

家畜改良遗传学

〔美〕J. F. 拉斯里 著

科学出版社

家畜改良遗传学

〔美〕 J. F. 拉斯里 著

山西农学院《家畜改良遗传学》编译小组 编译

科学出版社

1977

内 容 简 介

本书根据 J. F. 拉斯里著的《家畜改良遗传学》1972 年第二版编译而成,内容包括遗传原理、育种原理和各种家畜育种方法三方面的内容,涉及质量性状遗传、数量性状遗传、家畜经济性状变异、选择育种、近亲繁殖育种、远系繁育、杂交繁育等问题,是一本比较系统地叙述动物育种的原理与方法的书籍。可供农业院校师生,生物、农业科研单位以及人民公社、生产队家畜饲养场的科研、技术人员参考。

本书由山西农学院《家畜改良遗传学》编译小组译出,参加编译的有冀一伦、陆智良、窦莲升、余桂馨、黄卿贺、周忠孝等同志。

J. F. Lasley

GENETICS OF LIVESTOCK IMPROVEMENT

(Second Edition)

Prentice-Hall, 1972

家 畜 改 良 遗 传 学

[美] J. F. 拉斯里 著

山西农学院《家畜改良遗传学》编译小组 编译

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1977 年 9 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1977 年 9 月 第一次印刷 印张: 13 3/8

印数: 0001—13,700 字数: 303,000

统一书号: 16031·41

本社书号: 861·16

定价: 1.35 元

编译者前言

遵照毛主席关于“古为今用,洋为中用”的教导,我们根据美国密苏里大学畜牧系拉斯里(John F. Lasley)著的“家畜改良遗传学”(Genetics of Livestock Improvement, 第二版, 1972年)编译成本书。在翻译过程中,我们删去了原书第一章,其他章节中,也有个别地方予以删除或补充。本书共分:遗传原理,育种原理和各种家畜育种方法等三大部分。可供畜牧兽医专业教学,生产,科研和生物科学方面有关人员参考,并希望根据取其精华,去其糟粕的原则批判地接受本书内容。由于我们水平有限,错误之处请批评指正。

山西农学院《家畜改良遗传学》编译小组

1975年1月

原 序

过去建立起来的动物育种的基本原理多年来没有改变。但是,随着更多的研究结果的发表,关于这些原理的文献以及阐述和应用这些原理的方法确有改变。本版(第二版)力求以简单而实用的方式为农科学生和家畜育种者叙述动物育种的原理。这是初版的主要目的,也是第二版的主要目的。

本书前面各章通过阐述动物遗传学的基本概念为动物育种打下基础。前面各章还包括对染色体和染色体反常以及关于基因如何起作用的一些最新概念的讨论。另外,着重阐述了作为建立选择和交配方法的基础的基因的各种表现型表现,因为这基本上是动物遗传学所要研究的。讨论基因频率和选择及交配方法的各章也包括在内,以阐明与改良数量性状和群体遗传学有关的若干基本原理。最后,本书最末几章阐明如何应用质量遗传和数量遗传的基本原理以改良某几种家畜。

先进的饲养,管理和疾病防治对提高畜牧业的效率很有贡献,但先进的选择和交配方法同样也作出了重要贡献。目前上市的肉用子鸡百分之九十以上来自白考尼什公鸡和白洛克母鸡的单向杂交。这种杂交利用了考尼什品种的多肉性和生长能力以及白洛克母鸡的高产卵量(孵化用)和多肉性。已经培育了若干卵用种的近交系,用它们杂交可得到产蛋能力优越的品系杂交母鸡,供商品蛋的生产。

已经采用了系统的杂交繁育方法来提高商品猪的生产效率。荷兰品种奶牛由于产乳多和乳脂率低而日益受欢迎。由

于乳脂的发热量高，并由于一般人认为某些心脏病与动物性脂肪有关而日益普遍地食用脱脂乳或乳脂含量低的乳。美国曾经进口并仍在进口新品种的牛，由于这些进口牛在为得到快速增重，提高增重效率以及生产瘦肉多、脂肪少的高质量牛肉而进行的杂交繁育中可能起作用而受到重视。近年来肉牛的周岁重记录正在上升，个别公犊的周岁重可超过1,600磅。舍饲下的增重效率也有改进。在生产商品肉牛方面，系统的杂交繁育方法的采用也正在日益增多。

目 录

原序	ix
第一章 细胞、染色体和配子	1
细胞	1
染色体	2
细胞分裂	12
提要	17
第二章 基因——它们在动物遗传中的作用	19
基因的性质	19
基因的作用	21
基因作用的控制	24
基因如何起作用的例子	26
基因的分离和重组	30
提要	33
第三章 基因的表现型表现	36
非加性的基因表现	36
加性基因作用	46
引起表现型比率的变异的某些原因	48
性连锁遗传	53
从性遗传	55
基因何时表现自己	56
基因表现的差异	57
引起基因表现的变异的某些原因	58
第四章 突变	62
突变的发生	63
突变的重要性	64
突变如何在群体中确立下来	64

染色体畸变	65
突变的诱发	66
第五章 家畜的有害和致死基因	68
致死或有害影响发生的时间	68
致死或有害基因的表现方式	69
毛色和有害基因	70
家畜的有害和致死基因的实例	71
第六章 基因频率的概念	81
基因频率	81
当显性不存在时,计算一个群体的基因频率	83
计算显性完全时的基因频率	85
改变基因频率的几个因素	88
提要	95
第七章 数量遗传及其量度	97
家畜数量遗传的假想例子	97
家畜数量遗传的实例	100
量度数量性状的统计学方法	101
第八章 家畜经济性状的变异	111
家畜表现型的变异的原因	111
遗传和环境的重要性	116
估计遗传力	120
估计重复力	124
第九章 选择的原理	128
自然选择	128
人工选择	129
选择的遗传效应	131
对不同类型基因作用的选择方法	132
对单一数量性状的选择	142
一段时间内的选择进展	145
第十章 优良种畜的选择	151

个体选择	151
系谱选择	156
后裔鉴定	162
以旁系亲属为基础的选择	174
对特殊组合能力的选择	180
选择的方法	182
记录次数不同的母畜如何比较	187
第十一章 近亲繁殖的原理	190
近亲繁殖的遗传影响	191
纯合的后果	193
近亲繁殖的表现型效应	196
近亲繁殖影响的生理基础	197
近亲繁殖对不同种类的基因作用的影响	198
近亲繁殖的可能应用	202
如何培育和应用近交系	204
第十二章 如何度量近亲繁殖和亲缘关系	212
编制系谱的箭形图	212
计算近交系数	214
亲缘系数	218
直系亲缘关系	222
用以计算近交系数的协变量表	224
估计群体纯合性的其他方法	227
第十三章 品系繁育	229
品系繁育的例解	229
普通近亲繁殖和品系繁育的比较	234
为什么育种者对品系繁育的喜爱超过近亲繁殖	235
品系繁育的过去	236
何时应用品系繁育	237
第十四章 远系繁育和杂交繁育	239
远系繁育和杂交繁育的基因型和表现型效应	239

杂种优势	240
如何估计经济性状的杂种优势	241
杂种优势的遗传解释	242
决定杂种优势程度的是什?	246
杂种优势的生理基础	248
远系繁育的实际应用	248
其他的远系繁育方法	249
杂交繁育的实际应用	250
杂交繁育方法	251
第十五章 家畜育种原理摘要	259
遗传的取样特性	259
家畜育种者的作用	259
制订有效的交配和选择方法必需的知识	261
何时应用近亲繁殖和品系繁育	262
何时应用远系繁育和杂交繁育	263
第十六章 猪的育种和选择方法	265
重要经济性状及其度量方法	265
猪的经济性状的遗传力	273
猪的选择指数	274
猪的选择试验	276
在丹麦为猪的改良而进行的选择	278
猪的性状间的遗传相关	280
猪的近亲繁殖的结果	282
猪的近交系的杂交的性能	284
顶交	286
非近交种畜杂交繁育的结果	287
关于猪的杂交繁育的结论	290
杂交繁育的方法	291
影响猪的性状的基因作用的种类	293
猪的生产计划	296

猪的新品种	301
第十七章 肉牛的育种和选择方法	306
具有经济价值的性状及其测量法	306
肉牛性能性状间的相关	327
性状间的遗传相关	328
基因型与环境的相互作用	329
近亲繁殖对肉牛性能性状的影响	330
肉牛的顶交和系间杂交	332
肉牛的杂交繁育	333
影响肉牛经济性状的基因作用的种类	340
纯种肉牛生产计划建议	341
商品肉牛生产方案建议	345
新的肉牛品种	345
第十八章 绵羊的育种和选择方法	355
重要经济性状	355
性状间的遗传相关	362
遗传环境的相互作用	362
绵羊的近亲繁殖	363
绵羊的杂交繁育	364
关于绵羊的选择研究	367
选择指数	368
绵羊改良的育种计划	369
第十九章 乳牛的育种和选择方法	373
有经济价值的性状	373
生产性状间的遗传相关	390
优越乳用母牛的选择	391
优越乳用公牛的选择	391
乳牛的选择成果	394
乳牛的近亲繁殖	396
乳牛的杂交繁育	400

遗传-环境的相互作用.....	403
乳牛繁育中的人工授精	404
第二十章 马的育种和选择方法	409
重要经济性状	409
马的选择	412
马的近亲繁殖	413
马的杂交繁育	415

第一章 细胞、染色体和配子

生源学定律认为，一切活的有机体都来自其他活的有机体。这发生于亲代产生后代的生殖过程，在这个过程中，每一个亲本通过配子把他们的基因的一半样本传给他们的后代。本章的目的就是要讨论种内产生新一代所涉及的某些基础物质和原理。

细 胞

所有动物的身体都是由叫做细胞的微观“基石”构成的。身体内含有数以百万计的不同大小和形状的细胞。大多数细胞都含有细胞质和细胞核两个主要部分。细胞的外层是细胞膜，它是保持细胞形状的支架。某些细胞，如哺乳动物的红细胞，当它们变成专门化(分化)以起某种特定作用时，失去了它们的细胞核。其他细胞，如精子，在成熟时失去了大量的细胞质。

在细胞的中心附近，有一个卵圆形的细胞核。细胞核可以说是细胞的心和脑，因为它携带着遗传物质。

在细胞核与细胞膜之间的物质叫做细胞质。细胞质内有许多分泌物如类脂小滴和其他等。细胞质还含有某些高度专门化的细胞成分叫“细胞器”，在细胞机能中起着重要作用。细胞质内某些在细胞活动方面起重要作用的细胞器是高尔基体、核糖体、线粒体和溶酶体。一切细胞中均有高尔基体，它由一群或数群叫作小囊或池的微小的扁平的囊所组成。这是意

大利的显微家 Camillo Golgi 在神经细胞的细胞质中首次发现的。多年来高尔基体的作用是个谜,但最近的研究表明,它是合成在体内起许多重要作用的大的碳水化合物分子的主要基地。核糖体是聚集氨基酸以形成蛋白质的细胞器。线粒体是供给活细胞能量的化学反应的基地。溶酶体是一种小体,通常是球形,含有破坏活的机体的所有主要成分的消化酶。最近有证据提示,它们在引起像癌症和痛风等疾病方面,可能起重要作用。

染 色 体

染色体是在细胞分裂的适当阶段经过染色后在细胞核内能看见的丝状体。染色体的明显的特点之一是,它们在体细胞内是成对的,在配子中是半对。体细胞内每对染色体的两条可以说是孪生的。遗传学家称这些成对的染色体为同源染色体,即是说,它们在形状上非常相似。每个体细胞内通常含有一对称为性染色体的染色体,因为它们决定个体的性别。在哺乳动物中,性染色体叫X和Y染色体,X染色体比Y染色体大得多,长得多。雌性体细胞为XX,雄性为XY。在家禽中,雄性为ZZ,雌性为ZW。除了性染色体以外的所有的染色体均叫常染色体。

每一染色体的中心内部含有一个长的双螺旋状的结构物,叫作去氧核糖核酸分子(缩写为DNA)。这个分子像个在两端以相反方向缠绕的梯子。DNA分子长度不一,视所在的染色体而定。

过去几年发展了在活体外培养细胞的新技术^[3]。所用的原理是把某种细胞,如淋巴细胞(白血细胞)在适当的培养基中培养,这些培养基刺激它们进一步分裂。培养一段时期后,

加以秋水仙碱，使细胞分裂在中期终止。于是加平衡盐溶液(Hank氏溶液)随后用低渗液(蒸馏水)使染色体膨胀和弥散。将含有细胞的溶液涂在载玻片上，展成一薄层，干燥，染色并在显微镜下详细观察。染色的载玻片通常显示分裂间期的细胞(静止期)，那些大多在中期的细胞，其染色体看得很清楚(图1.1)。此时可把染色体的数目数出来，或用显微照像术获得放大的照片，以便把各对染色体排成染色体组型。

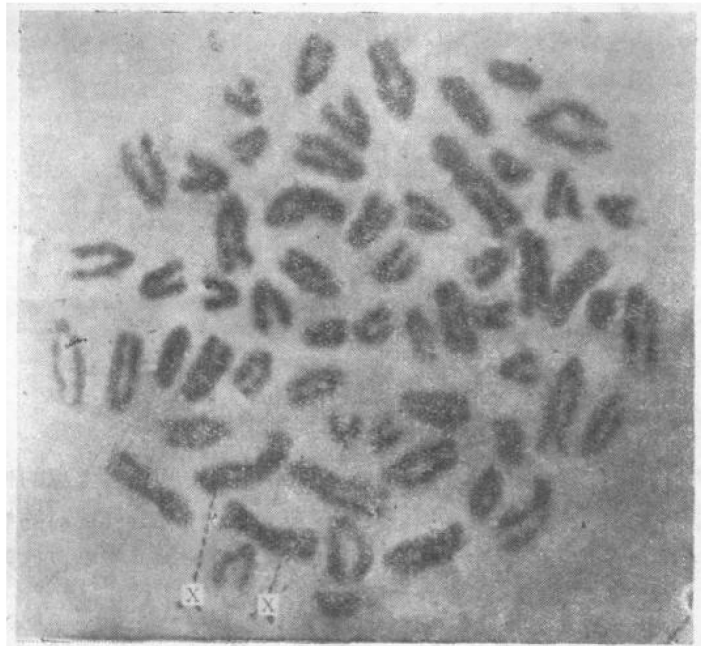


图1.1 乳牛 (*Bos taurus*) 的染色体：用上海浦东牧场 0—3144 号荷兰母牛的外周血进行培养后，对有丝分裂中期染色体的显微照像。

染色体组型

在种内和种间染色体的形状，大小和着丝点均有差异。染色体对，即同源染色体，在这些方面很相似。在按照染色体的

形态学来描述染色体或把染色体分群方面已做了许多工作。这种分群叫染色体组型。

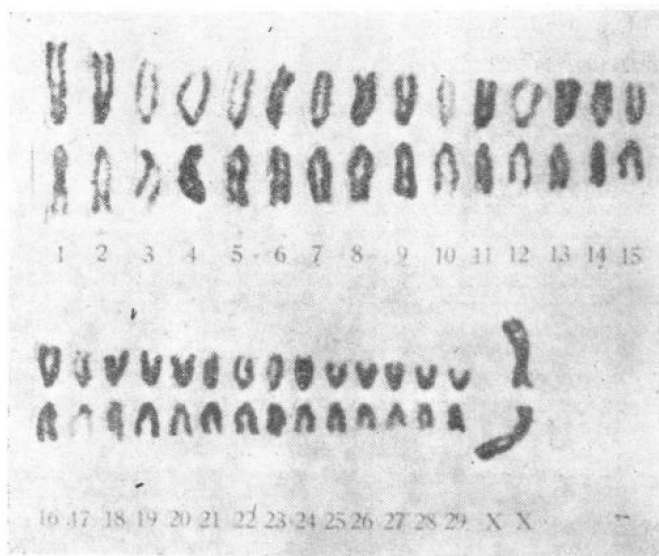


图1.2 乳牛 (*Bos taurus*) 的染色体组型: 上图母牛的 60 个常染色体中, 58 个常染色体为长短不同的具端着丝点染色体, 两个 X 染色体为等臂着丝点染色体(上海复旦大学遗传研究所供稿)。

对有丝分裂中期的染色体, 可用相对长度和着丝点的位置作为其主要特征。在中期, 每条染色体分成二条(成对的姊妹染色单体)并在着丝点联结起来(图 1.3)。对这些染色体就

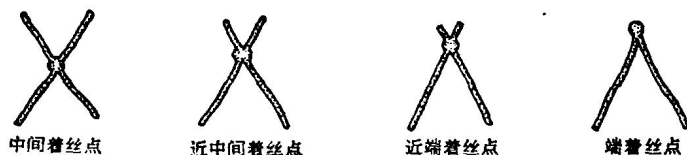


图1.3 在细胞分裂中期染色体加倍(姊妹染色单体)。姊妹染色单体连结的地方是着丝点。姊妹染色单体连接的点是某些染色体外貌上的一种标志, 并有助于分辨特定的染色体对。同源染色体对在长度上也有差异。

用着丝点的位置进行分类。着丝点在中间的染色体叫作具中间着丝点染色体(等臂染色体)。着丝点近乎中间的染色体叫亚等臂染色体。着丝点在一端的叫作具端着丝点染色体,至于着丝点近乎一端的叫作具近端着丝点染色体。若干物种的个体的染色体组型已经确定下来。最普通的家畜的染色体组型列于表 1.1 中。

表 1.1 人和若干种动物的染色体数和染色体类型
(按细胞分裂中期着丝点的位置划分)

种 类	常 染 色 体		性 染 色 体		2N 数
	等臂的, 亚等臂的 或亚具端 着丝点的	具近端着 丝点的或 具端着丝 点的	等臂的 或亚等臂 的	具近端着 丝点的或 具端着丝 点的	
家马 (<i>Equus caballus</i>)	26	36	X	Y	64
蒙古野马 (<i>Equus przewalskii</i>)	24	40	X	Y	66
波斯野驴, 野驴 (<i>Equus hemionus</i>)	46	8	X	Y?	56
欧洲野猪 (<i>Sus scrofa</i>)	26	8	X和Y		36
家猪 (<i>Sus scrofa</i>)	24	12	X和Y		38
家牛 (<i>Bos taurus</i>)		58	X和Y		60
瘤牛 (<i>Bos indicus</i>)		58	X	Y	60
美洲野牛 (<i>Bos bison</i>)		58	X	Y	60
家绵羊 (<i>Ovis aries</i>)	6	46	X和Y		54
家狗 (<i>Canis familiaris</i>)		76	X和Y		78
家山羊 (<i>Capra hircus</i>)		58	Y	X?	60
驴 (<i>Equus asinus</i>)	38	22	X	Y?	62
家禽* (<i>Gallus domesticus</i>)			Z	W?	78
人	32	22	X和Y		46

* 某些染色体很小, 要精确地确定中期着丝点连接处是困难的。注意鸡的性染色体叫作Z(大的)和W(小的)。

还要注意, 关于着丝点的位置并非所有的报导都是一致的。

正常的染色体数目

每种动物都有特定的染色体数, 虽然有时两种动物会具