



中央宣传部 新闻出版总署 农业部
推荐“三农”优秀图书

徐相亭 主编

猪的繁育技术 指南

(第2版)



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

中央宣传部 新闻出版总署 农业部
推荐“三农”优秀图书

猪的繁育技术指南

(第 2 版)

徐相亭 主编

中国农业大学出版社
· 北京 ·

图书在版编目(CIP)数据

猪的繁育技术指南/徐相亭主编. 2版. —北京:中国农业大学出版社,2011.1

ISBN 978-7-5655-0149-4

I. ①猪… II. ①徐… III. ①猪-家畜繁殖-指南 IV. ①S828.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 228428 号

书 名 猪的繁育技术指南(第2版)

作 者 徐相亭 主编

策划编辑 赵 中

责任编辑 莫显红

封面设计 郑 川

责任校对 王晓凤 陈 莹

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62731190,2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京时代华都印刷有限公司

版 次 2011年1月第2版 2011年1月第1次印刷

规 格 850×1 168 32开本 10印张 248千字

印 数 1~5 000

定 价 17.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

第2版前言

《猪的繁育技术指南》第1版自2003年出版发行以来,深受广大读者的欢迎,在6年的时间内已重印7次,发行20 000余册,对促进养猪业健康、可持续发展起到了较好的指导和推动作用。当前,我国养猪业已进入了新的发展阶段,猪的繁育技术日新月异,不断提高猪的繁育技术水平,了解国内外猪的繁育新技术及发展方向,不断提高猪的瘦肉率和繁殖力,增加经济效益和社会效益,改善生态环境已成为我国养猪业实现可持续发展的主要目标。为了适应这一新形势的需要和应广大读者的要求,我们对本书进行了修订再版。

本书修订后在第1版的基础上,几乎每章都增补了一些新内容,如:增加了猪的品种、国内主要的杂交组合模式、猪的性外激素、人工授精站的器材设备、猪繁殖控制技术、母猪的泌乳规律、繁殖力的表示方法等。此外,为方便读者阅读,每章都增加了“导读”,并对全书的文字又进行了审校,使本书介绍的繁育知识更加扎实全面,繁殖技术更加先进实用,语言文字更加精炼朴实。相信此次的修订发行,对全面推广繁殖技术、加快品种改良速度、促进我国养猪业又好又快发展将起到良好的推动作用。

由于作者水平有限,书中难免有不足甚至错误之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2010年10月

目 录

第一章 猪的品种选育	(1)
第一节 猪的品种	(1)
第二节 猪的品种选育目标和选育计划	(6)
第三节 性状的度量与遗传	(9)
第四节 性状的选择原理与方法	(37)
第五节 种猪性能测定	(56)
第二章 品系繁育与猪的杂交利用	(75)
第一节 品系繁育	(75)
第二节 猪的杂交利用	(90)
第三章 母猪的生殖生理	(124)
第一节 母猪的生殖器官	(124)
第二节 猪的生殖激素	(128)
第三节 母猪的发情	(143)
第四节 发情鉴定	(154)
第四章 公猪的生殖生理	(157)
第一节 公猪的生殖器官	(157)
第二节 猪的精液	(164)
第三节 公猪的性成熟和初配年龄	(173)
第五章 猪的人工授精	(178)
第一节 概述	(178)
第二节 采精	(183)
第三节 精液品质检查	(191)
第四节 精液的稀释	(200)
第五节 精液的保存和运输	(207)

第六节 输精	(212)
第七节 人工授精站的组织与建设	(215)
第六章 受精与妊娠	(221)
第一节 受精	(221)
第二节 妊娠生理	(225)
第三节 妊娠诊断	(239)
第七章 分娩与助产	(245)
第一节 分娩	(245)
第二节 助产	(253)
第三节 母猪泌乳规律及产后母猪、新生仔猪的护理 ...	(258)
第八章 猪繁殖新技术	(274)
第一节 精液和胚胎冷冻保存	(274)
第二节 繁殖控制技术	(276)
第三节 胚胎移植	(279)
第四节 胚胎生物工程	(282)
第五节 性别鉴定与性别控制	(285)
第六节 转基因猪	(287)
第九章 猪的繁殖力	(291)
第一节 繁殖力的表示方法	(291)
第二节 公猪的繁殖障碍	(293)
第三节 母猪的繁殖障碍	(296)
第四节 提高猪的繁殖力	(304)
参考文献	(309)

第一章 猪的品种选育

导读:种(良种猪)、料(配合饲料)、舍(猪舍环境控制)、病(猪病防治)、管(经营管理)是构成现代养猪生产的5大基本要素。从一定意义上讲,良种猪是关键。利用猪丰富的遗传资源,采取科学有效的选育方法,选育出适合市场需要的优良种猪,建立完整的杂交繁育体系,提供经品质改良的良种猪,并使其发挥出最大的遗传潜能,实现优质、高产、高效的现代化养猪生产。本章主要讲述猪的品种、猪的品种选育、性状的度量、性状的选择以及种猪性能测定等。

第一节 猪 的 品 种

猪的品种是在一定自然和社会经济条件下,经人工选择形成的一个具有共同来源、体型外貌相似、拥有一定数量并能稳定遗传的种群。社会生产力的发展水平和人们的需求,对品种的发展方向也有重要影响。因此,品种又是一个具有变异性与可塑性的群体。

一、猪的品种分类

(一)按经济类型划分

按经济类型可划分为瘦肉型、脂肪型、肉脂兼用型(表 1-1)。

表 1-1 猪种经济类型划分比较

项目	瘦肉型	脂肪型	兼用型
I. 体型外貌			
体型	流线型	方砖型	

续表 1-1

项目	瘦肉型	脂肪型	兼用型
头颈部	轻而肉少	重而肉多	
四肢	高、四肢间宽大	矮、四肢间距窄	
体长与胸围比	大于 15~20 cm	基本差不多， 不超过 2~3 cm	
Ⅱ. 胴体特征			
瘦肉率	高于 55%	低于 45%	45%~55%
背膘	薄、小于 3.5 cm	厚、多于 4.5 cm	3.5~4.5 cm
Ⅲ. 饲料利用			
	瘦肉转化率高	脂肪转化率高	
Ⅳ. 代表品种			
	长白、大约克、三江白猪	槐猪、赣州白猪	上海白猪、 新金猪

(二)按经济成熟划分

按经济成熟早晚可划分为早熟型、中熟型和晚熟型。

1. 早熟型

(1)标准。6~8 月龄，体重达 90~100 kg，(即适宜屠宰的体重)。

(2)特点。生长发育快，饲料利用率高，繁殖性能好。

2. 中熟型

介于以上两者之间，一般在出生后 10~12 月龄达到适宜屠宰期。

3. 晚熟型

(1)标准。生后一年半以上达到适宜屠宰期。

(2)特点。耐粗饲、抗寒力和抗病力强。

二、我国地方猪种

(一)我国地方猪种的分类

我国地方猪种按其外貌体型、生产性能、当地农业生产情况、

自然条件和移民等社会因素,大致可以划分为六个类型:华北型、华南型、华中型、江海型、西南型、高原型。

1. 华北型

(1)地理分布。此类型猪分布最广,主要在淮河、秦岭以北。

(2)体型外貌。华北型猪毛色多为黑色,偶在末端出现白斑。体躯较大,四肢粗壮;头较平直,嘴筒较长;耳大下垂,额间多纵行皱纹;皮厚多皱褶,毛粗密,鬃毛发达,可长达 10 cm;冬季密生绒毛,乳头 8 对左右。

(3)猪种特点。抗寒力强,产仔数一般在 12 头以上,母性强,泌乳性能好,仔猪育成率较高,耐粗饲和消化力强。

(4)猪种举例。东北民猪、西北八眉猪、黄淮海黑猪、沂蒙黑猪、莱芜黑猪、安徽定远猪等。

2. 华南型

(1)地理分布。分布在云南省西南部和南部边缘,广西和广东偏南的大部分地区,以及福建的东南角和台湾各地。这些地区属亚热带地区,四季如春,草木繁茂,一年三熟,青绿饲料极多,养猪条件好,可培育出早熟易肥、皮薄肉嫩的优良猪种。

(2)体型外貌。毛色多为黑白花,在头、臀部多为黑色,腹部多为白色,体躯偏小,体型丰满,背腰宽阔下陷,腹大下垂,皮薄毛稀,耳小直立或向两侧平伸;性成熟早,乳头多为 5~7 对。

(3)猪种特点。早熟,产仔数较少,每胎 6~10 头,脂肪偏多。

(4)猪种举例。两广小花猪、蓝塘猪、香猪、槐猪、桃源猪等。

3. 华中型

(1)地理分布。长江和珠江之间的广大地区(我国的中部各省)。

(2)体型外貌。体躯较华南型猪大,体型则与华南型猪相似。毛色以黑白花为主,头尾多为黑色,体躯中部有大小不等的黑斑,个别有全黑者,体质较疏松,骨骼细致,背腰较宽而多下凹,乳头

一般为6~8对。

(3)猪种特点。生产性能介于华南与华北之间。每窝产仔10~13头,早熟,肉质细嫩。

(4)猪种举例。金华猪、宁乡猪、大花白猪、华中两头乌猪、福州黑猪、莆田黑猪等。

4. 江海型

(1)地理分布。主要分布于汉水和长江中下游沿岸以及东南沿海地区。

(2)体型外貌。毛色自北向南由全黑逐步向黑白花过渡,个别猪种全为白色,骨骼粗壮,皮厚而松,多皱褶,耳大下垂。

(3)猪种特点。繁殖力高,乳头多为8对或8对以上,窝产仔13头以上,高者达15头以上;脂肪多,瘦肉少。

(4)猪种举例。太湖猪、姜曲海猪、虹桥猪、安康猪。

5. 西南型

(1)地理分布。分布在云贵高原和四川盆地的大部分地区,以及湘鄂西部。

(2)体型外貌。毛色多为全黑和相当数量的黑白花(“六白”或不完全“六白”等),但也有少量红毛猪。头大,腿较粗短,额部多有旋毛或纵行皱纹。

(3)猪种特点。产仔数一般为8~10头,屠宰率低,脂肪多。

(4)猪种举例。内江猪、荣昌猪、乌金猪等。

6. 高原型

(1)地理分布。分布在西藏、青海、甘肃的南部等地。

(2)体型外貌。被毛多为全黑色,少数为黑白花和红毛。头狭长,嘴筒直尖,犬齿发达,耳小竖立,体型紧凑,四肢坚实,形似野猪。

(3)猪种特点。属小型早熟品种。每窝产仔5~6头,生长慢,胴体瘦肉多,背毛粗长,绒毛密生,适应高寒气候。

(4)猪种举例。藏猪、合作猪等。

综上所述,我国地方猪种的主要特点为:繁殖力强,抗逆性强,肉质优良;但生长缓慢,早熟易肥,胴体瘦肉率低等。

三、引入品种

目前对中国养猪生产影响较大的引入猪种主要有大白猪、长白猪、杜洛克和皮特兰猪等。与中国地方猪种相比,这些引入猪种的种质特性具有以下共同点:生长速度快,屠宰率和胴体瘦肉率高;但繁殖性能较差,肉质较差和抗逆性较低。

1. 大约克夏猪(Yorkshire, large White)

原产于英国,体型大、被色全白,又名大白猪。大约克夏猪具有增重快、繁殖力高、适应性好等特点。窝产仔数 11.8 头,日增重 930 g,饲料转化率 2.30,胴体瘦肉率 61.9%。在我国猪杂交繁育体系中一般作为父本,或在引入品种三元杂交中常用作母本,或第一父本。

2. 长白猪(Landrace, 兰德瑞斯)

原产于丹麦,体躯长,被毛全白,在我国都称它为长白猪。长白猪具有增重快、繁殖力高、瘦肉率高等特点。窝产仔数 12.7 头,日增重 947 g,饲料转化率 2.36,胴体瘦肉率 60.6%。在我国猪杂交繁育体系中一般作为父本,或在引入品种三元杂交中常用作母本,或第一父本。

3. 杜洛克猪(Duroc)

原产于美国,全身被毛棕色。杜洛克猪具有增重快、瘦肉率高、适应性好等特点。在生产商品猪的杂交中多用作终端父本。

4. 皮特兰猪(Pietrain)

原产于比利时,被毛灰白,夹有黑色斑块,还杂有部分红毛。皮特兰猪具有体躯宽短、背膘薄、后躯丰满、肌肉特别发达等特点,目前世界瘦肉率最高的一个猪种。但该品种的肌纤维较粗,

肉质肉味较差。日增重 800 g 以上,饲料转化率 2.4,胴体瘦肉率 64%。在生产商品猪的杂交中多用作终端父本。

四、我国培育品种

与地方猪种相比,培育猪种个体较大,体长、胸围和体高明显增大,大腿更为丰满,小腿粗壮有力,皮较薄,体质较细致。改变了地方猪种体躯较小,凹背、垂腹、后躯发育差、四肢结构不良、卧系、皮厚等缺陷。

培育品种继承了地方猪种的许多优良特性,如发情明显、繁殖力高、肉质好、抗逆性强等;同时,在生长性状和胴体性状方面较地方猪种有较大的改良和体高。利用培育猪种为母本,以国外引进猪种为父本,开展二元或三元杂交,生产瘦肉型的商品猪。

我国培育的猪种主要有哈尔滨白猪、三江白猪、上海白猪、湖北白猪、北京黑猪、苏太猪等。

第二节 猪的品种选育目标和选育计划

一、猪的品种选育目标

确定选育目标、进行育种规划、实施选育方案是现代育种工作的基本特征。在猪的遗传改良过程中,需事先根据生产条件和市场需求制定出一个合理的育种目标,以达到降低生产成本以及改善消费者所需的肉产品质量的目的。

猪的选种工作有两个重要的特点:一是长期性,二是复杂性。长期性,也就是不可能在短时间内见到成效,因为猪的世代间隔最短也需 1 年,每一个世代遗传改进量又有一定限度,这就必须多世代持续选育;所谓复杂性,是因为育种工作主要受到畜舍容量、设备、饲料营养、环境及疾病控制等许多因素的影响,所以猪

育种工作的成功,需要在一个较长时间内采取多方面的综合有效措施才能奏效。因此,育种目标的正确确定,是关系全局的关键性的首要工作。如果没有正确的、明确的育种目标,育种计划经常变化,目标性状选择不当,对性状权重不合适,这都将严重影响育种工作的顺利进行,取得育种工作的成功也是不可能的。因此,不论是纯种繁育或品系繁育,都必须制定出一个切实可行的育种目标。育种目标是以培育的种猪确保在未来预期的生产和市场条件下获得最大的经济效益为原则,因此在确定育种目标时,着重要考虑对养猪生产效益影响最大的性状,而那些与生产和市场关系不大的性状暂缓考虑。

选育目标数量化,首先要考虑筛选作为育种目标的目标性状,其次是要确定目标性状的加权值。目标性状对商品生产经济效益有直接影响,都应加以考虑,但目标性状过多,增加育种难度,所以一般是考虑经济效益较大的性状。有主要的目标性状,相对就有次级性状或称为次要性状,如猪强健性(肢蹄、体质)、乳房形态、哺育能力等,这些性状虽一时无法计算直接经济效益,但都与生产经济效益有关,某些次要性状如繁殖性状,在未来的选育目标中可能越来越显得重要。

选育方向由市场所决定,在不同时期由于市场的影响,选育目标也相应有所变化,例如,20 世纪 70~80 年代丹麦育种目标中目标性状为日增重、饲料利用率、瘦肉率、肉质(评分进而改变为 KK 指数);20 世纪 90 年代在母本中重视繁殖性能,而市场上十分重视优良肉质和风味,所以育种目标包括:日增重、饲料利用率、瘦肉率、窝产仔数(大白猪和长白猪)和肌肉脂肪含量(杜洛克和汉普夏),此外还应进行结构合理性的选择和应激敏感性的检测。

对繁殖性能关注是因为个体增产已达到了相当高的水平,从而提高母猪年提供肥猪总数,自然受到育种者重视。

自 1978 年开始,丹麦的 4 个主要品种,由于极大地提高了胴体瘦肉的含量,背最长肌中肌内脂肪百分率都是持续降低。如表 1-2 所示。

表 1-2 丹麦各品种猪的背肌肌内脂肪百分率 %

品种	1978 年	1988 年	1992 年
兰德瑞斯	1.89	1.58	1.00
大白猪	1.93	1.59	1.00
杜洛克	4.15	3.21	2.05
汉普夏	2.47	1.86	1.20

资料来源: Barton-Gade, 1990; Goodwin, 1994。

在英国,经过 20 年选择,猪的背膘厚降低了 33%,胴体中肥肉下降了 35%,但是背最长肌中脂肪下降了 27%,这种趋势势必发展到消费者难以接受的程度。所以,20 世纪 80 年代末期,肌内脂肪含量在瑞士已被列入育种目标,现在丹麦也已纳入到育种目标中去了。

二、猪的品种选育计划

选育计划是为达到选育目标而拟订的具体措施和方法,也是具体的实施方案,包括的内容如下:

(一)选育目标

选定的目标性状与这些性状要达到的水平。

(二)繁育方法

即进行纯种繁育或杂交育成,如是杂交育成,就有杂交方案设计;如是品系选育要规定特定的建系方法,是用作父系或用作母系等。

(三)选择方案

a. 选种原则包括主选性状、选择方法、育种群规模大小、留

种比率、世代间隔；b. 各生长阶段的选择要求；c. 测定制度与规程，这包括畜牧记录，测定程序与规程，测定期的饲养水平与方法。

(四) 交配制度

随机交配或半(全)同胞交配在不同时期控制运用。

(五) 选育过程中培育方案

包括各阶段的饲养标准与饲料配方等饲养管理规程。

(六) 品种比较试验与生产考核

这是在一个品种或品系将要育成时对品种(系)的性能水平的检验。

(七) 杂交利用方案与杂交繁育体系的建立

(八) 选育工作进展要求

猪的育种目标与育种计划，都是关系到育种工作全局和成败的关键，它必须建立在充分调查研究和系统试验的基础上，既要有科学的理论依据，又要有切实的可行性，一经确定，不宜轻易更改。

第三节 性状的度量与遗传

猪的性状分为数量性状和质量性状两大类。数量性状是表现为连续变异的可用物理和化学方法测定的性状。数量性状也可称为经济性状，主要包括繁殖性状、肥育性状、胴体性状与肉质性状。质量性状是表现为非连续变异的性状，如猪的体型外貌，猪毛色的白、棕、红、黑、花等；猪耳形的立耳、垂耳等；奶头的火山奶、瞎奶等；遗传缺陷中的锁肛、脐疝、阴囊疝、雌雄间性等；猪的血型(到目前已知猪有 15 个血型系统，63 个以上的血型因子)；致死半致死等一类性状。本节主要讨论猪的性状度量方法及遗传规律。

一、繁殖性状

猪的多产性即窝产仔数,包括总产仔数和产活仔数两性状。首先,从遗传学和综合经济效益的高度出发,产仔数是猪繁殖性状中最主要的性状,当然从短期获利之目的来看,似乎断奶窝重更为重要,受到人们的重视。其次,窝产仔数记录容易,可供利用的遗传信息量大,是繁殖性状中被研究得最多的性状。另外,猪的繁殖性状,还包括初生重、泌乳力、断奶仔猪数等。

20 世纪 70 年代以来,对于猪的遗传改良,在全世界范围内多注重生长和胴体性状,而繁殖性状多依赖于杂种优势的利用。研究表明,产仔数在过去 20 年中基本上是保持不变的。但是,母猪的年生产力(每头母猪年提供的断奶仔猪数)提高许多,其主要原因是科学饲养管理水平的提高,杂优母猪的利用以及品种的更换等。因此,在现代养猪生产中,除上述性状外,人们又以母猪年产仔猪数、窝间距和死亡损失率等性状来衡量母猪的繁殖性能。

近年来,对猪产仔数的选择正日益受到重视,其原因在于:
a. 对猪产仔数的遗传特性的了解更加深入;b. 猪产仔数期望遗传改进量较大以及一些选择试验已取得了一定的进展;c. 在养猪发达国家猪的瘦肉率等经济性状正接近于最适值,继续改良难度也较大,结合产仔数进行选择,其总体经济效益可能会提高;d. 我国猪种的高繁殖性能已引起世界各国的瞩目。太湖猪引入欧美一些国家后,产生了积极的作用,这使人们重新认识到,产仔数尚有较大的改良潜力。

(一)繁殖性状的度量

繁殖性状是一类重要的经济性状,猪的繁殖力直接关系到养猪生产力水平的高低。种猪的繁殖力由许多繁殖性状所构成,其度量方法如下:

1. 产仔数

指母猪一窝所生的全部仔猪数,包括死胎、产后即死和木乃伊。

2. 活仔数

指母猪一窝所生的全部活仔猪数。

3. 初生窝重

指仔猪出生时所有活仔猪的合计重量。

4. 初生头重

仔猪出生时每头仔猪的平均重量。

5. 育成数

仔猪断奶时全窝仔猪的头数,包括寄养仔猪。

6. 断奶窝重

仔猪断奶时全窝仔猪的合计重量。

7. 断奶日龄

指哺乳仔猪与母猪分开、禁止哺乳时的日龄。断奶日龄往往依养猪生产工艺或各猪场实际情况而定,一般传统式养猪多以 45 天或 60 天断奶,规模养猪多为 21~35 天断奶。

8. 断奶头重

仔猪断奶时每头仔猪的平均重量。

9. 存活率

仔猪出生时活仔猪数占总产仔数的百分比。

10. 育成率

仔猪断奶时育成头数占产活仔猪数的百分比。

11. 母猪的泌乳力

一般以仔猪出生 20 天时的窝重为代表,包括寄养仔猪在内。

12. 母猪年生产力

当前衡量母猪繁殖力的一个重要指标是母猪的年生产力。所谓母猪年生产力,即每头母猪年育成的断奶仔猪数。其计算