



全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教材指导委员会审定

动物育种学各论

● 张沅 主编

● 动物遗传育种专业用

北京农业大学出版社

全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教材指导委员会审定

动物育种学各论

张 沅 主编

动物遗传育种专业用

北京农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

动物育种学各论/张沅主编.-北京:北京农业大学出版社,1996.5

全国高等农业院校教材

ISBN 7-81002-750-6

I. 动… II. ①张… III. 畜禽育种:动物-基本知识 IV. S813.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 20967 号

出版、发行:北京农业大学出版社
经销:新华书店
印刷:北京丰华印刷厂印刷
版次:1996年4月第1版
印次:1996年4月第1次印刷
开本:32 11.75印张 302千字
规格:850×1168毫米
印数:1~2000
定价:14.50元

内 容 简 介

本书在《动物育种学总论》的基础上,分别介绍了猪、牛、羊和家禽的主要品种特征、特性,育种目标的确定方法,质量性状和数量性状的遗传规律,生产性能测定方法,个体遗传鉴定的方法,育种方法、繁育体系及育种方案的制定及组织工作等内容。根据各畜种生产要求和育种工作的特点,在内容安排上各有侧重。因此,本书不强调全书的系统性,而就每一篇而言,则又是一个相对独立的系统。为了更突出本教材的科学性与实用性的统一,在编写过程中,注意了尽量引用育种科学最新的成果和进展,以及我国畜禽育种工作的成果,以达到给读者以理论和方法的目的。

本书为动物遗传育种专业基本教材,同时可作为畜牧专业家畜育种学的参考教材。对于从事畜禽遗传育种科研和实践工作的科技人员,本书也是一本实用性很强的参考书。

前 言

本书是根据全国农业高等院校教材编审出版计划,为动物遗传育种专业以及其它动物科学类相关专业本科生编写的畜禽育种学教科书,与已经出版的《动物育种学总论》一起构成了系列教材。本书还可以作为有关科研与生产工作者的专业参考书。

编写本书的目的主要是应用动物遗传育种基础理论,以及近几十年发展起来的先进育种技术和方法,培育和改良畜禽品种,建立繁育体系,提高畜禽生产的效率,以适应我国国民经济发展和改善人民食品结构的需要。

全书共分四篇,分别系统地介绍了猪、牛、羊和家禽育种学的基本知识、基本方法和基本要点。每一篇又依据各畜种生产要求、市场需求和育种工作的特点,依次介绍了品种资源、育种目标、性状的遗传规律、生产性能测定、育种值估计和遗传评定、育种方法与繁育体系等。编者力求内容的科学性、先进性和实用性,使理论与实践相结合。

本书是编者在多年教学实践中,不断地总结、改进、充实动物育种教学内容的基础上,吴常信(羊的育种)、师守堃(猪的育种)、张沅(牛的育种)、张劳(家禽育种)和张伯洪(羊的育种)五位同志合作完成。在编写的过程中得到了全国高等农业院校教材指导委员会畜牧学科组的支持与指导。盛志廉教授、彭中镇教授、施启顺教授曾对本书的编写大纲审定。吴显华教授审阅了全部书稿。谨此致以衷心的感谢。

由于编者水平有限,错漏不妥之处在所难免,我们殷切地希望读者给予指正,以利改进。

编者

1995.6 北京

目 录

第一篇 猪的育种

第一章 猪育种目标概述	(1)
第一节 养猪生产方式的变迁	(1)
第二节 当代养猪技术发展变化特征	(2)
第三节 当代养猪经营发展特征	(6)
第四节 评估养猪效益的主要指标	(7)
第五节 猪肉生产消费概况和预测	(10)
第二章 猪品种及杂优猪种	(12)
第一节 国内主要猪种	(12)
第二节 国外主要猪种	(15)
第三节 微小型猪种	(19)
第四节 杂优猪种	(21)
第三章 猪肉品质评定	(28)
第一节 品质评定指标	(28)
第二节 肉质分类	(35)
第三节 异常劣质肉内发生机理	(36)
第四节 劣质肉和猪的测定与预防	(39)
第四章 猪选种原理与方法	(43)
第一节 性能测定的要求与类型	(43)
第二节 质量性状的选种	(48)
第三节 繁殖性能的选种	(51)
第四节 产肉性能的选种	(57)
第五章 猪育种原理与实施程序	(62)
第一节 猪育种原理综述	(62)
第二节 猪育种实施程序	(65)
第六章 猪种繁育体系与构成	(68)

第一节	猪种繁育体系发展趋势	(68)
第二节	杂优猪繁育体系模式	(69)
第七章	育种环境与 SPF 猪	(74)
第一节	无特定病原猪概述	(74)
第二节	SPF 猪的人工哺育	(76)
第三节	提高仔猪成活的综合技术	(79)

第二篇 牛的育种

第八章	牛的品种	(87)
第一节	牛在动物分类学上的地位	(87)
第二节	牛的起源	(88)
第三节	牛的驯化历史	(89)
第四节	牛的品种	(91)
第九章	牛的育种目标	(102)
第一节	牛育种目标的概念	(102)
第二节	确定育种目标的方法	(103)
第三节	育种目标性状	(105)
第四节	育种目标性状经济重要性的评定方法	(109)
第十章	牛的性状及其遗传规律	(115)
第一节	牛的质量性状及其遗传规律	(115)
第二节	牛的数量性状及其遗传规律	(119)
第十一章	牛的生产性能测定	(128)
第一节	生产性能测定的基本原则	(128)
第二节	产奶性能测定的方法	(129)
第三节	生长发育及肥育性能的测定方法	(133)
第四节	奶牛次级性状的测定方法	(134)
第五节	奶牛体型线性评分方法	(136)
第十二章	牛育种值估计和遗传评定方法	(139)
第一节	个体育种值一般估计方法	(139)
第二节	公牛育种值估计方法	(153)

第三节	母牛遗传评定方法	(168)
第十三章	牛的选配和繁育方法	(174)
第一节	选配的概念和意义	(174)
第二节	牛的选配与繁育方法	(175)

第三篇 羊的育种

第十四章	育种目标	(193)
第一节	市场需求与养羊业发展趋势	(193)
第二节	不同生产方向绵山羊育种目标	(195)
第十五章	品种与资源保存	(199)
第一节	品种	(199)
第二节	羊的品种区域规划	(213)
第三节	品种资源的保存	(216)
第十六章	羊的选种	(222)
第一节	质量性状的遗传和选择	(222)
第二节	外形与生产力鉴定	(226)
第三节	种羊个体育种值的估计	(241)
第四节	多个性状的综合选择指数	(250)
第十七章	羊的繁育体系	(258)
第一节	纯种繁育体系	(258)
第二节	杂交繁育体系	(261)

第四篇 家禽育种

第十八章	家禽业与家禽育种的关系	(263)
第十九章	家禽品种	(268)
第一节	中国著名家禽品种	(268)
第二节	世界著名家禽品种	(274)
第三节	国外培育的商品蛋鸡和肉鸡品系	(279)
第二十章	遗传学理论在家禽育种中的应用	(284)

第一节 细胞学和细胞遗传学	(284)
第二节 细胞遗传学的应用	(288)
第三节 数量性状的遗传与利用	(302)
第二十一章 家禽繁育体系和记录系统	(318)
第一节 繁育体系和育种组织	(318)
第二节 标准化记录系统	(321)
第三节 现代无纸记录系统	(322)
第四节 部分记录的使用	(324)
第五节 家禽保种	(326)
第二十二章 家禽育种发展	(328)
第一节 国内家禽育种的发展简况	(328)
第二节 北美家禽育种简史及启示	(331)
第二十三章 各类家禽育种趋向	(340)
第一节 蛋鸡育种	(340)
第二节 肉鸡育种	(344)
第三节 鸭的育种	(348)
第四节 火鸡育种	(349)
第五节 鹅的育种	(352)
第六节 特种经济禽类育种要点	(352)
第七节 基因工程在家禽育种和生产中的应用	(359)
参考文献	(363)

第一篇 猪的育种

第一章 猪育种目标概述

第一节 养猪生产方式的变迁

猪在公元前六七千年前已被人类所驯养,以后逐渐成为人类重要的肉食品来源之一。随着农耕的发展,养猪也逐渐成为农业生产中的组成部分。纵观有史以来的养猪发展历程,主要有下述的发展阶段。

一、副业养猪

1. 生产性质 养猪是自给自足农村经济的庭院副业。除因宗教习惯不养猪的地区外,广大农户普遍饲养少量猪只。此阶段肉猪仅有少部分可作为商品供应给社会。

2. 生产目的 副业养猪中心目的是积肥产肉,并以积肥为主,产肉为辅。倡导养猪农户重视养猪积肥的间接效益。此种经营方式被称为副业养猪。原因是,将养猪的直接效益放在从属地位。

二、兼业养猪

1. 生产性质 养猪是小规模商品生产的项目之一。养猪地区的部分农户在多种经营中饲养较多的猪只。此阶段生产出来的肉猪大部分可作为商品供应给社会。

2. 生产目的 兼业养猪中心目的是产肉积肥,以产肉为主,积肥为辅。倡导农户重视养猪产肉的直接效益,同时也重视积肥的间接效益。此种经营方式被称为兼业养猪,原因是养猪产肉是农户所从事的多种经营项目之一。

三、专业养猪

1. 生产性质 养猪是适度规模商品生产的主业。凡能够养猪的地区,少部分农户在单项经营中专门从事猪业生产。此阶段批量生产的仔猪和肉猪均可作为商品供应给社会。

2. 生产目的 专业养猪中心目的是批量产肉,而粪便污水则逐渐成为环境保护需要认真对待的防止成为公害的处理对象。此阶段养猪突出产肉的直接效益和较高利润。此种经营方式被称为专业养猪,原因是猪肉生产成为农户进行商品生产的专业化生产活动。

上述三种养猪经营方式,从社会发展角度看,随着城镇增加、扩大和农业人口缩小,专业养猪的比例和规模会越来越大。不过,考虑到我国人口众多和经济发展不平衡的实际情况,今后相当长一段时期内,多种养猪经营方式会同时并存。其中副业养猪比例将收缩,兼业养猪将有较强生命力,专业养猪将会逐渐发展起来。

第二节 当代养猪技术发展变化特征

一、技术指导思想的变化发展

在 20 世纪 60 年代前后,世界养猪技术指导思想曾经出现过一次大争论。争论的焦点是:应该利用纯种猪来生产肉好还是利用杂种猪来生产肉好,这样技术指导思想的理论问题。经过多年实践检验结果指出:利用杂种猪生产猪肉比利用纯种猪生产猪肉要好

得多。

1. 利用纯种猪生产猪肉 60年代以丹麦为代表的西欧养猪业主要依靠选育优良品种(纯种)来生产猪肉。我们知道,丹麦多年来一直是养猪并向国外出口猪肉的著名国家,被认为是养猪业的先进国家。该国早在1895年就开始选育长白猪和大白猪。其闻名于世的丹麦长白猪是丹麦严格限制出口并进行垄断生产高质量瘦肉猪占领世界市场的拳头产品,因此,限制饲养其它品种。到1961年时关闭最后一个大白猪种猪场,全国只养长白猪,利用纯种生产猪肉的实践逐渐暴露出整体效益不如杂种猪,这样丹麦不得已于1970年又重新开始从其他国家陆续引进大白猪、杜洛克猪,开展杂交并用杂种生产猪肉。世界养猪先进国家丹麦的实践证实:不能利用纯种猪生产猪肉,原先模仿丹麦养猪的西欧各国也陆续扭转养猪技术指导思想,很快从利用纯种转向利用杂种。

2. 利用杂种猪生产猪肉 50~60年代以美国为代表的北美养猪业主要依靠利用优良杂种来生产猪肉。美国是西方资本主义国家内的养猪大国,也是养猪业的先进国家。因此该国一直选育多个优良品种,在不断提高纯种水平的前题下,通过杂交测定筛选最佳组合,然后广泛利用最佳组合生产的杂优猪(Hybrid)再来生产猪肉。这样杂优猪从70年代开始流行起来。经常利用产仔多的大白猪、长白猪或大长杂种作为母系猪,利用瘦肉多的杜洛克猪、汉普夏猪或杜汉杂种作为父系猪,进行有计划的杂优猪生产。利用杂种生产猪肉的技术指导思想,从70年代起已广泛被人们所接受并付诸实践。

二、具体技术措施的变化发展

进入80年代以来,随着养猪集约化的发展,许多技术和方法也发生显著变化。归纳起来,下述几点都是比较突出的。

1. 品种使用的集约化 在猪肉生产中使用的品种数量由多到

少,有集中趋势。目前各国大规模集约化生产所使用的主要品种是大白猪、长白猪、杜洛克猪、汉普夏猪和花猪(在西欧为皮特兰花猪)。即使像美国那样的养猪大国,使用的主要品种稍多一点,但一般也不超过8个。除上述5个品种外,还有少量的切斯特白猪、波中猪和巴克夏猪。显然在集约化猪肉生产中。广泛使用某些特别有效的少数品种被认为是社会生产发展的一种必然趋势。例如英国从1963~1983年的20年间,猪种使用由12个逐渐集中到2个。

2. 生产操作的精密化 养猪生产工作不再是单纯的体力劳动,仅靠体力养猪的时代已经过去。由于养猪已走向密集化、专业化生产,致使养猪各项生产劳动都离不开现代化养猪科学技术。能否搞好养猪工作的决定因素已由依靠是否热爱劳动转向依靠是否接受科技指导。

3. 信息收集的扩大化 养猪生产的信息记录从不记录或很少记录发展到广泛大量记录。进行信息记录的方式主要有生产现场和测定站两类。要求记录的内容有产肉性能和繁殖性能两大部分,肉猪部分至少记录到90kg的平均增重和膘厚,繁殖猪至少记录产仔和断奶成绩。

4. 选种依据的科学化 繁殖猪种的选择过程由观察外形到根据遗传科学。种猪选留不再根据行家里手的洞察眼力,即不再根据种猪个体表型进行选留。所有参选种猪都根据有关信息记录评估出遗传品质优劣,即根据遗传科学按猪个体基(因)型进行选留。这就是说选种依据由表型转向基型。

5. 种猪评定的快速化 根据基型选留种猪也有不同方式方法。主要有:根据子女的后裔鉴定和根据自身的成绩鉴定。使用后裔鉴定虽然准确但所需时间长。使用个体成绩鉴定虽然准确性不如后裔鉴定,但所需时间短。丹麦养猪在60~70年代落后于美国,一个重要原因是丹麦长期坚持后裔鉴定,而不像美国那样采用快

速的成绩鉴定。因此在种猪评定方式方法上,已从固守后裔鉴定转向个体成绩鉴定。

6. 选种目标的高效化 猪选种目标已从片面单向的追求转向全面综合的追求。在这方面是有过经验教训的,例如丹麦长白猪因长期片面追求瘦肉率。致使该品种的应激反应明显增加。导致肉质不佳。现代选种目标已由单项性状选择转向综合能力和经济效益,即要求高产(量)和高收(入)同步实现高效化。

7. 选种组织的公司化 猪群周转更新扩繁补充的方式方法也有明显变化。过去习惯于自群繁殖,认为从现有群内选择部分个体更新补充是经济有效的。现在已经变了,希望由种猪公司提供并将自己的养猪生产纳进杂优猪育种试验体系内。

8. 商品仔猪的杂优化 生产上市肉猪的商品仔猪或称架子猪基本由纯种母猪改用子一代杂种母猪,以利充分发挥杂种优势。多数国家生产的肉猪一般都是杂优猪,在肉猪内的比例可高达 80% 以上。杂优猪不仅有杂种优势而且基型一致化表现整齐,通常平均数 $\pm 10\%$ 可包括全群的 70% 的个体。产肉和产蛋动物素材生产的杂优化已成为时代的潮流。

9. 猪群饲养的健康化 国外养猪已经出现由常规饲养转向健康饲养的趋势。为了生产出更健康的肉食品,国外从 60 年代初开始培育生产无特定病原(SPF—Specific pathogen free)猪。由于维持 SPF 猪的难度较大,为在非控制正常情况条件下生产出健康猪肉,国外从 1982 年起也开始利用 SPF 猪在非控制正常条件下有计划生产仅有最低限疾病(MD—Minimal disease)健康猪作为肉猪。

10. 猪肉品质的高档化 在局部地区已经开始重视猪肉品质及其风味,风味有别的猪肉其价格也不同。例如日本鹿儿岛的巴克夏猪肉比其它品种要高。高档猪肉不仅瘦肉量应该多,更重要的是品质风味口感好。高品质猪肉至少要求所含有的高级不饱和脂肪

酸比例高,高品质与低品质猪肉在这类影响人类健康的物质含量上可能有成倍的差异。

第三节 当代养猪经营发展特征

一、生产经营流程变化

1. 普通型流程 普通生产型的养猪流程从植物原料(饲料粮食)开始,经混合成饲料,再经饲养过程,到生产出上市的商品肉猪结束。全过程简明,流程的突出特征是把植物原料变成商品肉猪。这是初级的养猪生产流程。

2. 产业型流程 生产产业型的养猪流程从选择种猪和从选择植物原料经混合成饲料两个源头开始,再经饲养过程和肉猪屠宰到生产出上市的商品猪肉结束。全过程较复杂,流程的突出特征是将动物和植物原料变成商品猪肉。这是较高级的养猪生产流程。

3. 经营型流程 经营产业型的养猪流程从选择原种猪经种猪和从选择植物原料经混合成饲料两个源头开始,再经饲养过程和猪肉屠宰,所获猪肉分直接销售和深加工两个途径流出。全过程更复杂,流程的突出特征是特别重视动物制种又不忽视植物原料,在此基础上生产商品猪肉和深加工产品。深加工主要利用猪肉生产蛋白高、脂肪低、营养好,风味鲜,档次多的既卫生又方便的快餐食品。这是更高级的养猪生产流程。

二、生产经营管理变化

1. 革新经营思想 养猪不再停滞在传统搞法上,不再忙于日常工作,不再依靠直觉经营。通过技术进步和机械化,使生产经营者有充分时间开动脑筋如何改善经营管理。经营养猪更加重视效率和利润,主要变化表现是:

- 1)从繁殖生产活猪转向生产猪肉,即重视最终产品;
- 2)从增加生产猪肉数量转向瘦肉率的提高,即重视产品的组成;
- 3)从提供营养食品转向生产残留药物少的绿色食品,即重视产品品质;
- 4)从一般成本核算转向进一步降低成本,即重视成本的分析;
- 5)从提高生产水平转向增加利润,即重视利润收入。

2. 革新生产措施 保证实现养猪效益和利润的主要关键措施首先是品种和饲料,其次是防疫以及控制生产运转的经营。这些关键措施对养猪效益和利润有重要影响。革新这些措施的要求是:

1)选用最佳品种,要求根据经营条件和市场动态,应用从出生到上市全程效益最佳品种或组合进行生产。

2)选购廉价饲料,要求根据营养学原理,按比例购入各种饲料。

3)执行操作规范,要求根据生产流程,为各个环节制订了标准化规范并严格贯彻执行。

4)采用一贯饲养,要求同一饲养场连续完成猪从出生到上市的生长,以减少不同生长转折时期可能出现的损失。

第四节 评估养猪效益的主要指标

养猪生产是一个相对独立的由许多子系统构成的系统工程。这样系统应包含有圈房建筑、猪种选择、饲料供应、废物处理、兽医保健和经营管理等子系统。这些子系统协调有效运转才能产生养猪效益。如何考虑布置好每个子系统的工作也是相当复杂的。举例来说圈房建筑子系统,外部必须注意到场地选择合理,要求与村庄、道路保持适当距离,地势应有一定高度,以利排水,同时水源也要有保证,风向应有利于抵御寒风侵袭又不扩散臭气,位置应靠近

电源和道路以利联系运输,内部必须注意到周转流程顺畅,设备灵活实用,有利于养猪效益的提高。这些子系统都有待今后更好的发展及专门研究。在养猪系统工程正常运转条件下,我们追求的养猪效益指标主要有以下几项。

一、一般性指标

1. 母猪年均产仔次数。一般要求实现年均产仔 2 胎。具备良好条件时应争取达到 2.25~2.35 胎/年。

2. 母猪胎均活产仔数。一般要求实现胎均活仔 9 头。具备良好条件时应争取达到 10.5~11.0 头/窝。

3. 每窝断奶仔猪数。一般要求实现窝均断奶成活 8 头。具备良好条件时应争取达到 9.8~10.5 头/窝。

4. 死亡率。一般要求群体平均死亡率应低于 10%。具备良好条件时更应降至 5%。

5. 母猪年断奶仔猪数一般要求 16 头/年。具备良好条件时应争取达到 22.0~24.6 头/年。

6. 哺乳期死残率。一般要求此期死残率为 2% 以内。具备良好条件时应争取实现 1.2~0.8%。

7. 仔猪达到 18kg 重时的日龄。一般要求 70 日龄时达到。具备良好条件时应争取 63 天或 56 天时达到。

8. 育成上市期死亡率。一般要求死亡率应低于 3%。具备良好条件时应争取降到 2~1%

9. 育成上市期日增重。一般要求此期日增重应为 600~700g。具备良好条件时应争取达到 800~880g。

10. 达 90kg 时的日龄。一般要求应在生后 180 天以内达到 90kg。具备良好条件时应争取生后 150~160 天达到。

11. 5(停止哺乳)~100kg(发育成熟)期间的料肉比。一般要求此期料肉比应在 3.5 以内。具备良好条件时应争取降到 3.0~