

家畜遗传繁育 基础知识

JIACHU YICHUAN FANYU JICHU ZHISHI



内蒙古人民出版社

畜牧兽医丛书

畜牧兽医丛书

家畜遗传繁育基础知识

刘震乙 编

2 内蒙古人民出版社

1985年·呼和浩特

家畜遗传繁育基础知识

刘震乙 编

内蒙古人民出版社出版

(呼和浩特市新城西街82号)

内蒙古新华书店发行 内蒙古四子王旗印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.5 字数: 169千

1985年7月第一版 1986年7月第1次印刷

印数: 1—2,000册

统一书号: 16089·120 每册: 1.05元

目 录

绪 论

- 一、研究家畜遗传繁育的重要意义…………… (1)
- 二、家畜遗传繁育研究的内容及进展…………… (2)

第一篇 遗传原理及其应用

- 第一章 遗传、变异与进化…………… (5)
 - 第一节 遗传和变异…………… (5)
 - 第二节 动物的驯化…………… (8)
- 第二章 遗传的基本规律和育种…………… (11)
 - 第一节 孟德尔分离定律及其应用…………… (11)
 - 第二节 孟德尔自由组合定律及其应用…………… (16)
 - 第三节 连锁遗传定律及其应用…………… (19)
 - 第四节 遗传基本规律的发展…………… (21)
- 第三章 遗传的物质基础…………… (26)
 - 第一节 染色体与遗传变异…………… (26)
 - 第二节 遗传物质——核酸…………… (33)
- 第四章 性别的遗传变异规律及应用…………… (37)
 - 第一节 性别的决定与发育…………… (37)
 - 第二节 性别遗传及应用…………… (42)
- 第五章 变异的基本规律及其应用…………… (48)
 - 第一节 变异的原因…………… (48)
 - 第二节 染色体结构的改变及其应用…………… (50)
 - 第三节 染色体数目的改变…………… (53)
 - 第四节 基因突变及其应用…………… (54)

第六章	性状发育规律及其应用	(57)
第一节	基因与性状发育	(57)
第二节	细胞和组织与性状发育	(59)
第三节	家畜的生长发育	(62)
第四节	性状发育规律在家畜育种上的应用	(67)
第七章	数量性状的遗传及其应用	(69)
第一节	数量性状的遗传规律	(69)
第二节	分析数量性状的基本统计方法	(72)
第三节	数量性状的遗传参数及其应用	(75)
第二篇 繁殖原理及其应用		
第一章	卵子和排卵	(83)
第一节	卵巢和卵子	(83)
第二节	发情和排卵	(88)
第二章	精子和射精	(53)
第一节	睾丸和精子	(93)
第二节	雄性生殖器官与射精	(101)
第三章	生殖激素及其应用	(107)
第一节	各种生殖激素	(107)
第二节	生殖激素的作用及应用	(112)
第四章	冷冻精液和人工授精	(116)
第一节	冷冻精液	(116)
第二节	人工授精技术及其应用	(120)
第五章	受精生理和胚胎移植	(128)
第一节	受精生理	(128)
第二节	胚胎移植	(131)
第六章	妊娠和助产	(138)
第一节	妊娠生理及其应用	(138)
第二节	分娩生理及其应用	(142)

第七章	家畜的繁殖力及其提高途径	(146)
第一节	影响家畜繁殖力的因素及分析.....	(146)
第二节	提高家畜繁殖力的途径.....	(149)
第三篇 育种原理及其应用		
第一章	家畜的类型和品种	(155)
第一节	家畜的类型.....	(155)
第二节	家畜的品种.....	(163)
第二章	种畜的选择	(172)
第一节	选择学说及选择原理.....	(172)
第二节	选择方法.....	(178)
第三章	种畜的选配	(185)
第一节	个体选配.....	(185)
第二节	种群选配.....	(189)
第四章	本品种选育	(194)
第一节	品种资源的保存、利用和选育.....	(194)
第二节	引种与引入品种的选育.....	(198)
第五章	品系和品系繁育	(203)
第一节	品系的类别和品系繁育的作用.....	(203)
第二节	建系方法.....	(205)
第三节	品系繁育的程序.....	(210)
第六章	杂种优势利用	(213)
第一节	杂种优势利用的主要环节.....	(213)
第二节	提高杂种优势利用效果的途径.....	(219)
第七章	新品种培育	(221)
第一节	培育新品种的意义和原则.....	(221)
第二节	选择育种和引变育种.....	(222)
第三节	杂交育种.....	(225)

绪 论

畜牧业是国民经济中的一个极其重要的组成部分。它为人类提供营养价值很高的乳、肉、蛋等食品，为工业提供各种畜产品，为种植业提供各种优质肥料。因此，畜牧业必须大力发展，而研究家畜遗传繁育就是为了增加家畜数量和提高家畜品质，从而促使畜牧业的繁荣和发展。

一、研究家畜遗传繁育的重要意义

研究家畜遗传繁育，能为提高家畜品质、增加家畜数量提供理论根据和进行技术上的指导。它既是建立在广泛生物科学基础之上的基础理论学科，又是密切联系畜牧业实际的一门重要学科。

畜牧业生产的好坏，必然反映在畜产品的数量、质量和经济效益上。这些都与家畜头数和品质有着密切的关系，因为家畜不同，它们的遗传特性和生产性能就会有很大差异。一头蒙古羊年仅产粗毛一公斤上下，一头细毛羊一年可产毛5~10公斤，不仅毛产量相差5~10倍，而且毛质也差别很大。因此，要发展畜牧业一方面应增加家畜数量，另一方面要积极改进提高家畜品质，但完成此项任务还必须依靠家畜遗传繁育的原理和方法。

内蒙古自治区大多数家畜耐寒耐粗、能适应艰苦环境，这是它们的优点，然而生产力一般较低。例如蒙古牛在气温-30~-40℃且无棚无圈的牧养情况下仍能生存，但年仅产奶1,000斤上下；而黑白花奶牛每年可产奶10,000斤左右，高的甚至可达20,000斤以上，相当于蒙古牛每头年产奶量的10~20倍或更

多。众所周知，内蒙古家畜的数量是很多的，如果通过家畜遗传繁育的原理和技术将家畜生产能力提高1~2倍，即能提供大量优质畜产品，从而为人民创造巨额财富。

二、家畜遗传繁育研究的内容及进展

家畜遗传繁育的内容包括：遗传、繁殖和育种三大部分。

遗传学起源于1866年孟德尔发表的植物杂交试验，但直至1900年德国的柯伦斯、荷兰的德福理斯和奥国的捷尔马克三人分别获得与孟氏相同结果后，生物学界才公开承认孟德尔的重大贡献。1904年彼特逊认为“遗传学是研究遗传和变异的科学”。这一定义虽然至今仍有应用，但已有新的发展，如“遗传学是研究基因的科学”，“遗传学是研究能够自我繁殖的核酸的性质、功能和意义的科学”等。遗传学发展很快，已形成很多分支，如细胞遗传学、群体遗传学、分子遗传学、动物遗传学、植物遗传学、微生物遗传学、人类遗传学、发育遗传学、生化遗传学、辐射遗传学等。此外，还有研究数量性状的数量遗传学和采取类似工程建设方式获得新遗传性状的遗传工程等。因此，遗传学不仅为家畜繁育工作奠定了理论基础，还为创造新类型提供了手段。

家畜繁殖学是研究家畜繁殖的客观规律、技术措施和提高繁殖率的方法和途径的科学。它的主要内容有：生殖生理、繁殖技术和家畜繁殖力的提高。它从研究生殖现象的机理起，进而应用解剖学、组织胚胎学、细胞学以及生理生化方法研究内在规律，并且还从应用角度研究和提高各种繁殖技术。目前，应用它不仅能有意识地干预或控制繁殖过程以提高家畜繁殖率，还能使优良种畜的繁殖力和遗传特性充分发挥。因此，家畜繁殖学的内容也可视为家畜育种工作的重要基础和手段。

家畜育种学是研究改良家畜品质、控制性状发育、利用杂

种优势以及培育新品种的理论和实践的一门畜牧学科。它的主要内容有家畜的起源驯化与品种形成、生长发育规律、体质外形学说与生产力评定、选种选配和各种育种方法的原理和技术等。家畜育种学与遗传学和繁殖学有着密切的关系，遗传学的理论最初来自于繁殖和育种实践，但它又反过来指导繁育工作，大量的繁殖和育种工作又丰富了遗传和繁育理论。这就是本学科各内容间的相互联系。

本书为了加强理论与实际的联系，分成了“遗传原理及其应用”、“繁殖原理及其应用”和“育种原理及其应用”等三篇。

the first of these is the fact that the
the second is the fact that the
the third is the fact that the
the fourth is the fact that the
the fifth is the fact that the
the sixth is the fact that the
the seventh is the fact that the
the eighth is the fact that the
the ninth is the fact that the
the tenth is the fact that the
the eleventh is the fact that the
the twelfth is the fact that the
the thirteenth is the fact that the
the fourteenth is the fact that the
the fifteenth is the fact that the
the sixteenth is the fact that the
the seventeenth is the fact that the
the eighteenth is the fact that the
the nineteenth is the fact that the
the twentieth is the fact that the
the twenty-first is the fact that the
the twenty-second is the fact that the
the twenty-third is the fact that the
the twenty-fourth is the fact that the
the twenty-fifth is the fact that the
the twenty-sixth is the fact that the
the twenty-seventh is the fact that the
the twenty-eighth is the fact that the
the twenty-ninth is the fact that the
the thirtieth is the fact that the
the thirty-first is the fact that the
the thirty-second is the fact that the
the thirty-third is the fact that the
the thirty-fourth is the fact that the
the thirty-fifth is the fact that the
the thirty-sixth is the fact that the
the thirty-seventh is the fact that the
the thirty-eighth is the fact that the
the thirty-ninth is the fact that the
the fortieth is the fact that the
the forty-first is the fact that the
the forty-second is the fact that the
the forty-third is the fact that the
the forty-fourth is the fact that the
the forty-fifth is the fact that the
the forty-sixth is the fact that the
the forty-seventh is the fact that the
the forty-eighth is the fact that the
the forty-ninth is the fact that the
the fiftieth is the fact that the
the fifty-first is the fact that the
the fifty-second is the fact that the
the fifty-third is the fact that the
the fifty-fourth is the fact that the
the fifty-fifth is the fact that the
the fifty-sixth is the fact that the
the fifty-seventh is the fact that the
the fifty-eighth is the fact that the
the fifty-ninth is the fact that the
the sixtieth is the fact that the
the sixty-first is the fact that the
the sixty-second is the fact that the
the sixty-third is the fact that the
the sixty-fourth is the fact that the
the sixty-fifth is the fact that the
the sixty-sixth is the fact that the
the sixty-seventh is the fact that the
the sixty-eighth is the fact that the
the sixty-ninth is the fact that the
the seventieth is the fact that the
the seventy-first is the fact that the
the seventy-second is the fact that the
the seventy-third is the fact that the
the seventy-fourth is the fact that the
the seventy-fifth is the fact that the
the seventy-sixth is the fact that the
the seventy-seventh is the fact that the
the seventy-eighth is the fact that the
the seventy-ninth is the fact that the
the eightieth is the fact that the
the eighty-first is the fact that the
the eighty-second is the fact that the
the eighty-third is the fact that the
the eighty-fourth is the fact that the
the eighty-fifth is the fact that the
the eighty-sixth is the fact that the
the eighty-seventh is the fact that the
the eighty-eighth is the fact that the
the eighty-ninth is the fact that the
the ninetieth is the fact that the
the ninety-first is the fact that the
the ninety-second is the fact that the
the ninety-third is the fact that the
the ninety-fourth is the fact that the
the ninety-fifth is the fact that the
the ninety-sixth is the fact that the
the ninety-seventh is the fact that the
the ninety-eighth is the fact that the
the ninety-ninth is the fact that the
the hundredth is the fact that the

第一篇 遗传原理及其应用

第一章 遗传、变异与进化

遗传和变异是生物界存在的普遍现象，它们是生命运动中的一对矛盾，生物就是在遗传和变异的对立统一中得到发展、变化和进化的。

第一节 遗传和变异

一、遗传

遗传是生物的一种重要特性，是亲代与子代相似的现象。遗传总是伴随着生殖，也是有血统关系的生物个体之间的相似地方。所谓血统关系，一类是父母与子女，祖父母与孙子女等直系的遗传关系，另一类是兄弟姐妹或表兄弟姐妹等平行的关系。遗传就是表现在这些个体之间的相同和相似上。

在生产过程中，人类早已注意到生物具有遗传现象。古代是通过生产实践和劳动认识自然界的。“种瓜得瓜，种豆得豆”的生物遗传概念就是在生产活动过程中得来的。

遗传是生物能够稳定的一种基本特性。牛不仅生牛，而且黄牛生黄牛，黑白花牛生黑白花牛。这是生产中经常见到的

事实。它有力地说明遗传保证了家畜繁殖过程中品质的稳定，保证了所产的后代在品质上类似其父母。

二、变异

变异是生物的又一重要特性。变异是亲代与子代间的差异，也就是有血统关系的生物个体之间不同的地方。变异总是与遗传同时出现的，它也是生物界普遍存在的一种现象。世界上很可能没有两头牛，两只羊，或者是两只其他动物完全一样。

对生物经过仔细研究分析就会发现变异。其原因是后代虽然总的说来与其亲本是相似的，然而在某一（或某些）方面或在某种程度上它们又往往与其父母不同。譬如黑白花奶牛一般具有六白，但它们个体间乃至各白块的大小或形状、产奶性能等就可能不同，甚至有的差异还可能很大。

变异对于生物的意义是保证在已有的遗传基础上又可以有质的变化。变异的种类很多，有不遗传的和遗传的。有些变异是生来就有的，能在后代中保持下去，是由于遗传性不同而产生的，叫做遗传性变异或基因性变异。有些变异是原来没有的，是由于环境影响才逐渐产生的，是遗传性相同的生物体质间的差别，叫做环境变异或波变。有的变异是暂时性的，表现这些性状的个体所产生的后代仍然和原有亲本一样，新的性状并不能传给后代，称为饰变。有些变异一经产生，即按照新的方式遗传，这也是一种遗传性变异，叫做突变。不能遗传的变异只能关系该个体本身，而能遗传的变异还将涉及其后代。

三、进化

遗传和变异是构成生物进化的主要因素。它们是生物遗传现象的两个对立的方面，但又是能够统一的。遗传是相对的，而变异是绝对的。没有遗传就无法保证性状和物种的相对稳定

性，没有变异就无法产生新的性状和新品种。

这对矛盾是不断运动的。在遗传基本一致的条件下发生变异，在变异被遗传的情况下获得稳定。亦即通过变异，生物可以产生新的特性；通过遗传，生物又可以把新的特性巩固下来，传给后代。这样一代复一代地就造成了进化。

遗传和变异的表现都与环境有关，并受环境选择。生物不是孤立的，它们都需要从环境中摄取营养，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。然而环境对生物并不全是有利的，有些环境的影响还是相当深刻的，相当严重的。譬如优良的奶用母牛在不良的环境条件下，其产奶量可能不如低产奶牛，甚至可能因为不适应而难以生存。达尔文广泛研究了生物的遗传、变异和进化以后，提出的“物竞天择”，“适者生存”等论点，就足以说明进化与环境关系的密切了。

遗传、变异和选择是生物进化的三大因素。前已述及，进化是两种相对力量相互作用的必然产物，即遗传性使得相同的生物体世代相传，而变异（突变）使自然界不时产生新的遗传类型。但是，选择在进化中的重要作用也是不可忽视的。不适应的性状和个体将被自然（或人工）选择所淘汰。适应的变异就会被保存下来，并逐代遗传下去。尤其在有意识的人工选择条件下，变异就成了选择的基础。没有变异，不出现新的有益于人类的性状，也就无法选择。选出的变异一定要通过繁殖把有利的性状遗传下去，也就是要通过不断选择把它们保留和巩固。众所周知，由人工选择培育出来的家畜品种与其野生原始类型有很大差异，就足以证明选择的作用是巨大的。

第二节 动物的驯化

一、动物从野生驯化成家畜家禽是进化

家养畜禽是由野生动物驯化而来的。它们具有了较多的人类需要的特性,如各种经济有益性的增加。从这个角度看,它确是动物界中的一大进化。

确定动物进化的证据和方法很多,有直接的和间接的,有形态的和机理的。各个地质时期不同地层中古生物的遗体和遗迹是生物界进化发展的直接历史证据。根据天然岩石中某些放射性元素含量的比例关系,可以计算古生物化石的年龄,从而确定该种生物出现的时期和先后。用蛋白质和核酸化学结构测定方法,对不同种属生物体中起相同作用的蛋白质或核酸的化学结构进行比较,可判明不同生物在进化上的亲缘关系。此外,还有胚胎学的、比较解剖学的以及杂交的方法都可以证明家畜家禽都是由野生动物进化而来的。

二、动物在家养条件下的变异

生物的进化经历了漫长的过程,由哺乳动物到人类出现已是一个相当长的时期,就是从人类驯化野生动物成为家畜家禽也经过了几千年。人类对驯化野生动物付出了大量的劳动,改变了它们的生活条件,削弱了自然选择对它们的影响,加强了人工选择对它们的作用,从而使动物在野生状态下不可能保存下来但又能使人类需要的性状和变异得以保留和加强。这些都是人类发现变异,经过选择,使它们繁殖后遗传下来,又发现变异再次选择,又使它们经过繁殖再次遗传而逐渐发展进化的。如果没有人的作用,野生动物是很难在今日进化成如此众多而又和野生动物很不相同的家畜家禽品种的。

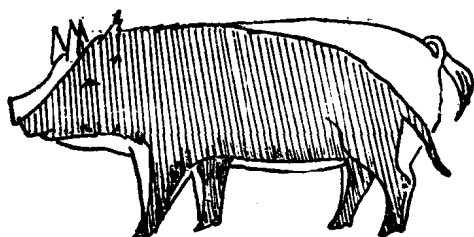


图1 猪在家养条件下的变化示意图

生物都是在一
定的环境条件下生
存的。每种生物的
个体或群体都和它
们周围的环境发生
着密切的相互联
系。各种野生动物
也是一样，它们的

条件转变成了家养的，又经过自然选择和人工选择，于是各式各样的变异就明显了。

毛皮变异。野生动物在身体毛色上多为保护色，因而大多数为特有的单一色，小野猪身体上还有条状纹。这些都与其生存有关，但在家养情况下有了人类的保护，又通过选择，毛色发生了很大变化。深色的、浅色的乃至白色的均有，花片也随着人类的要求有了变化，如荷兰牛、巴克夏猪等六白的出现。此外羊和猪的皮肤有的发生了大小不同的皱褶。绵羊等每年季节性脱毛现象在细毛羊已不复存在。

体格变异。一般而论家养动物比其野祖的体格因为营养的改善和活动的减少而增大。有的则是因为体型变宽、变厚和个体增大而体重增加，如重挽马。但是也有因人的喜爱而形成小型畜的，如小型狗的体重尚不足一公斤。

骨骼变异。牛羊猪等的颅骨较野生种为小；家畜背部、腰部和臀部的脊柱变小；腿骨较野生种变短等。骨骼的质地不如野生动物坚实。头上角的长短、大小、弯曲、方向变化也大。

肌肉变异。有的家畜皮下脂肪增多，尤其肉用品种更为发达。肌纤维束间分布了脂肪，肉质变得细嫩。屠宰率和净肉率均较野生同种动物提高。

器官变异。奶牛的泌乳器官和消化器官较野牛发达得多。肉牛内部器官因肌肉和脂肪大量增加，净肉率上升而其他部分相对减少。细毛羊因毛量增加和皮肤松弛或皱褶而总体面积加大后，内部器官的比重均相对变小。

特性变异。家畜与野生动物的差异还表现在各种特性上。如各种野生动物因营养条件的变化和有关选择的作用，利用饲料能力的提高，成熟期提前，生产性能加强，生殖能力增进。这些特性的变异一般都有利于生产，亦即家畜家禽的经济有益性较之野生动物提高许多。

总之，野生动物在家养条件下通过人的作用，无论在形态大小和结构比例上、在生理机能和本能习性上，也无论在生产性能和经济效益上都有许多改变和进化，而这些都是建立在遗传和变异、环境及选择的基础上的。

第二章 遗传的基本规律和育种

现代遗传学有三个基本规律，即遗传的三大定律：分离定律、自由组合定律和连锁定律。前两个是孟德尔提出的，后人称为孟德尔定律。后一个是贝特逊和彭乃特提出，由摩尔根解释的。这些定律为现代遗传学奠定了基础。

第一节 孟德尔分离定律及其应用

奥地利学者孟德尔用豌豆作杂交试验八年，证明遗传是粒子性的，并且发现了重要的遗传规律，分离定律和自由组合定律。

一、显性和隐性

孟氏试验中选取了纯种、有明显区别单位性状的豌豆作杂交。杂交中一对相对性状的两个体，各自在杂种子代中表现其自身的能力显然不同，这是孟德尔试验所获得的许多事实之一。例如圆种子豌豆与皱种子豌豆杂交，它们的杂种第一代的种子总是圆的。孟德尔把在杂种第一代表现出来的性状叫显性性状，如圆的；不表现出来的性状叫隐性性状，如皱的。

表1 豌豆子一代的显性和隐性

性状	种子形状	子叶颜色	种皮颜色	豆荚形状	豆荚颜色	花的位置	植株高度
显性	圆	黄	灰褐	饱满	绿	腋生	高
隐性	皱	绿	白	不饱满	黄	顶生	矮