



猪

全方位养殖技术丛书

猪的繁育 技术指南

徐相亭 主编



中国农业大学出版社

猪全方位养殖技术丛书

猪的繁育技术指南

徐相亭 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

猪的繁育技术指南/徐相亭主编. —北京:中国农业大学出版社, 2003. 9

ISBN 7-81066-640-1/S · 488

(猪全方位养殖技术丛书)

I. 猪… II. 徐… III. 猪-良种繁育 IV. S82862

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第048844号

出版 中国农业大学出版社
发行
经销 新华书店
印刷 北京鑫丰华彩印有限公司
版次 2003年9月第1版
印次 2005年5月第2次印刷
开本 32 印张7.75 千字191
规格 850×1 168
印数 5 501~7 500
定价 11.50元

图书如有质量问题本社负责调换

社址 北京市海淀区圆明园西路2号 邮政编码 100094

电话 010-62732633 网址 www.cau.edu.cn/caup/

总 序

畜牧业是以植物性和动物性产品为原料,通过动物生产获得人类必需动物产品的产业,其主体是养殖业。在发达国家,畜牧产值占农业总产值的比例多在 60% 以上,个别人多地少的国家甚至超过 80%。畜牧产品作为国民经济支柱产业的食品加工业的原料供应已占到 80%,人均年消费的食物中,肉、蛋、奶分别达到 100 kg、15 kg 和 300 kg,占总量的 80%。这说明,现代畜牧业已成为农业乃至国民经济的重要组成部分,其发展水平也成为一个国家或地区发展水平的重要标志。

我国畜牧业的发展大致经过家庭副业、专业饲养和规模化饲养三个阶段,目前正在更广泛的区域向现代集约型方向转变,特别是改革开放以来的 20 多年,我国畜牧业得到迅速发展。主要表现在:①畜牧生产总量稳定增长,如 2002 年肉、蛋、奶总产量比 1978 年提高 6~11 倍,人均占有量和年均消费量也都有大幅度提高;②畜牧业科技含量明显提高,如主要畜禽的良种覆盖率、饲料转化率和发病死亡率等生产指标得到有益的改变,科技进步对畜牧经济增长的贡献率超过 45%;③畜牧业在农业生产体系中的主导地位已基本确定,如畜牧业产值占农业总产值的比例由 1949 年的 12.4%、1978 年的 15.0% 上升到 2000 年的 30% 以上;④畜牧产业化格局初具雏形,如社会化服务体系日趋完善、规模化经营不断提高和多渠道开拓市场初见成效等。

但是与发达国家相比,我国畜牧业也面临着生产结构失调、草原资源严重退化、饲料资源不足(尤其是蛋白质饲料资源缺乏)、畜(禽)种资源被无控制地杂交化、科技推广工作薄弱、疫病损失严重等问题,既影响到当前畜牧生产的产业化经营,也影响到我国畜牧

业的可持续发展。实践证明,只有通过推广和实行标准化、规范化生产技术,不断提高畜牧业的科技含量才能切实解决这些问题,使我国的畜牧业跨上一个新的台阶,大大缩短与发达国家的差距。

根据我国国情,并借鉴发达国家的经验,笔者认为我国未来畜牧业发展的策略应是:①改变以粮为主的传统观念,建立种草养畜、以牧为主的农业生产体系,提高资源利用效率;②改变以猪、鸡为主的畜(禽)种结构,建立以食草畜禽为主、稳定食粮畜禽的畜牧生产体系,提高市场适应能力;③改变以品种改良为主的单一增产措施,建立良种良法配套的实用技术推广体系,提高整体科技含量,力争用10~15年的时间,使我国畜牧业基本实现良种化、产业化,生产水平跨入世界先进行列。

为了适应农村产业结构调整的需要和提高当前畜牧业从业人员的技术水平,中国农业大学出版社策划出版了这套畜禽全方位养殖技术丛书。本丛书畜(禽)种涉及到猪、鸡、鸭、鹅、羊、兔等,并以各畜(禽)种的关键生产环节为主题单独成册,内容上坚持以技术操作性强、文字简明易懂和学以能致用为原则,注重吸收现代畜牧科学的新技术和新方法,并与生产中的传统常规技术相结合使之综合配套。

相信这套丛书能够全方位、多层次地满足读者需要,为广大畜牧业从业人员规范生产技术、提高养殖效益提供帮助。

王建民

2003年3月18日于泰安

前 言

我国是世界上的养猪大国,养猪业在我国畜牧业生产中占有十分重要的地位。搞好养猪生产,对于发展农业经济,改善人民群众生活,支援国家建设,都具有十分重要的意义。发展养猪生产,只有依靠科技进步,不断提高养猪生产水平,实现养猪业向高产、高效和优质方向的快速发展,才能满足人们对猪肉品质越来越高的要求,迎接即将到来的畜产品市场全球一体化的巨大挑战。因此,推进科技进步,提高科技含量和生产水平是发展我国养猪业的根本途径。

随着生产力的发展,规模化养猪迅速兴起,我国的养猪业正从传统式的养猪业向现代化规模经营的养猪业过渡,一大批养猪专业户出现,集约化养猪生产也已起步。目前,我国大部分要引进国外优良品种种猪,再与本地品种进行杂交,如何利用国外优良品种和培育好国内的先进品种,如何利用先进的繁殖技术搞好品种杂交与改良,是当前养猪生产中需解决的突出问题。为适应当前养猪业发展的需要,帮助广大养猪生产者做好杂交育种及繁殖技术的应用及推广工作,不断提高科技水平和经济效益,我们编写了《猪的繁育技术指南》。本书主要包括:猪品种选育,品系繁育及猪的杂交利用,公猪和母猪的生殖生理,猪的人工授精技术,猪的受精与妊娠、分娩与助产,猪繁殖新技术,猪的繁殖障碍等。在编写过程中,力求做到理论密切联系实际,操作方法简便,技术具体实用,文字通俗易懂。本书可供广大养猪生产者、基层畜牧兽医工作者及良种猪繁育推广技术人员参考、使用。

由于我们的经验和水平有限,加之时间仓促,书中的缺点和疏漏之处,敬请读者批评指正。

编者

2003 年 4 月

目 录

第一章 猪的品种选育	(1)
第一节 概述.....	(1)
第二节 猪的品种选育目标和选育计划.....	(3)
第三节 性状的度量与遗传.....	(6)
第四节 性状的选择原理与方法	(29)
第五节 种猪性能测定	(46)
第二章 品系繁育与猪的杂交利用	(61)
第一节 品系繁育	(61)
第二节 猪的杂交利用	(75)
第三章 母猪的生殖生理	(100)
第一节 母猪的生殖器官.....	(100)
第二节 猪的生殖激素.....	(104)
第三节 母猪的发情.....	(111)
第四节 发情鉴定.....	(120)
第四章 公猪的生殖生理	(122)
第一节 公猪的生殖器官.....	(122)
第二节 猪的精液.....	(128)
第三节 公猪的性成熟和初配年龄.....	(137)
第五章 猪的人工授精	(140)
第一节 概述.....	(140)
第二节 采精.....	(144)
第三节 精液品质检查.....	(149)
第四节 精液的稀释.....	(158)
第五节 精液的保存和运输.....	(164)

第六节 输精.....	(169)
第七节 人工授精站的组织与建设.....	(172)
第六章 受精与妊娠.....	(175)
第一节 受精.....	(175)
第二节 妊娠生理.....	(179)
第三节 妊娠诊断.....	(186)
第七章 分娩与助产.....	(191)
第一节 分娩.....	(191)
第二节 助产.....	(198)
第三节 产后期及产后母猪、新生仔猪的护理	(201)
第八章 猪繁殖新技术.....	(211)
第一节 精液和胚胎冷冻保存.....	(211)
第二节 胚胎工程.....	(213)
第三节 性别鉴定与性别控制.....	(218)
第四节 转基因猪.....	(221)
第九章 猪的繁殖障碍.....	(224)
第一节 公猪的繁殖障碍.....	(224)
第二节 母猪的繁殖障碍.....	(226)
参考文献.....	(234)

第一章 猪的品种选育

第一节 概 述

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,提供经遗传改良的良种猪,并使其发挥出最大的遗传潜能,实现高产(增重快)、优质(瘦肉多)、高效(经济效益好)的现代化养猪生产。这就是猪育种工作的根本目的。

培育优良品种是从遗传上来改良种猪和商品猪,从而提高养猪业的产量和质量。而这就包括纯种、纯系的选育提高,新品种的育成,以及正确的开展品种(系)间的杂交,以充分利用杂种优势等。由于性状的发育和表现需要有相适应的环境,而且有些性状与环境还有互作效应,所以考虑遗传的同时,还必须考虑主要环境条件的影响,诸如饲料营养、猪舍及控制舍内环境的设备和疾病防治等。所以育种工作是一个较复杂的系统工程,育种者需要周密的规划,有步骤的审慎实施。

从商品猪生产来看,人们逐渐放弃了仅仅依靠培育纯种来直接生产商品猪的方法,而是普遍采用在纯种繁育的基础上进行品种间的杂交,商品猪90%以上都是杂种猪。即使丹麦坚持用长白纯种生产商品猪,也在20世纪70年代引进了杜洛克和汉普夏猪,并分别建立了核心群,作为父本进行二元或三元杂交生产商品猪。以品种为基础的杂交是一个进步,但人们在育种实践中仍然发现

存在一些缺点,如品种群体过大,选纯速度慢,品种内个体差异大,杂交时杂种优势不稳定,而且市场多元化,变化较快,培育一个品种费时长,所以这就需要有更为相适应的育种策略。一些育种公司分别培育用做父本或母本的专门化品系,根据不同市场的需求,进行二元、三元、多元的配套杂交,更好地利用性状互补和杂种优势原理,生产更为适合不同市场需要的产品。

猪的育种工作就是根据猪的性状育种值进行选择,因为育种值不包括环境效应,也不包括显性效应和上位效应,它是可以遗传而且能被固定的加性效应部分,所以只有根据育种值选择,才可能使下一代在遗传上得到改进。而育种值只能根据表型值来估计,所以正确测定性状表型值,以表型值为依据通过正确的方法来估计育种值。由于计算机技术的进步和微机的普及,20世纪50年代初提出的BLUP育种值估计方法近年被广泛应用于猪的遗传评估,从而大大提高了选种的准确性。

在我国猪的育种方面,我国拥有丰富的猪种资源基因宝库,如太湖猪产仔数平均15.2头,金华火腿肉质优良,闻名于世。20世纪50~70年代引进中约克、巴克夏和苏联大白猪,在我国开展了二元杂交商品猪生产,同时对我国兼用型猪的培育起到了一定作用,各地相继培育出了上海白猪、北京黑猪、哈尔滨白猪等兼用型猪品种。1980年,我国从丹麦引进长白猪300余头,1981—1982年从英国引进大约克纯种200余头,1982—1983年从美国引进杜洛克和汉普夏猪,广泛用于二元和三元杂交,促进了我国瘦肉型猪的发展。并先后育成三江白猪、湖北白猪、浙江中白猪等一批瘦肉型猪新品种品系,为开展商品瘦肉猪生产奠定了基础。对以上引进品种、地方品种和培育品种均建立了核心群和良种繁育体系。1996年各级建立各类种猪场585个,国家重点原种场12个,育种中心2个,存栏种猪6.2万头,其中引入品种10个,培育品种20个,地方良种52个,每年向全国推广良种猪61.8万头。此外还建立了农

业部种猪质量监督检验中心和中国武汉种猪测定中心、北京养猪育种中心,以及在四川、广州等地建立了地方种猪测定站,有效地开展了种猪遗传改良。20世纪90年代以来,随着规模化养猪的开展,北京、上海、浙江、湖北、广东、福建沿海等地一大批现代化的大型种猪场和养猪企业建立。在育种科研方面,20世纪70年代末和80年代初,主要进行种猪的基础工作,在此基础上有计划地开展了体系建设和杂种优势利用,国家“六五”攻关课题“商品瘦肉猪生产配套技术和繁育体系的研究”在8个省市优选10余个品种杂交组合和配套技术,批量生产14万头高质量的瘦肉型商品猪进入市场,带动了我国瘦肉猪生产的迅速发展。“七五”、“八五”期间国家科技部和农业部组织完成了中国瘦肉猪新品系选育和配套利用研究,培育出了4个父系和7个母系,并带动了我国专门化品系以适应多元化市场需求,缩短了我国猪育种科学与世界的差距。20世纪90年代以来,计算机技术迅速应用于猪的遗传评估、猪的分子技术和转基因技术,在猪育种工作中都取得可喜进展。

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 1-1 所示。

表 1-1 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,是用做父系或用做母系等。

(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 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。其计算公式:

$$P_n = \frac{L_s(1-P_m)}{G+L+I_{wc}} \times 365 = \text{窝平均育成仔猪数} \times \text{母猪年产胎数}$$

式中: P_n 为母猪年生产力; L_s 为母猪窝产活仔猪数; P_m 为初生至断奶期间仔猪死亡率; G 为母猪怀孕天数; L 为母猪哺乳天数; I_{wc} 为母猪断奶至再配种的间隔天数。

$$13. \text{情期受胎率} = \frac{\text{妊娠母猪头数}}{\text{情期配种母猪总头数}} \times 100\%$$

$$14. \text{总受胎率} = \frac{\text{妊娠母猪头数}}{\text{全年配种母猪总头数}} \times 100\%$$

$$15. \text{繁殖率} = \frac{\text{本年度内出生仔猪头数}}{\text{上年度未成年母猪数}} \times 100\%$$

$$16. \text{空怀率} = \frac{\text{空怀母猪数}}{\text{全年配种母猪数}} \times 100\%$$

$$17. \text{分娩率} = \frac{\text{全年实际分娩母猪头数}}{\text{全年配种受胎母猪头数}} \times 100\%$$

$$18. \text{母猪年平均分娩胎数} = \frac{\text{全年分娩窝数}}{\text{年存栏母猪总头数}}$$