

# 规模化种猪育种与生产数字化管理体系建设及案例分析(V): 种母猪选育与监控

刘小红<sup>1\*</sup>, 赵云翔<sup>1\*</sup>, 薛永柱<sup>2</sup>, 陈清森<sup>3</sup>, 梁菲菲<sup>1</sup>, 李加琪<sup>4</sup>, 张丛林<sup>2</sup>, 陈瑶生<sup>1\*\*</sup>

(1. 中山大学生命科学学院, 广东省生猪改良繁育工程技术研究开发中心, 广东广州 510475;  
2. 福清市永诚畜牧有限公司, 福建福清 350319; 3. 广西扬翔农牧有限责任公司, 广西贵港 537100;  
4. 华南农业大学动物科技学院, 广东广州 510642)

**摘要:**核心群种母猪是实现遗传改良进展的重要基因载体, 优秀种母猪是否成功培育取决于育种措施是否真正落到实处, 这也是目前困扰国内育种场核心群育种的重要难题。本文重点从育种目标、遗传参数、体型外貌选择、选择流程及后备种母猪培育、母猪群监控等方面, 对核心群种母猪选择和培育进行系统分析。建议育种场根据自身育种目标制订合理的选择指数, 严格执行在选择指数排序基础上兼顾体型外貌的选择原则, 重视对后备种母猪初情日龄的管理和初配日龄的评估, 利用数字化手段加强种母猪群监控, 优化胎龄结构、严控非生产天数、提高育种主动淘汰比例, 整体上提升种猪育种效率。

**关键词:**猪育种; 种母猪; 选留与培育; 数字化管理体系

中图分类号: S813

文献标识码: A

种猪的选留与培育、淘汰更新是育种过程中最关键的环节。优秀种母猪是利用育种手段快速提高种群遗传进展的重要基因载体, 直接决定了整个繁育体系的遗传进展和经济效益<sup>[1]</sup>。然而, 国内大多数

种猪场由于育种流程的不规范、数字化体系不健全, 在种母猪选育方面缺乏足够的支撑, 认识上的误区也较多, 优秀种母猪培育成为目前困扰核心群育种的重要难题之一<sup>[2]</sup>。

现代种猪育种则是基于性能测定的种猪遗传评估<sup>[3]</sup>, 最佳线性无偏预测(BLUP)综合育种值评定是种猪育种发达国家的通用选择方法, 已成为行业规范标准。我国自《全国生猪遗传改良计划(2009~2020)》实施以来, 绝大多数核心场均有能力进行场内 BLUP 育种值计算<sup>[4]</sup>, 而全国种猪遗传评估中心能够实时地进行跨场间的 BLUP 分析。

目前, 多数核心场忽视了后备种母猪首次发情

**基金项目:**国家现代农业产业技术体系(CARS-36)、广东省现代农业产业技术体系建设专项、国家星火计划(2013GA790001)

\* 并列第一作者

**作者简介:**刘小红(1970—), 博士, 研究员, 研究方向为动物遗传育种与繁育, Email: liuxh8@mail.sysu.edu.cn; 赵云翔(1981—), 博士生, 研究方向为动物遗传育种与繁育, Email: yunxiangzhao@126.com

\*\* **通讯作者:**陈瑶生(1962—), 博士, 教授, 研究方向为动物遗传育种与繁育, Email: chyaosh@mail.sysu.edu.cn

日龄记录,通常只记录首次配种日龄,无法合理评估后备猪的利用,影响了后备种猪的繁育效率。种母猪培育过程除完成适应性驯化外,重要任务是鉴别母猪的首次发情或首次排卵日龄,Rydhmer等估计首次发情日龄的遗传力为0.3<sup>[5]</sup>,而Lamberson等研究表明在不影响产仔性能的前提下,通过对首次发情日龄进行选择,每世代可获得-2天的遗传进展<sup>[6]</sup>。

针对目前我国核心场在种母猪选留方法及操作、选择强度、种母猪培育与监控等方面存在的问题,本文利用华南种猪遗传评估网近年来收集的部分核心场育种数据,重点从种母猪选育的育种目标、遗传参数、体型外貌、选择流程及种母猪培育、核心群母猪监控等方面进行探讨,所有育种数据的管理和分析基于Kfnet信息管理系统。在此基础上提出规模化种猪场种母猪选留、培育与监控等方面的一些合理化建议。

### 1 种母猪选留

在规模化种猪育种中,种母猪的选育决定了整个育种体系的生产效率,需要科学合理地选择生长速度快、繁殖效率高、适应性强、体型好的种母猪,考虑到当前我国核心育种场实际情况,重点讨论基于BLUP方法的种母猪选留操作实践。

#### 1.1 育种目标

在种猪育种中,繁殖性能与生产性能的平衡一直是育种目标考虑的关键问题<sup>[7]</sup>。目前我国多数核心场选择标准主要考虑繁殖性能(总产仔数、活产仔数等)、生长性能(达100 kg体重日龄、30~100 kg日增重等)、产肉性能(达100 kg体重膘厚或眼肌面积等)和体型(体型综合评分等)。图1反映了华南区某核心育种场的综合选择指数情况,其父系指数由达100 kg体重日龄、估计瘦肉率(合成性状:由100 kg体重膘厚和眼肌面积组成)2个性状组成,主要用于杜洛克的选留,其相对权重分别为72%、28%;母系指数由达100 kg体重日龄、估计瘦肉率、总产仔数、断奶至配种间隔4个性状组成,主要用于长白、大白的选留,长白的相对权重分别为43.1%、9.9%、

45.0%、2.0%,大白的相对权重分别为41.7%、8.5%、47.7%、2.1%。总体上,该核心场综合选择指数强调平衡选择的同时,父系猪侧重实现生长与产肉目标,母系猪侧重繁殖性能,兼顾生长发育性能。

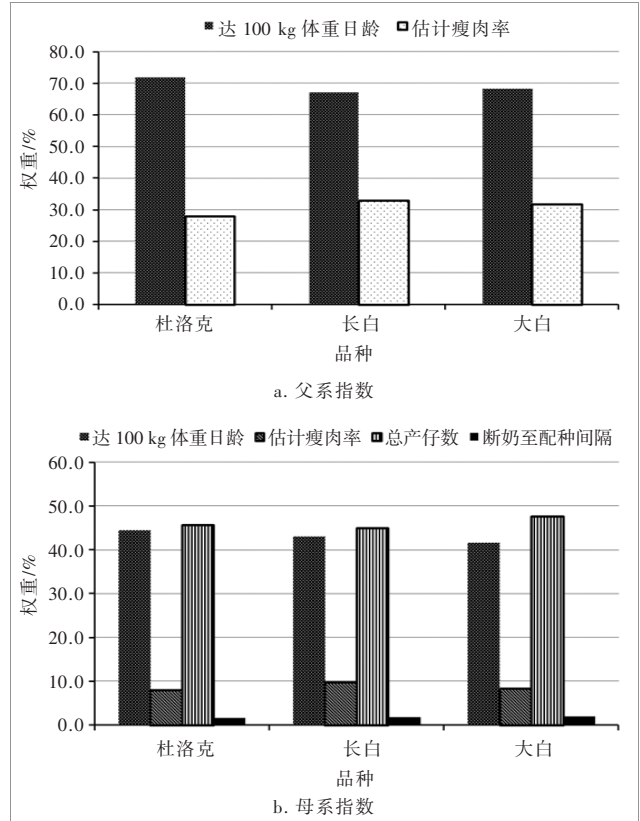


图1 华南区某核心育种场综合选择指数构成

国内多数种猪场在杜洛克、长白、大白选择指数计算及应用方面,容易产生认识上的混乱,实际操作时遗传评估能够提供3个品种的父亲和母系指数,杜洛克作为公认终端父本品种,选留时需要突出生长与产肉性能,其公、母猪评估都采用父系指数,对于评估提供的母系指数可设立最低门槛(如不低于80),但考虑到我国种猪育种中繁殖性能基本停滞不前,核心群规模较大的企业,可以考虑设置为90~100;大白猪作为广泛接受的母本品种,需要侧重于繁殖性能选育、兼顾生长发育性能,其公、母猪评估都采用母系指数,也可以考虑设定父系指数不低于80~100;而长白猪在大多数育种场主要作为第一父本品种,并兼顾育种成本用于第一母本,这时需要在

生长发育性能与繁殖性能间取得平衡,建议在其公、母猪评估都采用母系指数,并设定父系指数不低于90~100。如果第一母本(如大白猪)繁殖性能足以满足需要,需要培育长白猪作为专门化的父本品种,可以突出生长与产肉性能,其公、母猪评估都采用父系指数,并设定母系指数90~100作为最低门槛。

## 1.2 遗传参数估计

繁殖性状通常是低遗传力性状<sup>[8]</sup>。表1是用DMU软件估计华南区3家核心育种场大白猪主要繁殖性状(总仔数、活仔数和出生窝重)的遗传参数,可见不同场之间由于品系、群体规模、养殖环境、管理等因素的影响,估计的遗传参数存在一定的差异,核心场应加大数据积累,逐步建立自身遗传参数体系。

表1 华南区3家核心育种场大白猪主要繁殖性状遗传参数估计

性状	场	加性遗传方差	永久环境效应方差	残差方差	遗传力
总产仔数	NF1	1.058	0.325	12.026	0.079
	NF2	1.511	0.469	8.350	0.146
	NF3	1.114	0.549	7.181	0.126
	合并	1.260	0.469	8.347	0.125
活产仔数	NF1	0.904	0.529	11.277	0.071
	NF2	0.930	0.549	8.390	0.094
	NF3	0.893	0.477	7.388	0.102
	合并	0.933	0.488	8.476	0.094
初生窝重	NF1	1.563	1.272	16.853	0.079
	NF2	2.135	0.000	16.846	0.112
	NF3	2.144	1.609	13.223	0.126
	合并	2.242	1.353	14.463	0.124

## 1.3 种母猪选择流程

当测定猪达到100 kg体重时,结束性能测定,对主要经济性状进行育种值估计,计算个体综合选择指数,完成体型评分。现场育种技术人员需要尽快决定哪些猪用于种母猪培育、哪些猪进入销售群、哪些猪应该淘汰作商品肉猪处理。在实际育种中,性能测定批次频度通常高于选留批次,例如多数种猪场可以每周完成一个测定批次,但种猪评估选留却是每个月进行一次,因此在育种生产流程中应该

考虑到这一因素。下面以性能测定按周完成、选留频率为每月1次来说明种母猪的选育操作流程。

### 1.3.1 预选留

通常情况下,为保证候选个体在性能测定结束时的体重在合理范围内(如85~115或125 kg),性能测定需要以周为单位进行,为了保证有足够的候选个体用于选种,大多数种猪场只能以自然月为选留频率。为配合种猪销售,可以对每月前3周结束测定的种母猪进行预选留;当然有条件的大型种猪场在每周候选群体足够大时,应考虑以周为单位进行选留,这时就无须进行预选留,种猪选留与生产周期完全一致。预选留标准各核心场可根据自身需要设定,例如设定综合指数高于100才能够纳入选留群,排序时分品种、性别进行。预选留也可采用末位淘汰法,即设定综合指数低于70或80的候选个体直接进入淘汰群(或肉猪处理),低于100但高于80的可直接纳入销售群。

### 1.3.2 现场选留

现场选留是对候选母猪种用价值进行综合评定的过程,综合选择指数是种母猪选留最重要的依据,但是与种用密切相关的一些品种特征、外生殖器官、遗传损征、体型外貌等,在多数育种场的综合选择指数中不能全面包含,这时应在现场选留时对这些性状进行客观评价,尽量考虑实现量化评定,通常可设定独立淘汰标准,在综合选择指数排序基础上,进行严格筛选。表2列出了华南区某核心育种场大白种母猪2014年6月第1周现场选留表(列出其中20头为例),如果按母系指数为100以上、父系指数80以上作为预选的最低标准,预选10头种母猪,列前10名种母猪当选,平均MLI为124.3,但由于第2、6名出现蹄裂、瞎乳头等缺陷影响母猪繁殖性能发挥,需要独立淘汰,为此顺序递补选择第11、12名2头种猪,而第12名种猪因TSI低于最低限值,再递补选择第13名1头种猪,最后预选个体MLI平均值为118.9,与最好的前10名相比,预选个体损失了5.4个指数点,假定群体均值为100,预选个体实现了最大选择差的77.8%。

表2 某核心场大白种母猪2014年6月第1周现场选留表

个体号	MLI	排名	TSI	体型评价	选留情况	备注
YY**613370308	140.3	1	132.3	9.5	✓	
YY**613370311	139.2	2	135.5	5.0	×	严重蹄裂
YY**613369903	125.5	3	130.1	9.0	✓	
YY**613369901	123.2	4	122.4	8.1	✓	
YY**613369904	121.1	5	118.1	7.5	✓	
YY**613371101	120.4	6	119.6	5.0	×	瞎乳头
YY**613371103	119.4	7	110.0	8.2	✓	
YY**613371105	119.0	8	107.9	7.0	✓	
YY**613370412	118.0	9	102.1	8.6	✓	
YY**613370411	117.0	10	95.8	8.5	✓	
前10名MLI均值	124.3					
YY**613369310	105.5	11	90.3	7.7	✓	
YY**613369309	104.5	12	79.5	8.2	×	TSI 低于限值
YY**613369311	100.0	13	92.7	6.8	✓	
预选个体MLI均值	118.9					
YY**614082102	99.3	14	100.2	6.9	×	
YY**614082104	98.6	15	92.5	7.5	×	
YY**614082105	95.3	16	90.3	7.4	×	
YY**614082106	94.3	17	89.6	5.6	×	
YY**614082107	93.3	18	88.2	8.2	×	
YY**613370003	92.2	19	75.2	7.3	×	
YY**613370002	89.2	20	73.2	6.0	×	

注:本案例体型评分采用10分制,6分为合格。

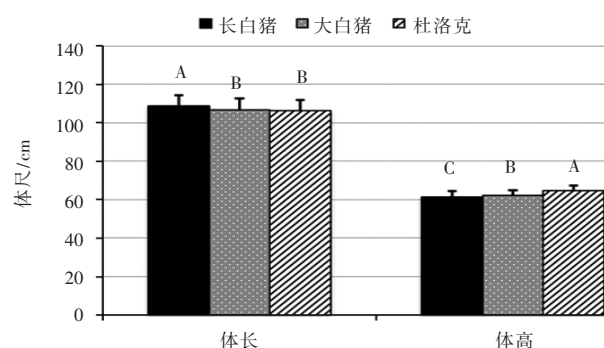
#### 1.4 终选

终选是相对概念,例如以月为选留频率,当月待测种猪全部结束测定时进行当月最后一次选留决策。终选时,将最后1周测定结束的种猪个体与前3周预选个体一起,分不同品种、性别进行综合指数排序,同时考虑种母猪体型等独立淘汰性状,按照育种方案既定留种率,尽量在各月度间均衡选择符合种用价值要求的个体进入种母猪培育群,具体操作与1.3.2相同。

#### 1.5 种母猪体型选择

种猪体型外貌选择主要看品种特征、遗传损征、体型结构、肢蹄结实度、种用价值(包括腹线、外生殖器)等。有研究表明,体型性状一般为中等以上遗

传力,体长、体高遗传力分别为0.29~0.55、0.11~0.28<sup>[9]</sup>。为了获得客观准确地评定,需要进行直接测量或量化评分,把体型指数纳入综合指数或通过独立淘汰进行选择。如体尺指标一般包括体长、体高、管围和胸围等,可通过大量数据积累直接进行选择。图2为华南区某核心场不同品种母猪体尺指标情况。由图2可知,品种对种母猪的体尺有极显著影响( $P<0.01$ ),体高方面,杜洛克>大白>长白,体长方面则为长白>大白>杜洛克(该场大白、杜洛克体长差异不显著, $P>0.05$ )。该场3个品种体尺均保持较好的表型变异,群体中长白猪体高、大白与杜洛克种母猪体长均有进一步改进的空间。



注:不同大写字母表示差异极显著( $P<0.01$ )。

图2 华南区某核心场不同品种母猪体尺指标

## 2 种母猪培育

在实际种猪育种遴选出合格优秀种母猪后,是能否顺利进入配种繁殖下一代,并通过合理的种母猪更新确保整个种猪育种生产均衡进行,需要按照育种生产流程对入选种母猪进行培育,以确保优秀个体参加配种并分娩。经过精心选育的种母猪如果不能进入育种核心群正常繁殖,对种猪场来说是极大的经济和资源损失。由于后备种母猪培育失败导致1胎母猪的淘汰率占有全部胎次的比例最高,因此必须高度重视,以保证种猪育种的顺利实施,通常情况下培育成功率应达到90%以上<sup>[10]</sup>。初情期管理和首次配种日龄评估是种母猪培育的关键要素,但目前国内多数核心育种场对种母猪首次发情

和首次配种缺乏系统完整的记录,相关的分析和评估更为贫乏,由于不能系统掌握猪群首次发情和首配规律,后备种母猪精细化的育种管理就无从抓起,从而影响后备种母猪培育效果。

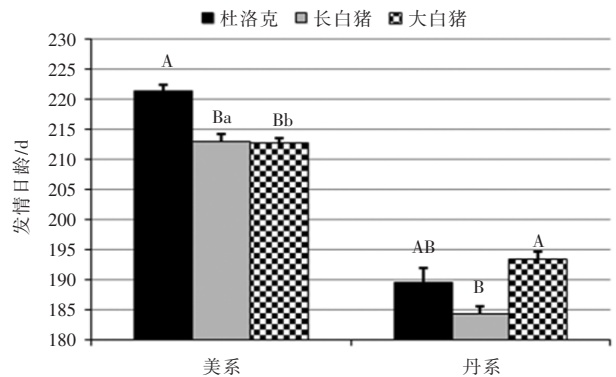
### 2.1 种母猪培育成功率

确定后备种母猪培育成功与否,应以该母猪分娩并至少产1头活仔为判定标准,其关键在于是否能够准确判定种母猪发情并适时配种,在育种实践中常以后种母猪配种率和分娩率来间接判定。图3反映了华南区某核心育种场2014年上半年不同品种后备种母猪培育情况,可见杜洛克、长白与大白后备种母猪配种率分别为84.56%、88.14%、90.16%,分娩率分别为80.2%、81.7%、81.2%,3个品种中杜洛克的表现均相对较低。实际上,除了品种本身的繁殖效率差异之外,深究其原因,我国仍有不少核心育场存在遴选出来的后备种母猪被直接销售出去的现象,人为因素导致核心群后备种母猪培育成功率偏低。

### 2.2 种母猪初情期管理

评估本群体后备种母猪初情规律,需要大量数据支撑,种母猪初情日龄记录对育种和生产均具有重要意义。母猪初情日龄受品种、品系、营养水平、饲养管理、气候温度以及生产流程等诸多因素影响,其遗传力为0.29~0.41,选育可以获得较好的效果<sup>[5]</sup>,通过合理降低初情日龄,能够减少后备种母猪的饲养费用。图4为华南区某核心场不同品种、不同来源的母猪初情日龄,以此案例来说明初情日龄数据分

析的思路,具体的参数不一定适合所有的猪场,需要种猪场根据自身的生产流程,系统详细地记录数据,从多个方面进行系统深入分析,找出本场特有的初情日龄规律。由图4可以看出,总体上美系种母猪初情日龄较晚,丹系种母猪初情日龄较早,同一个品种不同来源初情日龄差异极显著( $P<0.01$ )。相同来源不同品种间初情日龄也有较大差异,美系杜洛克种母猪在3个品种中的初情日龄最晚( $P<0.01$ ),长白种母猪也显著晚于大白种母猪( $P<0.05$ );丹系杜洛克与大白种母猪、杜洛克与长白种母猪间初情日龄无显著差异( $P>0.05$ ),但与大白种母猪相比,长白种母猪初情日龄最早,差异极显著( $P<0.01$ )。



注:不同大写字母表示差异极显著( $P<0.01$ ),不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )

图4 华南区某核心场不同品种、不同来源的母猪初情日龄

图5为华南区某核心育种场2013年3个品种不同月份的初情日龄,该场饲养品种来源于美国,采

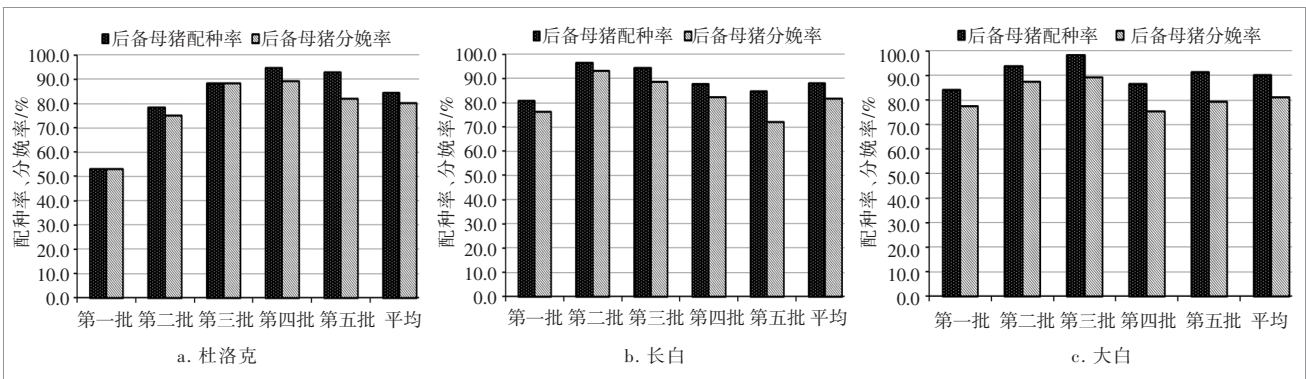


图3 华南区某核心育种场2014年上半年不同品种后备种母猪培育情况

用封闭式猪舍,环境控制条件较好。可以看出3个品种初情日龄表现出一定的季节影响,春季(1~3月)和秋季(8~10月)初情日龄相对较早。一般认为猪是常年发情动物,但是在华南地区春季和秋季的环境和温度适宜,有利于种猪培育,在这两个季节后备母猪培育成功率会更高。

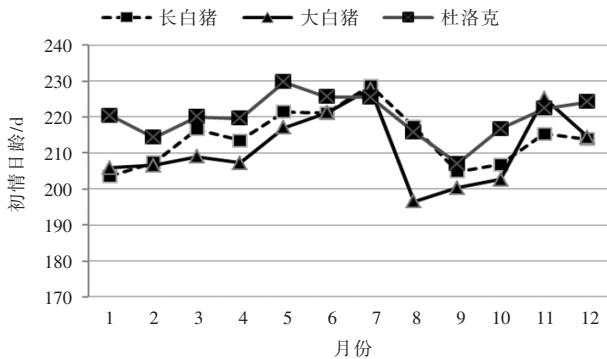


图5 华南区某核心育种场2013年不同品种、不同月份种母猪的初情日龄

### 2.3 种母猪首配日龄评估

首次配种日龄不仅关系到选育的世代间隔、种母猪繁殖性能及其使用年限等,而且会影响后代的生产性能。配种过早,种母猪体成熟及性成熟不够,影响其自身发育,所产后代体重偏轻,体质孱弱;配种过晚影响种母猪正常的生理活动<sup>[11]</sup>。同时,适度提早种母猪的初配日龄,可以适当节省种母猪培育成本,且降低世代间隔。

图6是华南区某核心育种场2013年长白、大白种母猪不同出生月份首配日龄及其对仔猪窝均匀度(用初生个体重窝内标准差表示)和活仔数的影响。由图6(a)可知,长白、大白2013年首配日龄均值分别为253.7 d、253.9 d,不同月份间存在差异,5~7月份出生后备母猪首配日龄相对较低。由图6(b)可知,首配日龄低于239 d、高于300 d均会导致仔猪窝均匀度受到一定程度的影响。

## 3 种母猪监控

### 3.1 胎龄结构

核心群母猪的胎龄结构直接决定了选育的世代

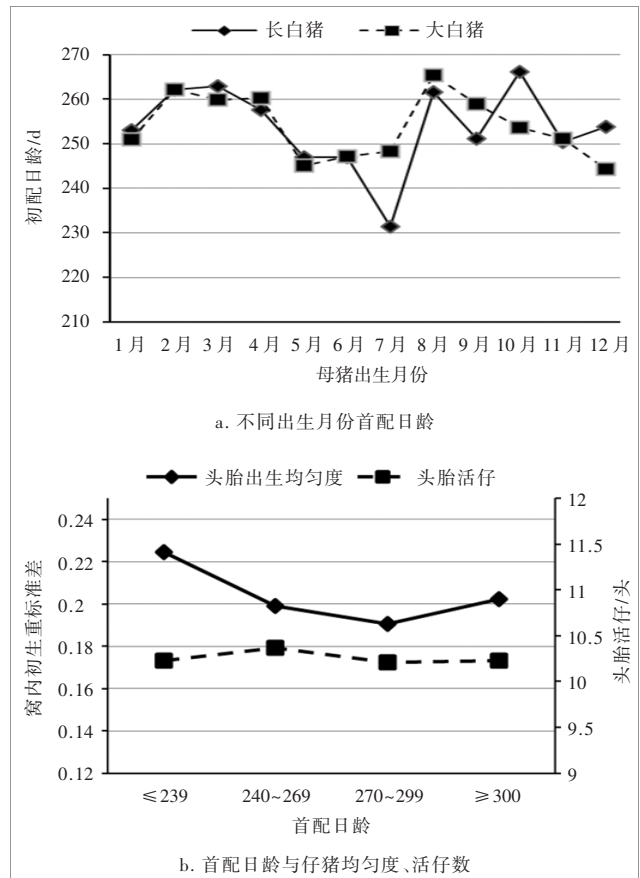


图6 华南区某核心育种场2013年长白、大白种母猪不同出生月份的首配日龄及其对仔猪窝均匀度、活仔数影响

间隔,对于核心群来说,原则上4胎以上的种母猪不再进入核心群繁育,但是事实上大多数种猪场由于顾虑育种成本等认识问题而难以做到。图7列出华南区7家核心育种场2014年6月底不同品种核心种群母猪的存栏结构,可见总体上3个品种5胎以上(含5胎)种母猪所占比例偏高,杜洛克最低也达到16.4%,大白最高达到22.8%,而且4胎母猪比例也过高,绝大多数场超过10%;杜洛克、长白、大白后备种母猪所占比例分别为8.2%、7.7%与7.5%,但有多个核心场不足5%,为维持种母猪的及时更替,加强后备种母猪的培育至关重要,按照当前我国疫病现状,一般后备种母猪选择后隔离培育期为60 d,则8%的后备种母猪存栏意味着种群更替率才可达到48%。从胎龄结构看,最好的核心场5胎以上种母猪所占比例已低于10%,完全有条件将核心群内

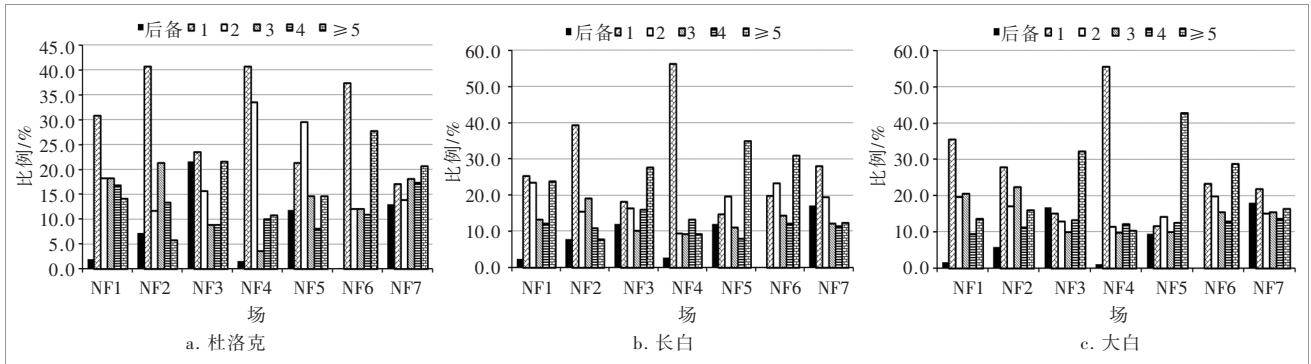


图7 华南区7家核心育种场2014年6月底不同品种核心群种母猪胎龄结构

5胎以上的母猪全部主动淘汰，为提高核心群种母猪1、2胎所占比例让出空间。

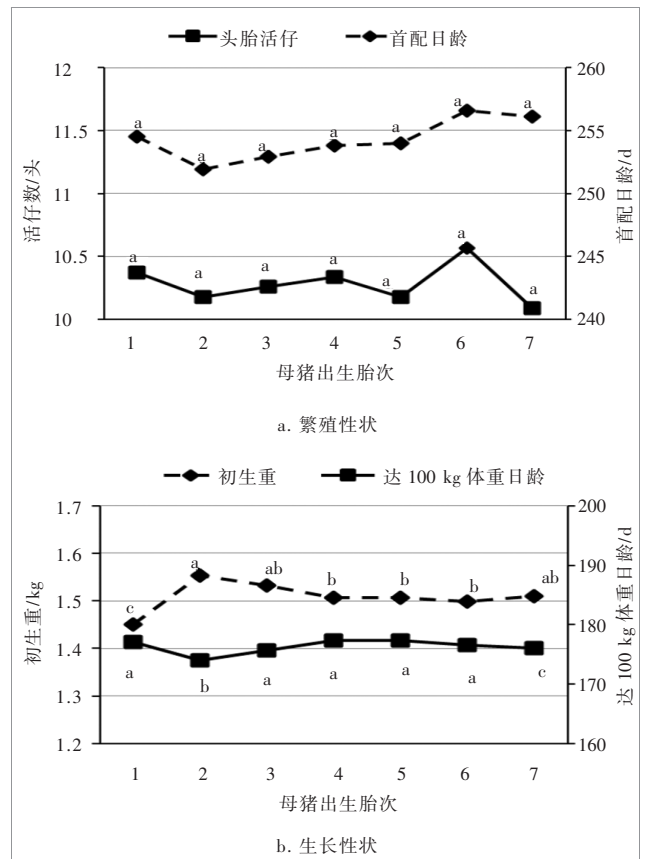
### 3.2 出生胎次对后代性能的影响

在我国种猪育种实践中，部分育种者顾虑到1胎母猪繁殖性能不能很好发挥，认为由于1胎母猪尚未完全达到体成熟，后代性能受到负面影响，不建议1胎用于核心群纯繁育种。但事实上，这一认识误区将直接导致选育世代间隔增加5个月以上，大大延缓了育种进程。图8给出了华南区某核心场长白和大白纯繁母猪出生胎次与主要繁殖、生长性能的关系，总母猪数达到3486头，由图8(a)可知，不同出生胎次之间初配日龄和活产仔数差异不显著，7胎以上(含7胎)的种母猪后代的性能呈现降低的趋势；由图8(b)可知，虽然1胎母猪所产仔猪初生重显著低于其他胎次，但达100 kg体重日龄与3、4、5和6胎次的差异不显著( $P>0.05$ )。由此可知，1胎种母猪用于纯繁育种选留的后代繁殖与生长发育性能并不会带来负面影响，因这一顾虑而延长选育世代间隔是“因小失大”的错误。

### 3.3 断奶至再配种间隔

影响母猪群非生产天数的主要因素有后备种母猪进群至配种间隔、断奶至再配种间隔、离群时间、空怀时间等，这些因素又主要决定于育种场的生产管理水平和图9反映了华南区某核心育种场长白和大白种母猪胎次、分娩季节与断奶至再配种日龄的关系，总分娩记录有8224条，可见胎次和季节均对断奶至再配种间隔的影响差异极显著( $P<0.01$ )。

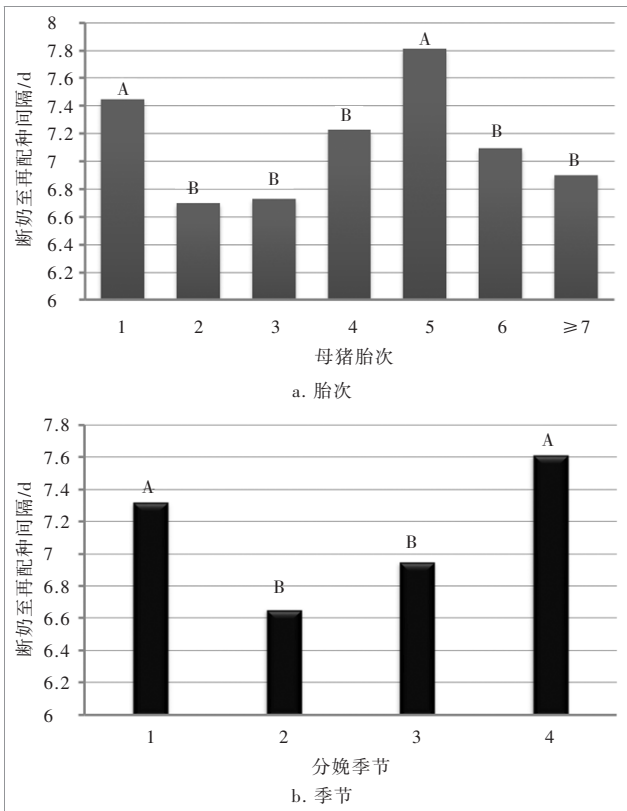
7 d内再配种比例为81%，1胎和5胎分娩后断奶至再配种间隔较长，分别为7.44 d和7.81 d，2和3胎较短分别为6.69 d和6.72 d。在第二季度(3、4、5月)断奶至再配种间隔最短为6.64 d，第4季度最长为7.61 d。而Poleze等认为，断奶至再配种



注：不同小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )。

图8 华南区某核心场长白与大白种母猪出生胎次与主要繁殖、生长性能的关系

间隔对猪群的分娩率、产仔数等繁殖性能均有较大影响<sup>[12]</sup>。



注:不同大写字母之间表示差异极显著( $P < 0.01$ )。

图9 华南区某核心育种场种母猪胎次、分娩季节与断奶至再配种间隔的关系

表3给出了华南区某核心育种场大白猪和长白猪断奶至再配种间隔的估计遗传参数,可见大白猪和长白猪断奶至再配种间隔表型变异很大,估计遗传力分别为0.050和0.061,低于国外相关文献报道,Abell等估计的遗传力为0.14<sup>[13]</sup>,这反映出我国大多数核心育种场对这一指标的重视不够,相应的管理较为欠缺,需要加大监管力度,尽可能降低该性状由于管理因素导致的变异程度。

表3 华南区某核心育种场大白猪和长白猪断奶至再配种间隔遗传参数

品种	N	平均值	标准差	加性遗传方差	残差方差	遗传力
大白	4 995	7.39	7.03	2.34	43.92	0.050
长白	3 963	8.96	8.63	4.42	66.19	0.061

### 3.4 淘汰

种母猪淘汰是核心群管理的重要内容,在确保均衡育种生产的前提下,合理优化胎龄结构与更新率,应尽可能设法降低被动淘汰比例、提升育种主动淘汰比例。目前,我国多数核心场的种母猪被动淘汰比例高达40%以上,应该系统深入地分析被动淘汰原因,对不同淘汰原因进行分类、排序,首先对列在前三位的原因制订改进措施,逐步降低被动淘汰比例。图10列出了华南区某核心育种场2013年3个品种的母猪淘汰原因,可见乏情、运动障碍、疾病是列前三位的主要原因,累计占被动淘汰比例接近85%,而乏情一项所占比例就高达72%,这时需要重点针对种母猪乏情制定合理的改进对策和措施,如增加公猪诱情、采用群养、增加光照、限制饲喂等。

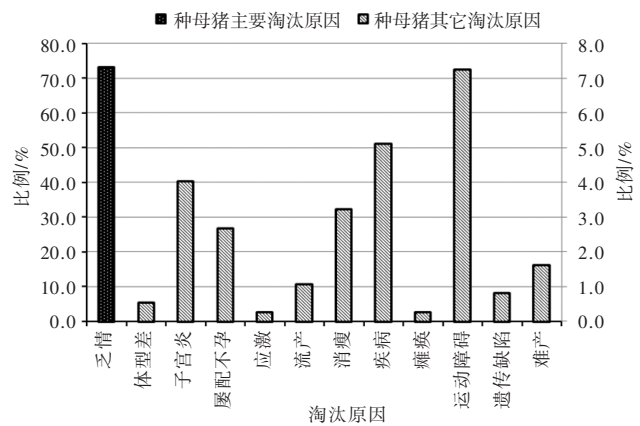


图10 华南区某核心育种场2013年3个品种的母猪被动淘汰原因

## 4 结论与建议

在规模化种猪育种实践中,核心群母猪的更迭是持续遗传改良的基因载体和生产机器,优秀种母猪的选择、培育和监控管理,是确保育种体系持续运行的关键,需要在全面、系统的繁殖数据记录基础上,通过科学合理的数字化分析,确定适合自身需求的核心群种母猪管理模式。通过本案例探讨,针对规模化种猪育种的种母猪管理提出以下建议。

(1)明确个性化育种目标,按功能确定选择指



数,严格执行先指数、后体型外貌选留顺序。

各育种场需要根据自身的目标市场、产品定位等,确定合理的育种目标,通过积累大量数据,利用现代信息技术建立标准化的种猪信息库,构建网络体系结构的种猪遗传评估系统<sup>[15]</sup>,估计出适合本场需要的遗传参数,按照杂交配套生产对各品系的需求制订合理的选择指数,选用适合自身需求的父系指数或母系指数进行遗传评定,而相应的母系指数或父系指数可以通过设立最低要求作为选留的辅助依据,如设定指数值 80~100。在种猪选留时,时刻牢记选择指数是最重要的选留依据,在此基础上可以按照种用需要兼顾体型外貌等。

由于目前绝大多数生猪养殖企业以周为单位组织生产,为减少育种与种猪生产、销售间的矛盾,当种母猪选择频率大于 1 周时,对于早期结束测定的种母猪可根据选择指数进行预选留,尽快确定用于销售或淘汰育肥的个体。现场选留时,体型外貌评价要区分有或无性状、以及线性评价性状,如果属于有或无性状,可采用独立淘汰进行选留,如果属于线性评价性状,则通过线性评分排序进行选择,要掌握的一项基本原则是每批选留下来的个体应从综合指数高于平均值(如 100)的个体中选留,每批次选留后,应计算选留个体的选择差,是否与目标匹配。

(2)记录首次发情日龄,适时进行配种,提高种母猪培育成功率。

如何保证选留出来的优秀种母猪个体参与配种、分娩,尽可能降低种母猪培育期淘汰,提高培育成功率是育种生产管理上的主要目标,我国多数核心场的种母猪培育成功配种率应达到 90%以上,但事实上仍有部分核心场将选留出来的优秀后备种母猪直接销售的现象,对遗传进展的获得产生很大的负面影响。在种母猪培育时,应做好首次发情记录,确定本场不同品种的初情期规律,根据不同品种的母猪年更替率,在第 2、3 个发情期及时进行配种。

(3)优化母猪胎龄结构,严控断奶至再配种间隔,提高主动淘汰比例。

核心群母猪数量决定了整个育种体系的规模效

益,其更新速度直接决定了年度选育进展,为缩短世代间隔,4胎以上的种母猪原则上都不应进入核心群生产,1、2胎种母猪应该是育种纯繁的主体,最好达到 80%以上。如果种母猪年更替率为 50%,存栏后备种母猪比例应达到 8%以上。针对 1胎母猪纯繁的顾虑,本案例就种母猪出生胎次对后代的繁殖、生长性能影响分析表明,1胎种母猪后代的繁殖和生长性能与其它胎次种母猪后代并无显著差异,为顾全加快育种进程的大局,原则上选留的种母猪 1胎可全部用于育种纯繁。

核心群中母猪从断奶至再配种间隔对控制母猪非生产天数有重要作用,导致其变异的原因有遗传方面的,但国内育种场更大的是管理问题。由于这一性状在不同场的变异很大,需要重点控制该性状的管理变异,有条件的企业可将该性状纳入选择性状进行平衡选择。核心群母猪胎龄结构和饲养管理环境对断奶至再配种间隔有显著影响,数字化猪群管理可以有效控制缩短这一指标。

核心群的种母猪淘汰更新是核心群育种管理的重要环节。一方面,国内大多数育种场由于产业规模限制,顾虑到育种成本,种母猪育种主动淘汰的比例严重不足,制约了育种进展。另一方面,由于育种生产精细化管理不到位,导致种母猪被动淘汰比例过高,应对被动淘汰原因进行全面系统分析,本案例中母猪乏情是首要原因,需要通过提高管理水平大幅降低主要原因导致的被动淘汰比例。▲

有关本系列论文 I、II、III、IV 参见本刊 2014 年第 8、10、12、14 期。

#### 参考文献

- [1] Knox R V, Rodriguez Zas S L, Slotter N L, *et al.* An analysis of survey data by size of the breeding herd for the reproductive management practices of North American sow farms [J]. *J Anim Sci*, 2013, 91:433-445.
- [2] 刘小红,陈清森,李加琪,等.规模化种猪育种与生产数字化管理体系建设及案例分析(II):核心群建设与维护[J].*中国畜牧杂志*,2014,50(10):63-71.
- [3] Rutten-Ramos S, Deen J. An investigation of the success of production-based sow removal and replacement in the context of herd

- performance[J]. *J Anim Sci*, 2009, 87:1794–1800.
- [4] 彭中镇.《全国生猪遗传改良计划》解读及实施中有关问题的讨论(待续)[J]. *猪业科学*, 2011, (8):100–103.
- [5] Rydhmer L. Genetics of sow reproduction, including puberty, oestrus, pregnancy, farrowing and lactation [J]. *Livestock Production Science*, 2000, 66:1–12.
- [6] Lamberson W R, Johnson R K. Preweaning survival in swine: heritability of direct and maternal effects [J]. *J Anim Sci*, 1984, 59: 346–349.
- [7] Dube B, Mulugeta S D, Dzama K. Evaluating breeding objectives for sow productivity and production traits in Large White Pigs [J]. *Livestock Science*, 2013, 157:9–19.
- [8] Masamitsu T, Shouhei K, Tsutomu T, *et al.* Evaluation of genetic trends and determination of the optimal number of cumulative records of parity required in reproductive traits in a Large White? pig population [J]. *Animal Science Journal*, 2011, 82: 621–626.
- [9] Fernández de Sevilla X, Fàbrega E, Tibau J, *et al.* Genetic background and phenotypic characterization over two farrowings of leg conformation defects in Landrace?and Large White sows[J]. *J Anim Sci*, 2009, 87:1606–1612.
- [10] Yosuke Sasaki, Yuzo Koketsu. A herd management survey on culling guidelines and actual culling practices in three herd groups based on reproductive productivity in Japanese commercial swine herds[J]. *J Anim Sci*, 2012, 90:1995–2002.
- [11] 陈亚新, 芦春莲, 曹洪战, 等. 初配日龄对不同品系大白猪繁殖性能的影响[J]. *中国畜牧杂志*, 2012, 48(19):75–77.
- [12] Poleze E, Bernardi M L, Amaral Filha W S, *et al.* Consequences of variation in weaning-to-estrus interval on reproductive performance of swine females[J]. *Livestock Science*, 2006, 103(1–2): 124–130.
- [13] Abell C E, Mabry J W, Dekkers J C M, *et al.* Genetic and phenotypic relationships among reproductive and post-weaning traits from a commercial swine breeding company [J]. *Livestock Science*, 2012, 145:183–188.

### Digitize Management System and Case Analysis for Large-scale Pig Breeding and Production(V): Selection and Monitor Management of Breeding Sows

LIU Xiao-hong<sup>1</sup>, ZHAO Yun-xiang<sup>1</sup>, XUE Yong-Zhu<sup>2</sup>, CHEN Qing-sen<sup>3</sup>, LIANG Fei-fei<sup>1</sup>,

LI Jia-qi<sup>4</sup>, ZHANG Cong-lin<sup>3</sup>, CHEN Yao-sheng<sup>1</sup>

(1. State Key Laboratory of Biocontrol, Guangdong Provincial Pig Improvement & Breeding Engineering Technological Research & Development Center, School of Life sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou, 510475, China;

2. Fuqing Yongcheng Animal husbandry Co. Ltd., Fujian Fuqing, 350319, China;

3. Guangxi Yangxiang Animal Husbandry Co. Ltd., Guangxi Guigang, 537100, China;

4. College of Animal Science, South China Agricultural University, Guangzhou, 510642, China)

**Abstract:** Breeding sows are the most important genetic materials for pig breeding improvement in nucleus herds, a perfect breeding system is needed for successful selecting the best gilts, this is a serious problem in most pig breeding farms in China. In this paper, the selection and breeding of gilts was analyzed from the point of breeding goals, genetic parameter, conformation, selection procedure, gilts breeding and monitor. In order to improve pig breeding efficient for breeding farms, it was suggested that a rational selection index for breeding goals should be determined, the gilts should be ranked with the index and the conformation could be used for secondary selection, the puberty and first mated age of gilts should be monitor, the management of sows should be digitalization to optimization litter structure, to decrease non-productive days and increase breeding culling.

**Key words:** Pig Breeding; Gilts; Selection and Breeding; Digitize Management System