌显性 双亲的性状在后代的同一个体不同部位表现出来,形成镶嵌图式,这种显

性现象称镶嵌显性。如瓢虫(*Harmonia axyridis*)鞘翅色斑的遗传(图 1-4)。

均色型鞘翅瓢虫,鞘翅黑斑位于尾端,与黑缘型鞘翅瓢虫杂交得到的 F₁ 代是新类型,两性状在一个个体不同部位表现出来,似乎是双亲鞘翅的重叠嵌合在一起,这种现象称为镶嵌显性。F₁ 代自交的 F₂ 代,亲本类型的大约各占 1/4,与 F₁ 相同的新性状组合个体占 2/4,这种表型比例同基因型比例一致的现象与不完全显性相似。

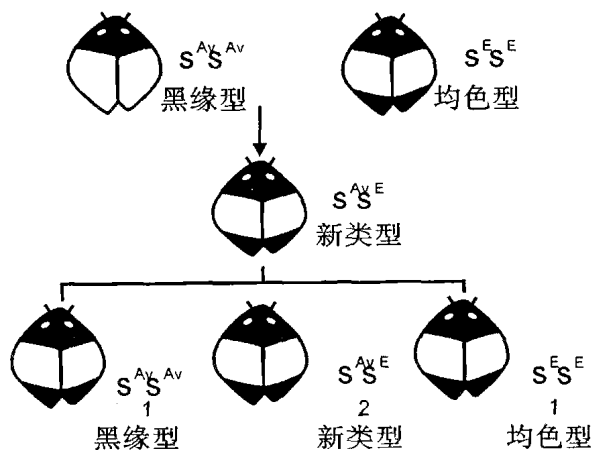


图 1-4 瓢虫鞘翅色斑的遗传

二、自由组合定律

Mendel 在分别研究了豌豆七对相对性状的遗传表现之后,提出了一对相对性状遗传的分离规律。但不同对相对性状从亲代遗传给子代的过程中相互关系如何呢? Mendel 又做了进一步的研究,并提出了遗传学中的另一个基本规律,即自由组合定律,又称独立分配规律。

(一) 两对性状的遗传实验

Mendel 用黄色、圆粒种子的豌豆(Y₂R₂)与绿色、皱粒种子的豌豆(yyrr)杂交,得到 F₁ 代种子都是黄色、圆粒(Y₂R₂),表明黄色子叶、圆粒都是显性,这与 7 对性状分别进行研究的結果是一致的。F₁ 植株自交得到 F₂ 种子,这些种子共可分为四种类型,两种类型与双亲相同,另两种是亲本性状的重新组合,且四种类型之间表现出一定比例。这四种类型存在一定的比例关系,可用下列图解说明:

P	黄色、圆粒	×	绿色、皱粒		
		↓			
F ₁	黄色、圆粒				
		↓ ⊗			
F ₂	黄色、圆粒	绿色、皱粒	黄色、皱粒	绿色、皱粒	总数
实得种子粒数	315	108	101	32	556
理论比例	9	: 3	: 3	: 1	16

图 1-5 豌豆两对性状的杂交试验

如果根据每一对相对性状来归类,可得到下列结果:

黄色:绿色 = (315 + 101):(108 + 32) = 416:140 ≈ 3:1

圆形:皱形 = (315 + 108):(101 + 32) = 423:133 ≈ 3:1

可见,每对性状的 F₂ 分离比例仍然符合 3:1 的比例,说明它们是彼此独立地从亲代遗传