

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

刘小红^{1*}, 刘敬顺^{2*}, 孙奕南³, 陈清森⁴, 李加琪⁵, 赵云翔¹, 张丛林⁴, 陈瑶生^{1**}

(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.广东温氏食品集团种猪公司,广东新兴 527400; 3.广东源丰农业有限公司,广东阳江 529938;
4.广西扬翔农牧有限责任公司,广西贵港 537100; 5.华南农业大学动物科技学院,广东广州 510642)

摘要:核心群种公猪在繁育体系“金字塔”中最重要、地位最独特,但是大多数种猪场由于对现代种猪育种认识的局限和群体规模的限制,对种公猪的选育难以符合实际育种需要,成为制约我国种猪育种最主要的障碍。本文重点从种公猪育种目标、选择流程、种公猪培育与监控、遗传交流等方面,对核心群种公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,严格坚持“先指数、后体型”原则,适当关注血统。打破狭隘封闭意识,实施区域性种公猪资源共享,提高选择强度,改进种公猪培育成功率,优化种公猪年龄结构,加快种公猪更替。利用数字化手段强化种公猪监控,提高主动淘汰比例,整体上提升种猪育种效率。

关键词:猪育种;种公猪;选留与培育;数字化管理体系

中图分类号:S813

文献标识码:A

在种猪“金字塔”繁育体系中,种公猪在各个功能群中占据独特而重要的位置,相对于1头母猪来讲,1头种公猪对群体生产性能的影响要大得多。不仅存栏种公猪数量要远低于种母猪,而且可以从“金

字塔”顶端直接覆盖到繁殖群和生产群,实现优秀基因的快速传递。然而,我国目前的生猪生产体系中,由于规模限制,特别是经营者的封闭意识,优秀种公猪精液共享体系缺乏,导致种公猪数量大大超过实际需求,相当比例没有经过性能测定的种公猪被选留进入核心群及整个繁育体系,大大制约和降低了优秀种公猪在整个生产体系中应该发挥的作用,这也是我国种猪育种效率长期徘徊不前的关键制约因素之一,因此建立独立的种公猪站对整体提升猪育种水平有重要的作用^[1]。

目前,各核心育种场的种公猪选择综合指数主要有2类,一是以生产终端父系公猪为目标的父系

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;刘敬顺(1971—),博士,研究方向为动物遗传育种与繁育,Email:13503060206@163.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

指数,重视生长速度、产肉效率;二是以生产母系公猪为目标的母系指数,重点关注繁殖性能,兼顾生长速度、产肉效率。由于种公猪本身没有繁殖成绩,目前多数育种场很少关注种公猪的繁殖效率。有研究表明,种公猪繁殖效率受品种、遗传、营养、年龄、温度、配种方式、健康、睾丸大小等的影响^[2]。最有效、也最常用的方法是采用种公猪后代的生产性能,如分娩率、活产仔数等对种公猪繁殖效率进行直接评价,也可采用种公猪精液质量,如活力、形态、顶体完整性等来评估种公猪的繁殖效率^[3]。种公猪选育除强调生长发育性能外,在进入种公猪站(或使用)前,通常还须对生殖器、精液质量、假母畜反应等进行评价^[4]。有报道认为,随着对种公猪生长发育性能的不断选育,可能对种公猪的精液质量引起负面影响^[5]。种公猪精子数量、每次采精量、精液密度、稀释份数等精液性状与种公猪眼肌深度呈强遗传负相关,与膘厚呈正相关,与生长速度遗传相关较低、甚至为0^[6]。因此,有研究者建议应尽快引入与种公猪精液质量相关的分子标记,用于种公猪精液性状的分子标记辅助选育^[7]。

我国自2009年启动《全国生猪遗传改良计划(2009~2020年)》以来,各核心育种场在核心群规模、性能测定等方面取得长足进步,但是由于对现代种猪育种认识的差距,在种公猪选留、培育与监控等方面存在明显的不足。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进行案例分析,所有育种数据的管理和分析基于Kfnets信息管理系统,重点从种公猪的育种目标、体型外貌选择、选择流程、培育与监控、以及遗传交流等方面进行分析,在此基础上提出规模化种猪场种公猪选留、培育与监控方面的一些合理化建议。

1 种公猪选留

在种公猪选留时,不同核心场会根据自身定位和能力、不同性状的经济重要性等确定自己的育种目标,杜洛克主要用于终端父本,种公猪选留时主要考虑生长发育、产肉能力等断奶后性状,一些大型育

种公司逐渐关注屠宰与肉质性能,父系品种群体种公猪选留与淘汰时采用终端父系指数(TSI)。长白、大白则属于母系品种,结合考虑断奶后性能的同时,主要强调产仔性能、哺育能力等,母系品种群体的种公猪选留与淘汰也采用母系指数(MLI)。极少数轮回杂交繁育体系中,长白、大白用于父系和母系双目标品种。在选留流程方面,种公猪选留执行与种母猪同样的步骤,先性能、后体型,与种母猪选择有所不同的是,种公猪选择时还需要更加关注血统。以下从育种目标、选择流程、血统、体型、更替等方面分析种公猪选留的一些重要关注点。

1.1 育种目标

育种目标是以品种功能为基础的,同一品种的育种目标在种公、母猪完全一致。因此,与种母猪选留一样,杜洛克以父系指数为主要选择依据,母系指数为约束指标。华南区某核心育种场的父系指数由达100 kg体重日龄、估计瘦肉率等2个性状组成;长白、大白以母系指数为主要选择依据,父系指数为约束指标,该核心场母系指数由达100 kg体重日龄、估计瘦肉率、总产仔数、断奶至配种间隔等4个性状组成,各指数的相对权重参见刘小红等研究成果^[8]。

1.2 种公猪选择流程

与种母猪选择流程完全一样,当测定猪达到100 kg体重时,结束性能测定,完成体型评分,进行育种值、综合指数计算并排序,根据育种目标、选留频率、选择强度等的不同,按照预选择、现场选择、终选3个步骤进行,及时区分用于核心群更新、销售、淘汰为商品肉猪处理的个体。用于核心群更新的种公猪个体,进入种公猪培育阶段。

然而,国内多数核心场考虑到种公猪选留量和销售量都很少的现状,种公猪在生长各阶段淘汰比例偏大,能够完成目标体重日龄测定的数量大打折扣,导致种公猪的测定留种率超过10%以上,少数场甚至高达30%以上,从而导致在育种投入产出比最高的种公猪选留上丧失了机会。有研究表明,3个瘦肉型品种的种公猪生长曲线拐点都在133 d、体重

75 kg 以上^[9],因此在种公猪选留时一定要保证有足够数量的个体完成性能测定。

1.3 种公猪血统

与种母猪选择有所区别的是,种公猪选择时要更加关注血统的分布。由于种公猪影响面大,长期以来,育种者均以种公猪来区分血统,受系谱完整性的影响,通常以本场系谱追踪为依据,同品种内无血缘关系的种公猪个体区分为不同血统。由此可见,血统与系谱记录密切相关。传统上由于系谱追踪的限制,血统使用比较广泛。而事实上,通常所说的血统只是反映了父系方面的亲缘关系,不同血统并不代表不存在血缘关系(完整的系谱记录可准确地区分个体间的血缘关系)。在育种实践中,应该重视系统、完整的系谱信息库建立,通过数字化分析来控制交配双方的亲缘关系,实现血统间的相对平衡。

表1为华南区某核心育种场大白种公猪现场选留表,该场大白种公猪母系指数要求高于110,父系指数低限值为80。由表1可知,该场2014年6月第1周列前10名的大白种公猪中有4个个体为同一血统(ADONIS),因此,只选择第1、3名的个体,加上由于体型、TSI限值等因素的影响,预选个体后续递补至第14名,在群体均值为100时,预选的10个个体实现了最大选择差的76.74%。

1.4 种公猪体型选择

种公猪体型外貌特征在很大程度上反映了品种特性、遗传特征、种用价值等信息。长期以来,我国种猪育种者过度依赖于体型选择,尤其侧重于从外貌评估产肉表现,甚至以此为借口放弃种猪性能测定。事实上,体型外貌主要包括3类性状:一是代表本品种特征的性状,如耳型、毛色、头型等;二是代

表1 某核心场大白种公猪2014年6月第1周现场选留表

个体号	MLI	排名	TSI	体型	血统	选留	备注
YY**214029505	175.8	1	185.9	9.5	ADONIS	√	
YY**214015806	159.0	2	148.6	4.0	ALAN	×	疝气
YY**214051308	152.6	3	162.1	8.8	ADONIS	√	
YY**214065905	149.8	4	162.2	8.5	ANDRE	√	
YY**214270909	140.7	5	127.9	8.0	ALAN	√	
YY**214038703	138.0	6	153.3	5.0	ADONIS	×	瞎乳头
YY**214050202	136.0	7	154.0	7.5	ADONIS	×	考虑血统
YY**214096905	130.7	8	153.4	7.8	BOB	√	
YY**214003909	127.9	9	121.9	8.5	ARCHER	√	
YY**214029505	119.4	10	147.2	8.1	CARL	√	
前10名MLI均值	143.0						
YY**214007303	112.6	11	133.0	8.0	HERO	√	
YY**214016506	111.9	12	75.8	7.5	ANDY	×	TSI低于限值
YY**214028104	110.6	13	139.5	8.5	ALAN	√	
YY**214040910	110.0	14	124.9	8.4	ANDRE	√	
预选个体MLI均值	133.0						
YY**214051811	97.9	15	108.1	7.5	ANDY	×	
YY**214093305	95.4	16	90.5	8.1	ARCHER	×	
YY**213138806	91.4	17	118.0	7.4	ARTHUR	×	
YY**213132610	90.7	18	89.1	6.5	ADONIS	×	
YY**213054802	84.4	19	110.6	6.8	ALAN	×	
YY**213291304	79.7	20	115.6	6.1	ADONIS	×	

表遗传损征的性状,如隐睾、赫尔尼亚、瞎乳头、肢蹄缺陷等;三是代表固有体型品质的性状,如体长、体高、胸围等。第一类性状,通常采用线性评分方法进行选择,以符合本品种特征为目标;第二类性状则采用独立淘汰方式进行选择;第三类性状则需要通过度量,计算体型指数进行选择,如多数核心场重点关注体长、体高2个体尺性状,通常体长、体高在体型指数所占权重分别为60%、40%。在这类性状选择时还要关注极端个体,如体长特别长的个体。图1为华南区某核心场不同品种的种公猪体尺性状,可见体长、体高在不同品种的差异达到极显著水平($P<0.01$),体高:杜洛克>大白>长白,体长:长白>大白>杜洛克。该场3个品种体尺性状均保持了较好的表型变异,群体中长白种公猪体高、杜洛克种公猪体长等均有提高的空间。

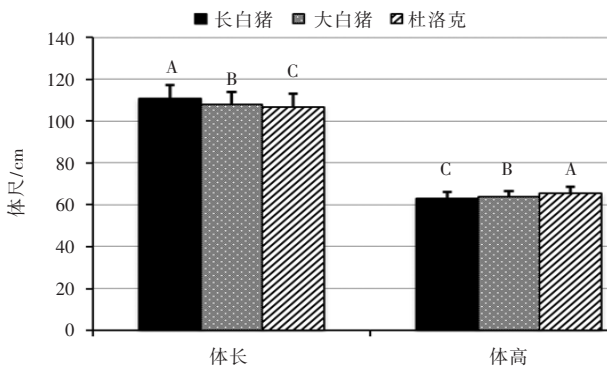


图1 华南区某核心场不同品种的种公猪体尺性状

1.5 种公猪更替与测定留种率

种公猪更替率、测定留种率是影响种猪遗传进展的重要指标,这2个指标间存在相互制约关系,提高更替率会在一定程度上降低测定留种率。表2列

出了华南区某核心场2013年不同品种的种公猪更替与选留情况,可见该场种公猪测定数量大,测定留种率均低于5%。留种后还需要经过驯化、调教、采精,精液质量符合要求才可以进入核心群配种。该场在这个阶段3个品种的平均培育成功率为88.2%,年实现更替率3个品种平均为66.28%。这里需要注意的是,测定留种率只能是用测定留种数计算,而不能用最终进入核心群使用的种公猪数计算,因为后者通常由于多方面被动淘汰因素导致无法实现正常采精、配种,不是以性能评估为淘汰依据。

从加快遗传进展角度考虑,该场在种公猪选留上还有很大的改善空间,主要有以下两方面途径:一方面应设法将核心群的种公猪更替率从现有水平提高到100%以上,理想水平应该达到120%;另一方面是进一步加大性能测定数量,理想水平是对健康公猪实施全群测定,力争将测定留种率降到1%左右。为平衡这两方面的需求,首先应采取有效措施,提高选留种公猪个体的培育成功率,如提高到95%以上;其次,可以适当考虑牺牲一点留种率,确保核心群种公猪年更替率在100%以上,保证种公猪得到快速更新,有助于缩短世代间隔、提高年度选育进展。

2 种公猪培育

当优秀种公猪个体选择出来后,最关键是要保证尽量多的种公猪进入正常采精(配种)。种公猪通常4个月就在曲细精管中产生精子,5个半月启动初情期并出现射精,成年种公猪双侧睾丸每天可产生16亿精子,精子的平均成熟时间需要39d^[10]。在种公猪培育过程中,除了关注遗传因素的影响外,还

表2 华南区某核心育种场2013年不同品种的种公猪更替率与留种率

品种	种公猪站				测定舍		
	在用公猪/头	进群公猪/头	培育成功率/%	更替率/%	测定量/头	留种数/头	留种率/%
杜洛克	61	38	88.7	62.30	2 632	43	1.63
长白	106	70	87.5	66.04	2 334	80	3.43
大白	122	86	88.4	70.49	3 461	97	2.80
合计	289	194	88.2	66.28	8 427	220	2.62

要特别关注非遗传因素(如环境、营养、疾病、管理等)的影响。目前,我国多数核心场种公猪培育成功率在85%以上,首次配种日龄、精液采精量、精子活力等是评估种公猪培育的重要指标。

2.1 种公猪培育成功率

鉴定后备种公猪培育成功与否,应以该种公猪至少配种1头种母猪、分娩并至少产1头活仔为判定标准,由于该标准实现与否的关键在于是否成功采精并配种,在实践中常以后种公猪成功配种率来间接判定。目前,我国多数核心场在8月龄左右进行种公猪采精训练,接近一半的种公猪可在1周左右训练成功,有的则需要2~3周,极少数持续1个月以上。也有少数种猪场在种公猪7月龄即开始训练采精。图2反映了华南区某核心育种场2014年上半年种公猪的培育情况,可见不同批次调教所需的天数差异较大,温度可能是其影响的主要因素之一。2014年上半年1~4批调教所需平均天数分别为3.4、4.7、12.8、13.3 d,平均为8.7 d;如果以成功进行首次采精并配种为成功培育的指标,则该核心场1~4批种公猪培育成功率分别为86.7%、96.5%、83.3%、81.3%,平均为87.0%。

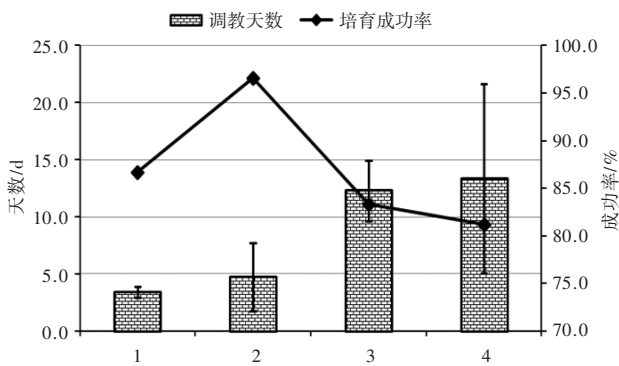


图2 华南区某核心育种场2014年上半年种公猪培育情况

2.2 种公猪精液品质

种公猪精液品质受品种、环境温度、种公猪年龄等因素的影响,通过改善环境条件,有利于精液品质的改善。Knox等^[11]对北美种公猪饲养环境的一项调查表明,90%的种公猪饲养在定位栏内,水帘降温成

为种公猪饲养最常用的降温手段,种公猪的更新率变异很大(20%~70%),种公猪淘汰的主要原因包括遗传性能排名下降、精液质量变差、四肢问题等,种公猪的平均年龄为1~2岁。目前,我国多数核心育种场的种公猪饲养采用水帘降温、单栏或限位栏饲养,采精普遍采用移动种公猪的操作方法。本案例种公猪集中单独饲养,采用水帘降温,夏季高温时室、内外温差可达5℃,一般是5~10月开水帘,90%左右的种公猪饲养在限位栏内,少部分饲养在单栏内,以水泥地面为主,排粪区部分漏缝,采精时移动种公猪至固定采精栏。

2.2.1 品种

图3给出了该场3个品种5097次种公猪精液检测结果,可见品种对精液量有极显著影响($P < 0.01$)。杜洛克每次采精的精液量要显著低于其他品种,长白、大白之间无显著差异($P > 0.05$),但3个品种间每次采精的精子数、活力、畸形率均无显著差异($P > 0.05$)。Knecht的研究结果也表明,长白、大白每次采精的精液量无显著差异,但杜皮杂交种公猪每次采精的精液量要显著低于长白、大白种公猪,有所不同的是,研究还发现每次采精大白种公猪的精子活力要显著低于长白、杜皮种公猪,但长白与杜皮种公猪间无显著差异^[12]。Smital也观察到同样的结果,杜洛克种公猪的精液量显著低于长白、大白,而长白与大白种公猪每次采精的精液量无显著差异^[2]。

2.2.2 季节

尽管目前多数种猪场采用水帘降温等多种措施改善种公猪的饲养环境条件,但南方地区季节仍对种公猪精液质量、繁殖性能带来显著影响。由图4(a)可知,按自然季节划分,春季每次采精时精子活力(0.79)要显著高于其他3个季节($P < 0.01$),畸形率春季(7.4%)显著低于其他3个季节,秋季最高(15.61%),与夏季畸形率(12.86%)的差异显著($P < 0.05$)。图4(b)是追踪不同季节5250窝繁殖性能数据的统计结果,可见春季时配种分娩率、胎均活仔数均最高,分别为93.87%、9.64头;配种分娩率在夏、秋、冬3个季节无显著差异($P > 0.05$),但夏季配种分

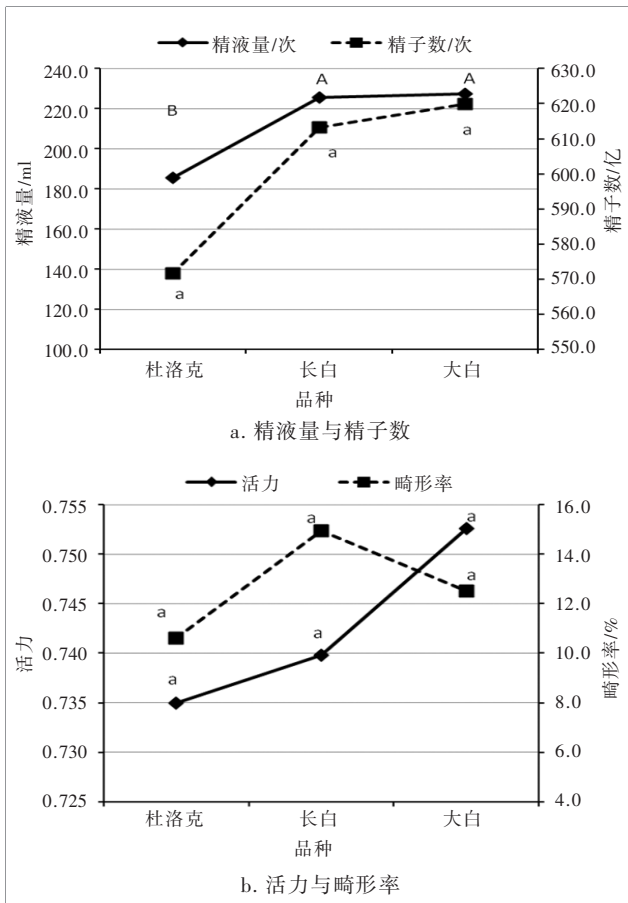


图3 不同品种对主要精液质量性状的影响

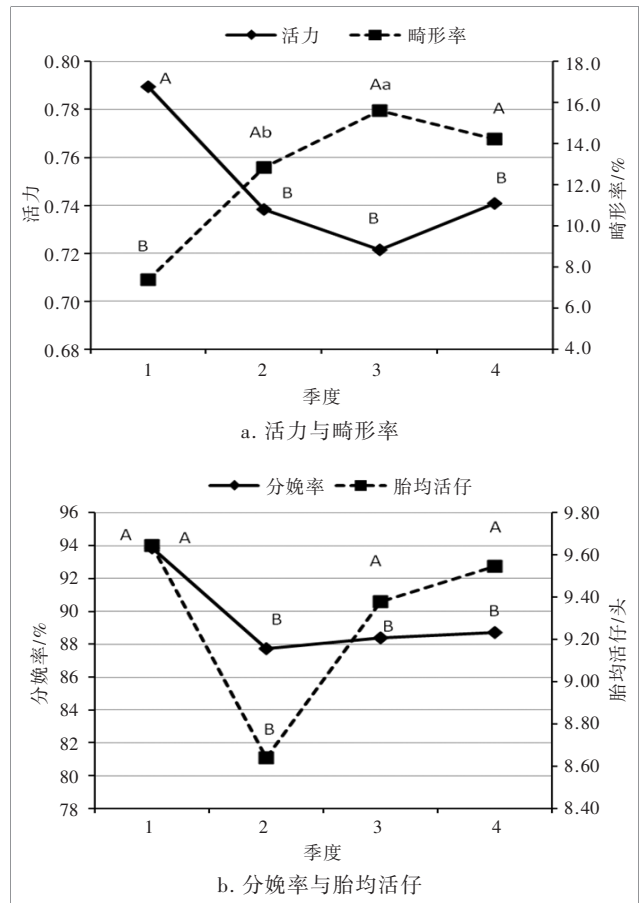


图4 季节对主要精液质量性状与繁殖性能的影响

娩率仍最低(87.71%),夏季时配种胎均活仔数(8.64头)也显著低于其他季节($P<0.01$)。这一结果表明,采用水帘降温并不能完全解决种公猪精液质量、繁殖效率等问题。实际上,温度对种公猪精液质量的影响非常大,种公猪的理想温度在21~25℃,如果温度超过29℃持续3d以上,将对种公猪精液质量产生很大的负面影响,精子活力下降、畸形率显著提高^[10]。同时,湿度也是影响种公猪精液质量的重要环境因素。

2.2.3 种公猪年龄

种公猪年龄对精液质量会产生显著影响^[10],将该核心场种公猪的年龄划分为<8月龄、8~14月龄、14~24月龄、>24月龄等4个阶段,由图5(a)可知,8~14月龄、14~24月龄2个年龄阶段的种公猪精子活力、畸形率均无显著差异($P>0.05$),但与<8月龄、

>24月龄相比,精子活力要极显著高于这2个年龄阶段($P<0.01$),畸形率则显著低于这2个年龄阶段($P<0.05$)。图5(b)给出了各年龄组配种母猪的繁殖性能,8~14月龄种公猪分娩率、胎均活仔均显著高于其他3个年龄阶段($P<0.05$),>24月龄种公猪的繁殖效率则显著低于其他3个年龄阶段($P<0.05$)。Flowers的研究也表明,种公猪精液量从9月龄开始逐步增加,至12月龄达到高峰并保持相对平稳^[7]。

2.3 种公猪遗传交流

通过优秀种公猪进行场间遗传交流是国际上种猪育种成功的最重要经验,遗传交流对提高种猪遗传进展具有显著作用。一方面,遗传交流会扩大遗传方差,增加选择机会;另一方面,遗传交流可以将优秀基因资源引入群体。更重要的是,以遗传交流为基础的共享育种体系可以大幅度减少种公猪培育

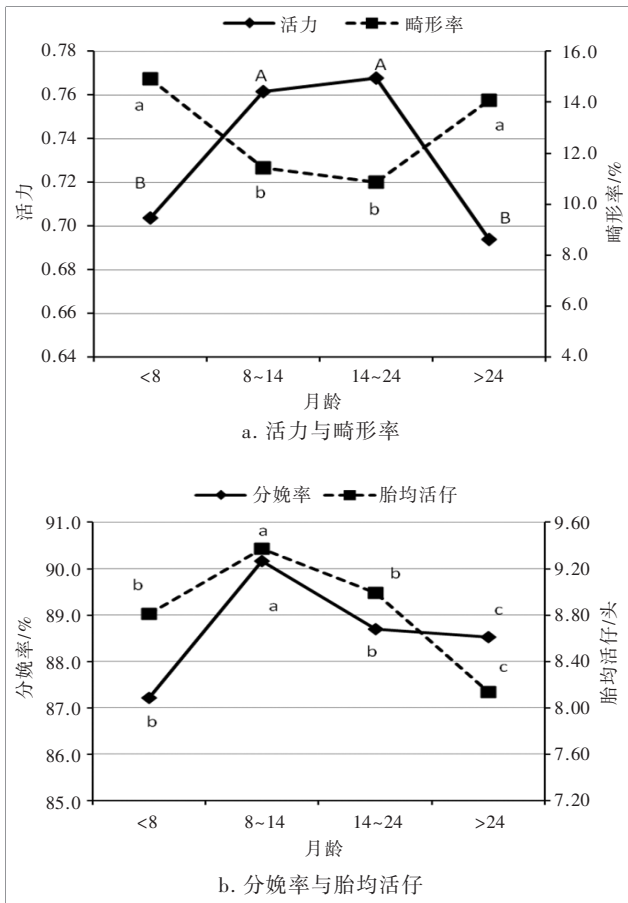


图5 种公猪年龄对主要精液质量性状与繁殖性能的影响

成本,降低种公猪留种率,提高选择强度。种公猪精液是最常用的交流方式,持续的种猪精液交流有助于维持场间稳定的遗传联系^[13]。有研究表明,我国近年来的场间遗传交流贫乏,而且是以种公猪购买方式为主,遗传联系率低于4%^[14]。

图6为华南区某核心育种场2010—2012年,杜洛克种公猪交流对达100 kg体重日龄育种值的影响。该场3年间使用另1家核心育种场种公猪所占比例分别为17.4%、25.0%、28.6%。可见,交流种公猪的后代达100 kg体重日龄育种值极显著高于场内种公猪后代($P<0.01$),并显著高于全部种公猪后代($P<0.05$)。尽管全部种公猪后代与场内种公猪后代育种值无显著差异($P>0.05$),但从趋势上看,由于与外场进行种公猪遗传交流,全场达100 kg体重日龄育种值下降趋势更趋明显。

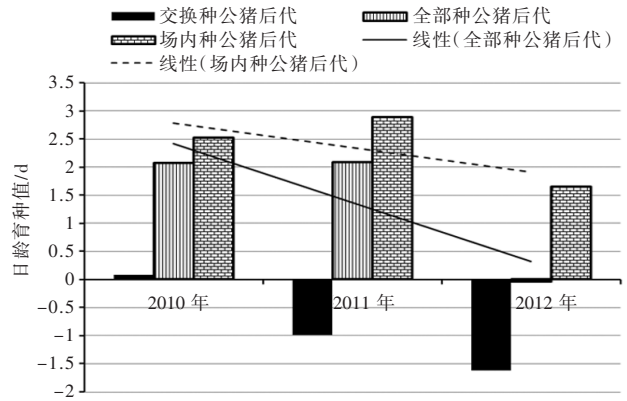


图6 华南区某核心育种场杜洛克种公猪交流对达100 kg体重日龄育种值的影响

3 种公猪监控

3.1 配种数量

为保证核心群种猪性能不断改进,避免近交衰退,多数核心育种场能够考虑对种公猪在核心群配种数量进行限制。一般每头种公猪在核心群配种窝数控制在30~60窝不等,尽管这一指标明显高于国外育种企业控制水平,但是在实际操作过程中,由于监控不到位,常常导致这个限制也形同虚设。图7反映了华南区7家核心育种场2014年7月种公猪在核心群的平均配种窝数情况,可见尽管从均值(35窝)上看,全部场能很好地控制在60窝以内,但由于变异较大,在用种公猪核心群配种窝数超过60窝的种公猪个体所占比例仍达到17.2%。

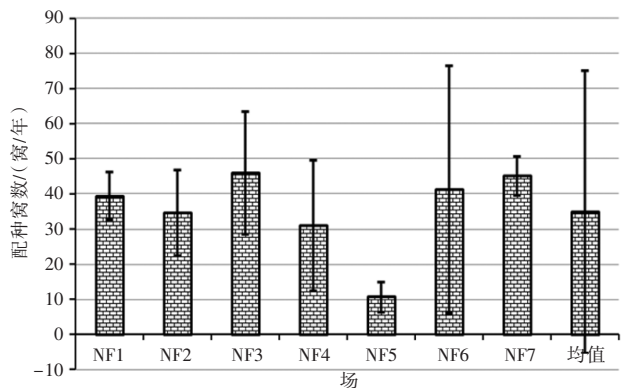


图7 华南区7家核心育种场种公猪在核心群中的配种窝数

在理想的核心育种群中,每头种公猪的配种窝数应该控制在30窝以内,个别特别优秀的个体可以考虑控制在40窝以内。按照这一控制水平,在一个年育种纯繁1200窝的育种群中,需要的种公猪数量也只有30~40头,即使达到1%的测定留种率,测定数量也不过4000头,对于整个繁育体系而言这一育种投入是很有价值的。

3.2 年龄结构

种公猪年龄不但影响种公猪本身的精液质量,更重要的是对世代间隔的影响至关重要,因此核心种群种公猪年龄结构的合理优化是种猪育种需要考虑的重要因素之一,实时监控在用种公猪年龄结构是优化核心种群公猪群体结构的必要手段。图8为华南区7家核心育种场2014年7月在用种公猪的平均月龄,其均值为20.39月,最高的达到29.7个月,最低的16个月,与配种数量控制一样,由于变异较大,导致超过24个月龄的种公猪个体所占比例高达30.7%。

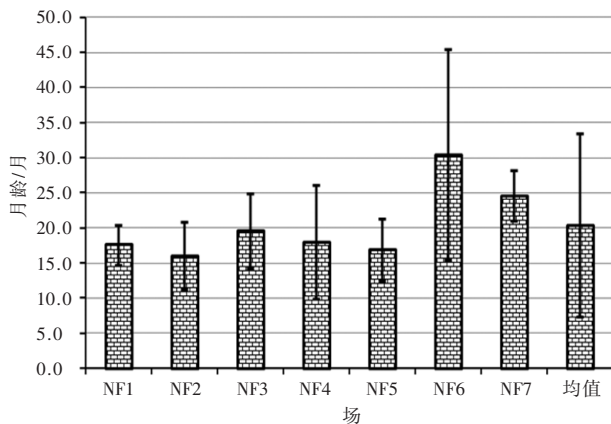


图8 华南区7家核心育种场在用种公猪的月龄

考虑到国内绝大多数核心场的存栏母猪平均年龄都高于种公猪,因此在种用个体出生时父母平均年龄将超过2年,这对于加快育种进展是不利的。缩短核心群世代间隔最经济合理的就是严格控制种公猪配种年龄,较理想的状态是8月龄开始使用,在核心群中平均每周配纯繁1~2窝,到12月龄时就能够完成纯繁30窝以内的控制要求,这样种公猪的平

均月龄将从本案例平均20个月左右下降到10个月左右,即使种母猪年龄结构不变,核心群世代间隔也可以下降到18~20个月,可以大大提高年度育种进展。

3.3 种公猪淘汰

种公猪淘汰是种群更新获得遗传进展的重要措施,然而我国大多数核心场对核心种群公猪淘汰的认识误区较多,与种母猪淘汰一样可以区分为主动淘汰和被动淘汰两种情形。主动淘汰是因为育种需要、有计划地淘汰行为,一方面是种公猪在核心群中已经完成控制配种数;另一方面是通过实时遗传评估,在用种公猪与候选种公猪混合排名,综合指数靠后的在用种公猪,如果配种窝数在10窝以上后可以直接淘汰。在理想的育种体系中,种公猪因育种原因主动淘汰的比例应该远远超过种母猪,建议达到80%以上。当然,在一个完整的繁育体系中,从核心群主动淘汰下来的种公猪,如果生产性能、精液质量及配种效果较好,可以在扩繁群和生产群中继续使用一段时间,以适当降低种公猪培育成本。但是,应注意为了加快遗传进展的传递,在扩繁群、生产群也应尽量使用性能优秀的种公猪进行配种,而且可以不受配种量的限制。

我国大多数种猪场顾虑到种公猪的培育成本,以及种公猪管理等因素,导致种公猪的被动淘汰比例过高,有时高达50%以上,严重制约了整体育种进展。与种母猪淘汰显著不同的是,种公猪被动淘汰原因更多的是精液质量、性欲、睾丸等种公猪特有的限性性状。由于目前多数核心育种场综合指数中并未纳入精液质量性状,只是通过淘汰精液质量、性欲差的种公猪,达到间接表型选择的目的。图9列出了华南区某核心育种场3个品种1024头种公猪淘汰原因分析结果(这里统计的种公猪未区分在核心群与扩繁群或生产群中使用),可见运动障碍(3个品种均值为35%,下同)、精液品质差(31%)、疾病(9%)、年龄大(6%)是种公猪淘汰的最主要原因(备注:该公司的种公猪由于睾丸炎较严重,3个品种平均占3%,因此与疾病因素分开记录,旨在提高对该

因素的控制)。已有研究表明,种公猪淘汰的主要原因包括年龄大(27.3%)、繁殖障碍(23.9%)、肢蹄问题(8.6%)、死亡(8.0%)和其他(32.2%)等^[15]。两者比较可以看出,我国种猪场应进一步加强种公猪管理,尽量降低运动障碍(主要是肢蹄问题)、疾病、外伤等被动淘汰因素的影响。

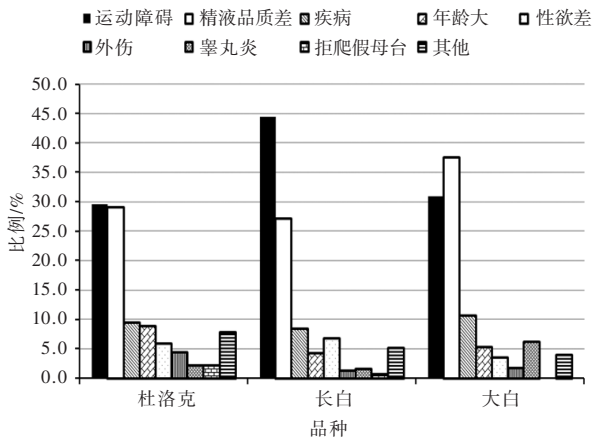


图9 华南区某核心育种场3个品种的种公猪淘汰原因

4 结论与建议

在规模化种猪育种实践中,核心群公猪的更替是获得持续遗传改良的关键要素,优秀种公猪的选育与监控,是确保育种体系持续高效运行的关键。本文在大量数据分析的基础上,针对规模化种猪场种公猪的选育与监控,提出以下几点建议。

4.1 明确育种目标,坚持先指数、后体型原则,适当关注血统

同品种育种目标在种公、母猪是完全一致的,杜洛克等父系品种群体种公猪选留与淘汰时采用终端父系指数(TSI),长白、大白属于母系品种,群体种公猪选留与淘汰时采用母系指数(MLI)。在选留程序方面,种公猪选留一定要坚持“先指数、后体型”的原则,适当关注血统,维持群体血统间的相对平衡,对获得种猪持续遗传改良有重要的作用。在体型选择时,应根据不同体型外貌类别,采用线性评分、独立淘汰、体型指数等方法进行评定选留,尽量不采用主观性强的感官评分方法。

4.2 推动种公猪资源共享,提高选择强度,改进种公猪培育成功率,加快种公猪更替

在条件成熟的地区,强化优秀种公猪资源共享体系建设,建立持续稳定的区域性场间遗传联系。有条件的大型种猪企业,应积极开展种公猪全群测定,力争种公猪测定留种率降到1%以下。选择出来的优秀种公猪个体,应创造良好的环境,做好种公猪调教、驯化等,力争种公猪培育成功率达到95%以上。为获得持续遗传改良,加快种公猪的更替,建议目前多数核心育种场种公猪核心群配种窝数控制在30~60窝,最好不超过30窝,种公猪使用5个月以内即可实现纯繁育种控制的配种窝数,核心群种公猪年更替率完全可达到100%以上。

4.3 改善种公猪培育条件,优化和降低种公猪年龄结构,提高种公猪繁殖效率

种公猪繁殖效率受品种、季节、年龄等多种因素的影响,为提高种公猪繁殖效率,做好种公猪舍环境条件控制,减少季节因素的影响是重要措施之一。同时,加快种公猪更新,使种公猪年龄结构保持合理范围,确保种公猪繁殖效率的提升。

4.4 强化种公猪监控,提高主动淘汰比例,降低被动淘汰比例

对于影响种公猪培育与使用效率的要素,要加强日常监控。根据种公猪选育需要,重点对种公猪在核心群的配种窝数、种公猪年龄等进行实时监控,同时高度关注种公猪的淘汰,降低种公猪被动淘汰比例,提高种公猪育种主动淘汰比例,力争主动淘汰占实际淘汰数量的80%以上。[△]

有关本系列论文I、II、III、IV、V参见本刊2014年第8、10、12、14、16期。

参考文献

- [1] 彭中镇,刘榜,赵书红,等.猪人工授精中心在育种值跨群比较中的应用[J].猪业科学,2007(5):66-69.
- [2] Smital J. Effects influencing boar semen [J]. Animal Reproduction Science, 2009, 110:335-346.
- [3] Safranski T J. Genetic selection of boars[J]. Theriogenology, 2008, 70 :1310-1316.
- [4] Shipley C F. Breeding soundness examination of the boar [J].

- Swine Health Prod. 1999, 7(3): 117-120.
- [5] Robinson J A, Buhr M M. Impact of genetic selection on management of boar replacement[J]. *Theriogenology*, 2005, 63:668-678.
- [6] Smital J, Wolf J, De Sousa L L. Estimation of genetic parameters of semen characteristics and reproductive traits in AI boars [J]. *Animal Reproduction Science*, 2005, 86:119-130.
- [7] Flowers W L. Genetic and phenotypic variation in reproductive traits of AI boars[J]. *Theriogenology*, 2008, 70:1297-1303.
- [8] 刘小红, 赵云翔, 薛永柱, 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(V): 种母猪选育与监控[J]. *中国畜牧杂志*, 2014, 50(16): 58-67.
- [9] 刘小红, 张豪, 罗道栩, 等. 瘦肉型种公猪生长曲线分析[J]. *中国畜牧杂志*, 2008, 44(1): 1-4.
- [10] PIC Boar Stud Management Manual. 2013.
- [11] Knox R, Levis D, Safranski T J, et al. An update on North American boar stud practices[J]. *Theriogenology*, 2008, 70:1202-1208.
- [12] Knecht D, Środoń S, Duziński K. The influence of boar breed and season on semen parameters[J]. *South African J Animal Science*, 2014, 44(1):1-9
- [13] 渊锡藩, 杨公社, 庞卫军, 等. 种猪遗传交流应以精液交流为主[J]. *养猪*, 2012, (5): 57-58.
- [14] Sun C Y, Wang C K, Wang Y C, et al. Evaluation of connectedness between herds for three pig breeds in China [J]. *Animal*, 2009, 3(4):482-485.
- [15] Yuzo Koketsu, Yosuke Sasaki. Boar culling and mortality in commercial swine breeding herds [J]. *Theriogenology*, 2009, 71: 1186-1191.

Digitize Management System and Case Analysis for Large-scale Pig Breeding and Production(VI):

Selection and Monitor Management of Breeding Boars

LIU Xiao-hong¹, LIU Jing-shun², SUN Yi-nan³, CHEN Qing-sen⁴, LI Jia-qi⁵,

ZHAO Yun-xiang¹, ZHANG Cong-lin⁴, CHEN Yao-sheng¹

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

2. Pig Breeding Stock Company, Guangdong Wenshi Food Co. Lit., Xinxing Guangdong 527400, China;

3. Guangdong Yuanfeng Agriculture Co. Ltd., Fuqing Fujian 350319, China;

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

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

Abstract: Nuclus boars are the most important and special functional group in modern pyramid pig production system, but selection and utilization of breeding boars are major obstruction and can not satisfy practical pig breeding requirement in China, due to the limitation of breeder understanding for pig breeding and scale of nuclus population. In this paper, the selection and breeding of boars was analyzed from the point of breeding goals, selection procedure, boars breeding monitor and genetic exchange. It was suggested that a rational selection index for breeding goals should be determined, the boars should be ranked with the index, the conformation could be used for secondary selection, and then the pedigree needed to be properly balanced. It is necessary to reform the closed parochial breeding idea for national pig breeding, the top boars shall be widely used cross breeding herds, so that selection intensity for boars can be increased. For boar utilization, it need to improve successful rate of boar raising, to decrease the age of used boars and to accelerate replacement of nuclus boars In order to improve pig breeding efficient for breeding farms, boar management should be digitalization and increased breeding culling.

Key words: pig breeding; boars; selection and breeding; digitize management system