

# 规模化种猪育种与生产数字化管理体系建设及案例分析(VIII): 选育效果评价与绩效管理

刘小红<sup>1</sup>, 赵云翔<sup>1\*</sup>, 陈清森<sup>2</sup>, 陈预明<sup>3</sup>, 何耀棋<sup>1</sup>, 李加琪<sup>4</sup>, 张丛林<sup>2</sup>, 陈瑶生<sup>1\*\*</sup>

(1. 中山大学生命科学大学院, 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. 广西扬翔农牧有限责任公司, 广西贵港 537100; 3. 广东广三保养猪有限公司, 广东广州 510630;  
4. 华南农业大学动物科学学院, 广东广州 510642)

**摘要:**种猪育种的宗旨是获取选育效果, 实现这一目标的关键是企业育种工作的执行力和执行效果, 因此如何准确有效地评价种猪选育效果, 并与相关人员的育种绩效管理挂钩, 是目前国内种猪企业面临的共同难题。本文通过对华南区部分国家核心育种场多年实际育种数据的分析, 以及在育种管理体系方面的跟踪调研基础上, 阐述了对综合育种值指数、单性状表型值和育种值变化进行种猪选育效果评价的方法, 分析了表型值与育种值短期变化、育种群体的遗传变异、世代间隔、群体亲缘关系等影响种猪选育效果的主要因素。以华南区某大型种猪企业为例, 探讨如何通过关键绩效指标体系建设来确保育种工作的有效运行, 其分析结果和相关建议有助于我国种猪企业育种管理水平的提升。

**关键词:**猪育种; 选育效果评估; 关键绩效指标; 数字化管理体系

中图分类号: S813

文献标识码: A

尽管种猪育种是一项长期艰巨的任务, 但是种猪选育进展的实现却是企业能够长期坚持选育的永恒动力, 这也是衡量场内种猪育种工作的最终标准,

在多大程度上实现预期选育进展也应该是考核育种人员的重要指标。然而, 长期以来由于我国的种猪育种缺乏系统性, 疏于对选育效果的动态监控和评价, 对承担育种工作实操人员的绩效考核没有客观依据, 导致育种技术队伍不稳定, 制约了育种工作持续、有效地推进。Rydhmer 在调研比较欧洲 5 国 15 家种猪场的基础上, 分析了包括人力资源的 4 个主要因素对育种管理的影响<sup>[1]</sup>。

在育种实践中需要将育种需求量化为具体的育种目标, 通过合适的选育性状度量来准确评估目标性状的育种值, 进行连续世代的持续选育, 这一过程

**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

需要阶段性的选育效果评价来评估育种工作的绩效,以验证育种方案和手段是否正确可靠,同时可借助阶段性选育效果评估及时调整育种方案。

选育效果评价需要有动态的眼观,而不仅仅是通常所说的选择进展。以年度评价为例,应该从如下6个方面进行:(1)选育群体遗传多样性,主要是群体年度平均近交系数变化、公猪血缘变动等;(2)明确区分选择性状和目标性状,并对关注的各个单性状从群体年度均值、表型变异和遗传变异等进行分析;(3)各品种、血统、家系间的表型和遗传变异;(4)目标综合育种值指数变异分析;(5)选择性状、目标性状、及其相关性状的遗传参数动态分析;(6)重要目标性状的经济价值变化分析。

年度选择进展是选育效果最为直接的体现,在选择性状和目标性状的表型及遗传变异、遗传力、遗传相关等参数都不变的情况下,年度选择进展取决于遗传变异、育种值估计准确度、选择强度和世代间隔。目前,在表型数据准确收集的基础上,基于完整的系谱资料,采用最佳线性无偏预测法(BLUP)进行育种值估计是目前最常用的种猪遗传评估方法<sup>[2]</sup>。影响种猪遗传评估准确性的主要技术要素有信息量、遗传评估模型、遗传参数、计算技术以及环境效应等<sup>[3]</sup>。在育种群中需要维持一定的遗传变异,一个简单评价遗传变异的指标是公猪的血统数,维持一定数量公猪血统是保持品种内遗传多样性最有效的措施<sup>[4]</sup>,为此需要周密完善的选配和测定计划密切配合、并在相对集中的时间段完成选育需要的最低测定量<sup>[5]</sup>。

种猪选育效果好坏,最核心的问题是企业育种方案执行力是否到位,这取决于能否充分调动育种管理人员和一线员工的自觉性和积极性。在我国种猪选育管理实践中,一般可以采用绩效管理(Performance Management, PM),其中对于关键绩效指标(Key Performance Indicators, KPI)的绩效管理和考核,应该成为种猪企业管理体系的重要内容之一<sup>[6]</sup>。

自启动《全国生猪遗传改良计划(2009~2020年)》以来,我国种猪育种企业自主育种意识大大加

强,核心育种场积极实施新的育种技术和手段,育种效果也取得一定的进展,育种管理体系也根据自身企业特点进行不断完善。在多年与国家生猪核心育种场深入交流与育种实践参与基础上,本文旨在对育种绩效管理做法进行初步归纳,通过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Kfmetis信息管理系统,重点从育种进展、遗传变异趋势、育种绩效管理等方面进行分析,在此基础上提出规模化种猪场对育种效果评估和管理的一些合理化建议。

## 1 种猪选育效果

种猪育种中大多数重要经济性状属于多基因控制的数量性状,需要采用综合育种值指数进行定向选择。由于不同育种企业的育种体系、群体规模和结构等有很大差别,世代间隔长短不一,而且世代重叠,一般难以用世代作为评估节点。一般情况下根据育种群体规模的大小,分品种、性别,按年、季、月等为时间节点进行,有些规模很大的育种企业,在实施均衡测定的基础上,甚至以周为单位进行分析。但是通常情况下,由于后代与亲本相比的遗传优势变化并不是非常显著,需要一个长时间才能体现,因此选择进展的评定以年度为节点来跟踪更切合实际。

### 1.1 综合育种值指数进展

多年来,尤其是2010年以来,多数核心育种场能够依据育种值综合指数排序进行后备种猪的选留。图1反映了华南区5家核心育种场大白母猪母系指数的年度变化情况。可见,2010年以前,由于性能测定规模、选择方法差异很大等,导致母系指数的改进缓慢、没有规律,2005—2010年母系指数的进展不足2个指数点;2010年以后,各核心育种场逐步统一采用母系指数对大白猪进行选择,母系指数基本能够实现平稳改进,平均的年度遗传进展达到5个指数点。同时,图1也清楚地反映出,不同核心育种场母系指数年度遗传进展的差异也十分明显,最好的NF4母系指数年度遗传进展达到8.7个指数点,最差的NF2场仅有0.6个指数点,充分反映了我

国种猪育种企业对待育种工作的不同认识、不同态度、以及不同技术流程和方法,导致完全不同的育种结果。

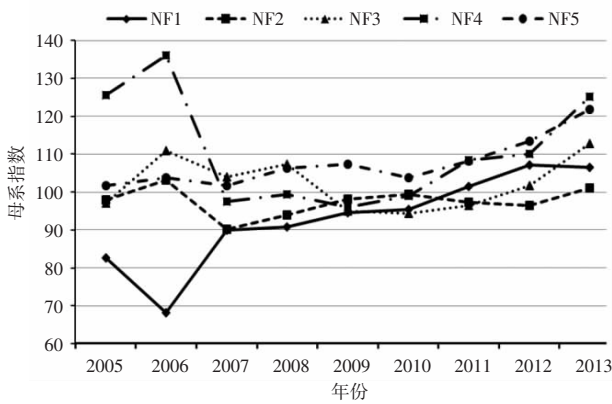


图1 华南区5家核心育种场大白母猪的母系指数年度变化情况

### 1.2 选择性状和目标性状的表型及遗传变化

各核心育种场在关注综合育种值指数的选择进展同时,应全面分析每一个选择性状和目标性状的表型及遗传变化。尤其是近年来,多数核心场的选育结果表明,对产肉性能的选择进展较显著,认为没有必要再沿用统一的综合育种值指数公式,继续对产肉性能维持高强度的选择。自2014年起,国家遗传评估中心在进行综合指数计算时,也及时降低了膘厚的权重。实际上,通过对单性状表型及遗传变化分析,可进一步明确各种育种措施对育种工作的影响,为种猪育种的科学合理管理提供依据。

#### 1.2.1 生长性能

目前我国多数核心育种场采用达100 kg体重日龄来反映种猪生长性能,为了适应市场对大体重的需求,华南区部分核心育种场已开始采用达115 kg体重日龄进行评定。图2反映了华南区5家核心育种场大白母猪达100 kg体重日龄的年度表型与遗传变化。由图2(a)可知,与综合育种值指数的年度变化相似,2010年以前,几乎没有进展;2010年以后,5家场均持续负向选择,平均年度遗传进展为-0.6 d,最好的NF3场为-0.8 d,最差的NF2场为-0.2 d;图2(b)则反映了同期的表型变化,除NF1场表现为负

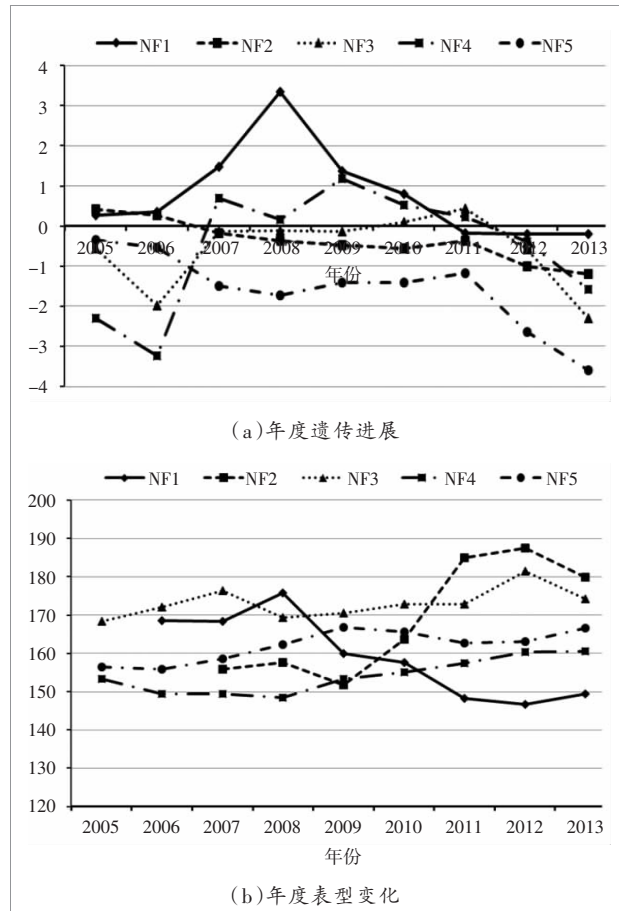


图2 华南区5家核心育种场大白母猪达100 kg体重日龄的年度表型和遗传变化

向趋势外(平均每年变化达-2.7 d),其他4家核心场均呈正向趋势,年度平均增加1 d。这一表型与遗传变化呈现相反趋势的现象,在我国育种企业广泛存在,调查反馈的普遍看法是,猪群健康状况变化是其主要原因,其次是生产系统、包括营养、饲养管理、员工稳定性等原因,导致育种工作取得的微薄进展完全被这些非遗传因素带来的负面影响所掩盖。

#### 1.2.2 产肉性能

早期国内多数种猪场采用A超测定膘厚来间接评估产肉性能。随着B超的广泛推广,逐步开始同时应用膘厚和眼肌面积2个测定性状来估计瘦肉率,对产肉性能进行选择。考虑到不同场育种数据的统一性和完整性,相当一部分种猪场对眼肌面积

测定的数量不足、准确性欠佳。本文仍只利用背膘厚来间接反映种猪的产肉效率。图3是华南区5家核心育种场大白母猪校正100 kg体重背膘厚的年度表型和遗传变化。可见随着膘厚测定设备、测定方法的统一,该性状的选择表现较为稳定。自2010年以来,遗传进展与表型变化的趋势完全一致,管理变异对产肉性状的影响相对较小。除NF1场的背膘厚向正向变化之外,其他4家核心场均向负向变化。

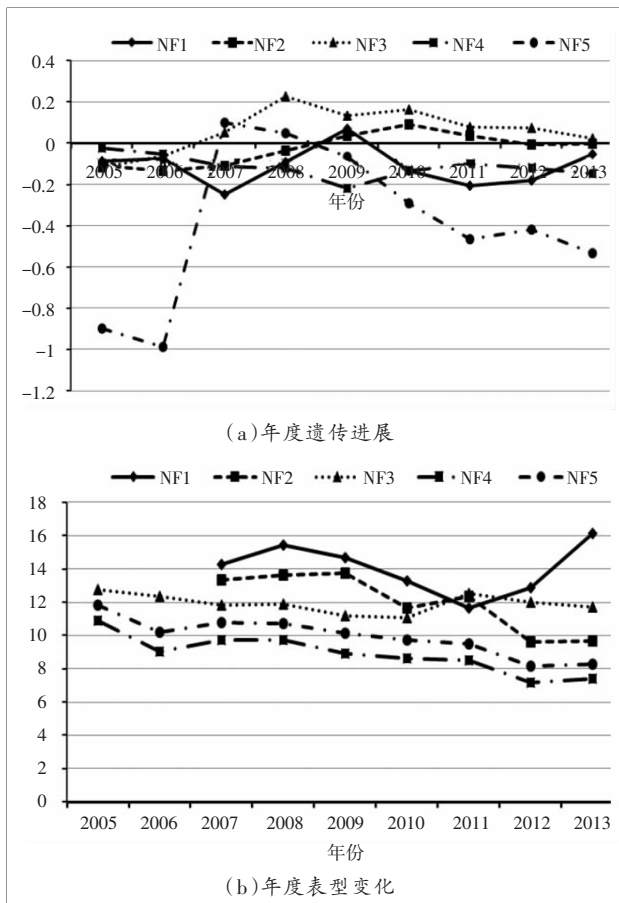


图3 华南区5家核心育种场大白母猪校正100 kg体重背膘厚的年度表型和遗传变化

### 1.2.3 繁殖性能

猪繁殖性能相关的性状,如总产仔数、活产仔数等均属于低遗传力性状。长期以来,对繁殖性能的选择进展缓慢,成为困扰种猪育种改良的重要障碍。图4反映了华南区5家核心育种场大白母猪产活仔数的年度表型和遗传变化。由图4(a)可知,2010年

以来,5家核心育种场大白母猪产活仔数平均年度遗传进展仅0.03头,最好的NF4场获得0.1头的年度遗传进展;但是由图4(b)可知,5家核心育种场大白母猪产活仔数的平均年度变化为-0.1头,产活仔数整体呈下降趋势,仅NF4场产活仔数每年有0.09头的上升。反映了我国种猪育种实际情况,与生长性能选育的情况类似,繁殖性能受到各种非遗传因素的影响更大,本来就十分微小的选择进展完全被其他因素所掩盖,导致繁殖性能长期处于退步的状态。因此,对繁殖性能的改进必须突破场间隔离的限制,尽量扩大选育的遗传基础,同时充分利用下游功能群体的繁殖性能记录信息,有条件的企业还应积极应用现代分子育种技术。此外,要严格控制各种管理因素,以确保繁殖效率的正常发挥。

### 1.3 育种值与表型值的短期变化分析

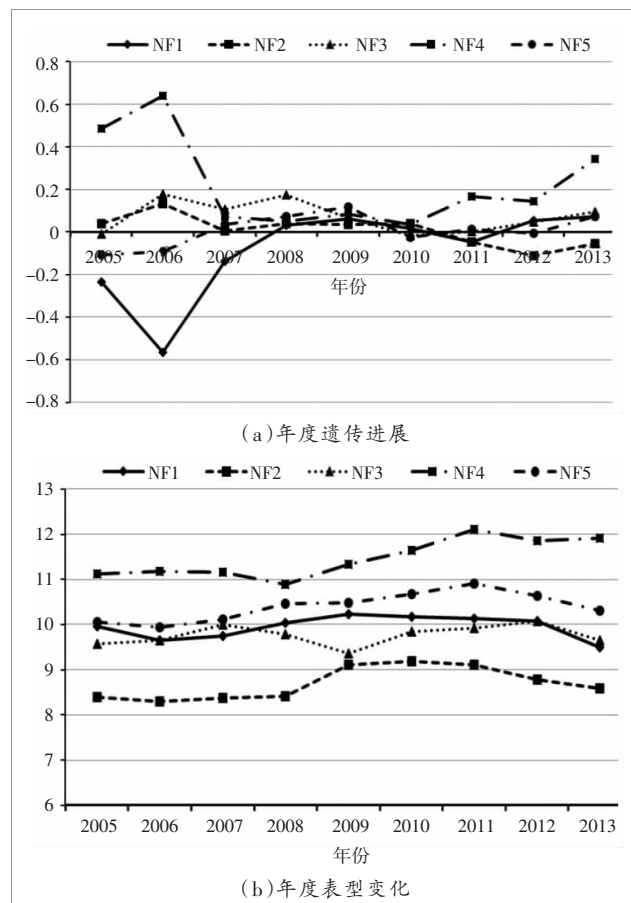


图4 华南区5家核心育种场大白母猪产活仔数的年度表型和遗传变化



对于一些规模大的育种场来说,为了与生产节律保持同步,以周为单位组织性能测定、种猪选留、后备猪培育等育种工作。因此,实际上可以每周对育种效果评估进行实时跟踪分析,以周为单位计算综合育种值指数、单性状表型和育种值等的短期变化趋势,这样可以更及时地发现育种过程中存在的问题,并实时纠正。当然,由于繁殖性能属于低遗传力性状,以周为单位的变异波动很难反映遗传上的变化,因此分解到周的意义不大。

### 1.3.1 综合育种值指数

综合育种值指数是种猪选留的主要依据,实时跟踪其变化趋势非常必要。图5反映了华南区某核心育种场大白母猪母系指数的周趋势图。可见该场母系指数总体上表现为不断改进的趋势,表明相关育种工作的执行力比较到位、效果良好。但同时也可看到,部分周(如第18测定周)测定的大白母猪母系指数均值仅85,需要核查具体原因,是该周大白母猪测定量少,还是亲本指数低,抑或本周结测大白猪遇到突发疾病等原因引起,在种猪选留时,原则上这一周测定的大白母猪可考虑全部不留种。此外,第4测定周的大白母猪母系指数非常高,同样需要关注其产生原因,尤其是查看是否存在特别优秀的个体。

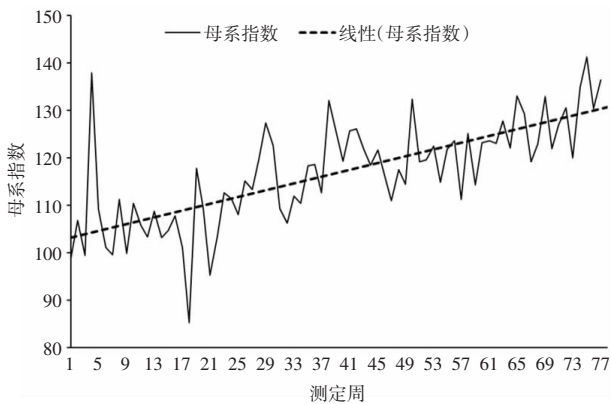


图5 华南区某核心育种场大白母猪母系指数周趋势图

### 1.3.2 生长性能

图6反映了华南区某核心育种场大白母猪达100 kg 体重日龄的周育种值与表型值变化,可见该场这一性状的表型值与育种值总体趋势一致,均呈

下降趋势,但下降幅度上育种值的降幅(斜率)略大于表型值的降幅。这也从一个侧面反映了该场在种猪管理上仍需要进一步加强,保证种猪选育效果能尽量得以实现。同时,从各周变化看,无论是表型值,还是育种值,局部波动仍较大,反映出测定过程中受环境,甚至测定技术人员的影响仍较大。为提高育种效率,应尽可能减少这类影响。

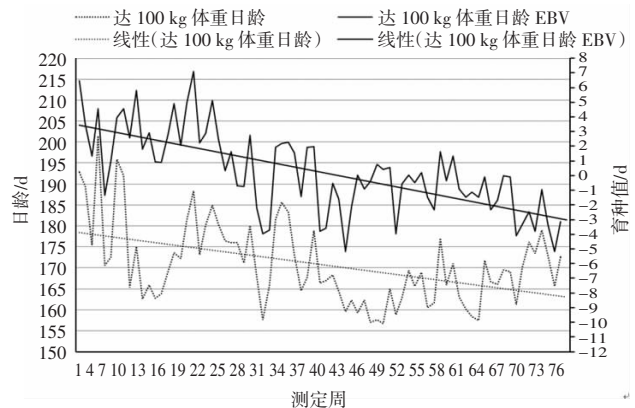


图6 华南区某核心育种场大白母猪达100 kg 体重日龄的周表型值与育种值变化

### 1.3.3 产肉性能

产肉性能是猪育种者和生产者都高度关注的重要经济指标。图7反映了华南区某核心育种场大白母猪校正100 kg 体重背膘厚的周育种值与表型值变化。可见该场大白母猪校正100 kg 体重背膘厚的表型值与育种值总体趋势均呈上升趋势,上升幅度也相近。通过与该场育种技术人员交流表明,近年

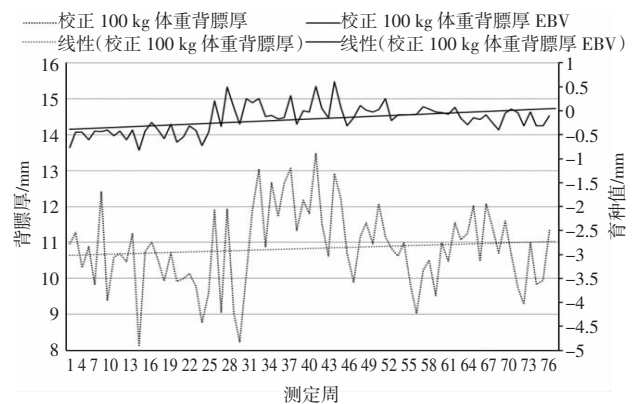


图7 华南区某核心育种场大白母猪校正100kg 体重背膘厚的周表型值与育种值变化

来由于强调大白母猪生长速度、繁殖性能的选择,降低了背膘厚在综合指数中的权重,同时该场客户也反映瘦肉率有下降趋势。因此,下一步该场要进一步平衡好繁殖性能与瘦肉率的选择。此外,这一实例也提醒育种者,尽管通常意义上目标体重日龄与膘厚呈现正遗传相关,但如果在综合选择指数中不能很好兼顾这两方面的选择,其选育结果并非一定表现出生长越快,膘越薄,当然同时也要考虑到生长速度受健康水平等影响会更大一些。

## 2 选育效果影响因素分析

理论上,种猪选育效果主要受综合育种值遗传变异、选择强度、综合育种值评估准确性和世代间隔的影响。但事实上,育种企业的管理水平对育种效果的影响非常大,低劣的管理将导致真实选育效果被掩盖。以下以选择强度保持在合理水平基础上,重点分析遗传变异、世代间隔和群体亲缘关系等对选育效果的影响。

### 2.1 遗传变异

在纯种选育群体中维持足够的遗传变异是育种获得成效的基础,遗传差异越大获得的选育成效就越大。图8展示了华南区某核心育种场3个品种1997—2012年遗传多样性变化情况,遗传多样性受到基因随机漂变和基础群个体不均等贡献两个因素的影响<sup>[7]</sup>。可见在过去的15年内每个品种的遗传多样性都有不同程度的下降,其中大白(Y Y)和长白(LL)的遗传多样性呈现持续下降的趋势,到2012年丢失的遗传多样性分别为6.2%和4.7%,其中由于基础群个体贡献不均衡导致丢失的多样性为1.3%和0.65%;杜洛克(DD)的遗传多样性在2008年前呈现持续下降,在2008年后有所提高,其主要原因是这一时间出现了少量引种,到2012年丢失的遗传多样性为0.3%,其中由于基础群个体贡献不均衡导致丢失的多样性为0.11%。LL群体的遗传多样性在2001年前持续大幅下降,在2001年至2003年则有所回升。这一实例表明,在实际种猪育种过程中注意保持群体遗传多样性是非常必要的,一般认为育种基

础群应具有足够的遗传变异度,每一个品种的纯种选育群体都应该保持较大的规模<sup>[6]</sup>;否则,持续的场间种公猪血缘遗传交流几乎是唯一可行的选择途径。

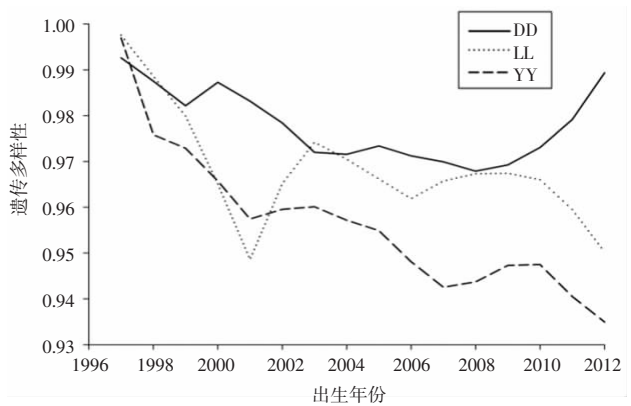


图8 华南区某核心育种场3个品种1997—2012年的遗传多样性变化

### 2.2 世代间隔

世代间隔反映了选育核心群的世代更替时间,直接决定了选育进展的速度,由于整个繁育体系的遗传传递途径分析牵涉面广,这里仅对纯种选育群体在“父—子、父—女、母—子、母—女”等4个不同传递途径的世代间隔进行分析,表1列出了华南区某核心育种场3个品种目前的世代间隔情况。在3个品种中,世代间隔最长的品种是DD(2.27年),YY(2.15年)和LL(2.16年)的世代间隔非常接近。3个品种中,在YY和LL中的父系世代间隔短于母系,而DD的父系世代间隔则长于母系。反映出我国大多数种猪场由于杜洛克群体偏小,对其选育的力度不大,而且存栏种公猪需要负担下游二元杂母猪的配种任务,因此种公猪使用年限被动延长。

表1 华南区某核心育种场3个品种的世代间隔 年

品种	父—子	父—女	母—子	母—女	全群
DD	2.26	2.65	1.94	1.97	2.27
YY	2.34	1.88	3.26	2.25	2.15
LL	2.42	1.97	3	2.17	2.16

对比国外情况看,Welsh等<sup>[7]</sup>通过系谱分析了美国3个猪品种的世代间隔分别为DD1.91年、

YY2.21年、LL1.83年,而Melka等<sup>[8]</sup>计算的加拿大数个猪品系的世代间隔为DD1.6年、LL1.65年。可见,相对于国外管理完善的种猪场来说,我国种猪场的世代间隔均偏长,而且不同传递途径的世代间隔结构也不太合理,建议各核心猪场尽量降低种猪使用年限以缩短世代间隔,尤其是应尽快淘汰高龄种公猪和高胎次种母猪,或者至少是尽量控制用于核心群纯繁配种的种公猪年龄,快速使用综合育种值指数高的青年公猪进行纯繁。

### 2.3 群体亲缘关系

群体近交系数是实际种猪育种和生产中极为重要的控制指标,图9展示了华南区某核心育种场3个品种1997—2012年群体平均近交系数和近交个体比率变化情况,在1997年到2008年的持续选育过程中,3个品种的平均近交系数和近交个体比例

逐年提高,YY和LL的近交程度较DD高,但3个品种的近交程度都维持在较低的水平(均低于5%)。2008年之后,YY的个体平均近交系数和近交比例持续增加,近交程度已经处于较高的水平,在后续选配中应将控制近交作为重点考虑。LL的近交系数小幅回落,DD的近交系数和近交比例都呈现明显的下降趋势,其原因与前面提到的大规模引种有关。

## 3 育种绩效管理

种猪选育效果的持续获取,除需要科学制订育种方案和实施计划之外,最为关键的是计划的执行力和执行效果,这完全取决于整个育种团队人员的自觉性和积极性,需要有良好的的人力资源管理系统来实现。目前,多数猪场把育种绩效管理作为开展育种工作的主要抓手,是否合理可行很大程度上决定了育种工作能否有效推进。在育种组织结构方面,多数核心场设置了育种部,为内部预算部门,主要承担了育种方案制订、执行与监督等,与种猪育种密切相关的岗位包括育种主管、测定员、育种师、配种员、数据员等,生产与育种共有的岗位包括各个阶段如产房、保育舍、生长育肥舍的管理员、公猪站调配员等,因此需要各种猪企业按照自身的运转情况,为不同的岗位制定相关的绩效考核指标体系。岗位考核项目主要包括工作量、工作质量(技术指标)、单位生产成本等3方面的指标<sup>[9]</sup>,目前国内种猪场育种技术人员的绩效考核往往只体现工作量和育种技术指标,生产和育种融合比较紧密的育种场还包括生产效率指标和生产成本考核。本文以华南区某国家核心育种场针对育种工作设立的对标管理和岗位绩效管理情况为例,说明KPI管理体系的构建,仅供借鉴参考。

### 3.1 关键绩效指标

为了避免考核指标体系过于复杂而导致操作难度大、流于形式,针对过程确定主要的关键指标,采用关键绩效指标(KPI)管理进行绩效考核,KPI的设置需要反映:(1)结果好坏;(2)确定改良目标,明确需要资源;(3)确定业务的质量和稳健性;(4)让股

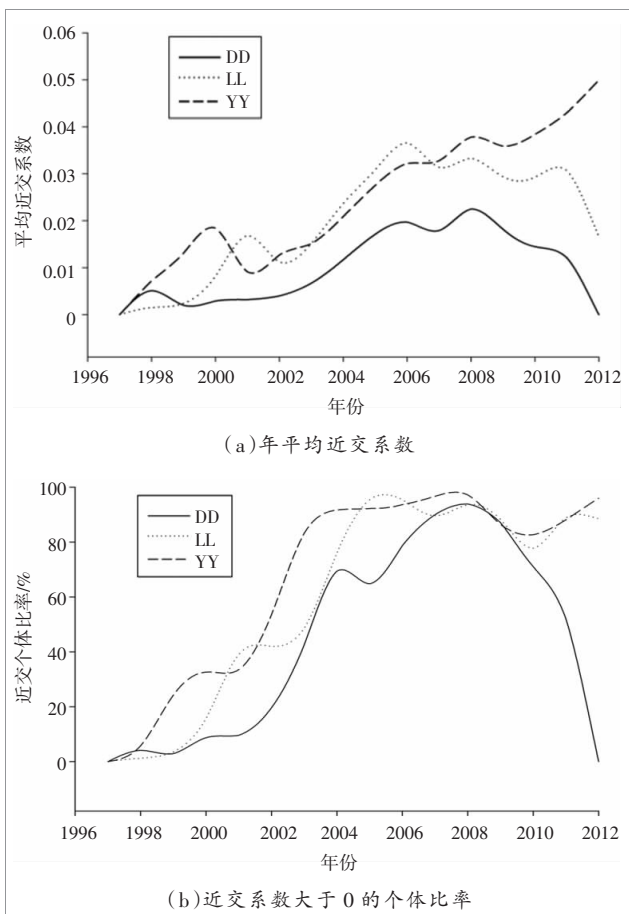


图9 华南区某核心育种场3个品种1997~2012年近交系数变化



东独立判断执行者的业绩。当然,KPI本身也不是一成不变的,可以随着企业目标变化、岗位变化而相应调整。对于我国的种猪企业来说,目前还没有行业一致认可的KPI体系,各大型种猪企业可以通过制订下属各种猪场通用KPI体系,一方面用于种猪场自身纵向比对,另一方面用于跨场间横向比对(Benchmarking),KPI的纵向、横向比对是管理者发现问题、找出差距的有力工具。就当前我国种猪育种企业现状而言,最合适的KPI并不是最终的选育效果,KPI采用测定留种率仍是最重要的考核指标<sup>[10]</sup>。

### 3.2 育种岗位设置与绩效考核

绩效管理与岗位责任密切相关,在实施考核中应该选择与岗位责任相匹配的主要指标进行绩效考核。种猪公司的育种技术体系运作的基础是岗位职责合理分配<sup>[11]</sup>,场长和育种主管在育种流程管理中扮演主导角色,育种技术员协助育种主管具体实施育种方案与实际操作计划,表2列举了华南区某核心育种场主要育种岗位设置与绩效考核内容。

### 3.3 KPI 案例

对于种猪育种企业来说,KPI管理仍是起步探索阶段,表3列出了华南区某核心种猪场育种部2014年8月的KPI月度比对表。该场以工作地点为主线,除综合KPI外,将种猪选育效果密切相关的KPI分解至配种、分娩、生长育成、母猪管理、公猪管理等各个环节,然后以月为单位进行对标,旨在提升管理绩效。一方面是集团内部各育种场间采用内部对标的方式对生产指标、成本等进行比对,另一方面通过设定行业目标值、或直接由第三方提供相关参数值进行比对,找出优秀典型示范。由表3可知,该

种猪企业3个育种场采用了22项指标进行对标,包含工作量指标、遗传进展指标和质量指标,根据实际育种管理数据转换成3分制评价,3分最好、1分最低,通过实际对标可见A场总体成绩得分最高,应给予一定的奖励。

## 4 结论与建议

种猪选育效果评价与绩效考核是长期持续开展种猪育种工作的必要保障环节,然而国内大多数种猪育种企业对此缺乏足够的认识和合理有效的措施。本文通过对大量育种数据的分析和核心育种场种猪育种管理体系的调研考察,总结提出以下3个方面的建议,种猪育种企业借鉴。

### 4.1 构建合理可操作性强的选育效果评估指标和方法,确保育种工作长期持续有效

种猪育种工作是一项复杂的系统工程,要实现育种的预期目标,需要真实、可靠地记录大量育种生产数据,科学合理地实时评估选育效果,目前信息化和网络化平台已经能够满足各种育种评估需求,无论是国内外商业化的育种数据管理软件,如Kfnet、GBS、GPS和Herdsman等,还是育种企业自行开发的管理软件,均可以作为构建适合本企业管理需求的种猪选育效果评价体系。国家核心育种场可以根据本场的实际需求,建立合理、可操作性强的种猪选育效果评价系统,定期评估跟踪选育效果、调整育种措施。管理者通过对猪场的整体情况全面了解,使育种方案和计划的决策更加科学合理,如通过分析种猪群体结构来控制母猪群年龄结构,对公猪的生产性能进行评估来及时淘汰性能差的公猪。

表2 华南区某核心育种场主要育种岗位设置与绩效考核

岗位名称	月度考核内容(育种部分)	年度考核内容(育种部分)
育种部经理	育种事项跟踪、检查、方案落实情况,种猪质量	主选性状遗传进展
育种场场长	育种方案和计划执行率	主选性状表型和遗传进展,更新率
育种场育种主管	配种计划完成率	主选性状表型和遗传进展,更新率
产房选育员	窝留测计划完成率	留测计划完成率
性能测定选育员	测定量,后备选留量	测定量完成率,后备猪选留完成率
公猪站调配员	配种计划完成率	种公猪更新率



表3 华南区某核心种猪场育种部2014年8月的KPI月度比对表

项目	类别	得分情况		
		A场	B场	C场
配种:	1. 配种计划完成率	2	3	1
	2. 后备母猪配种率	3	2	1
产房:	3. 窝选均匀度	2	1	3
	4. 留测窝完成率	2	3	1
	5. 各血统留测猪数完成率	2	1	3
生长:	6. 饲养密度达标率	3	2	1
	7. 留测种猪存栏率	3	2	1
育成:	8. 有效测定量完成率	2	3	1
	9. 料重比测定完成率	3	2	1
	10. 测定设备利用率达标率	3	1	2
	11. 测定母猪留种率完成率	2	3	1
	12. 测定公猪留种率完成率	2	3	1
	13. 留测母猪综合指数达标率	2	3	1
	14. 留测公猪综合指数达标率	3	2	1
母猪:	15. 育种主动淘汰母猪比例完成率	3	1	2
	16. 在群母猪综合指数达标率	2	3	1
公猪:	17. 育种主动淘汰公猪比例完成率	2	1	1
	18. 种公猪调配成功率	3	1	2
综合:	19. 月100kg体重日龄遗传进展达标率	3	2	1
	20. 月产仔数遗传进展达标率	3	1	2
	21. 专门化品系选配合格比例达标率	2	1	3
	22. 畸形猪剔除率	1	3	2
	综合得分:	53	43	31
	排名:	1	2	3
	奖励/万元	2	0	0

注:岗位对标中只考核奖罚项,各场对标中考核奖罚项与跟踪项。

#### 4.2 重视育种群体性能动态评估,实时监控和调整育种措施

对育种核心群遗传变异的动态评估和监控是对持续育种的重要保障,商业化种猪选育的目的是不断提高有利基因在群体中的频率,这往往与保持群体适当的遗传变异有一定的矛盾。在实际育种中,一些猪场在制订和实施配种计划时常常会过度利用少量综合育种值指数高、表型性状优良的“精英”个体,导致群体内血统分布不平衡,遗传多样性下降。为协调这类矛盾,制定血缘选配规划和场间适当精液交换是目前比较可行的方法,建议根据选育目标

对全群血缘进行分级评估,制定血缘配种规划,保证各个优秀种猪血缘在一定时期范围内都能够有最低配种量,以“好血缘多配,差血缘少配或不配”的原则,规定各血缘合适的配种比例。为提高种猪性能、或者根据市场需求改变产品方向,目前比较多的育种措施是活体引种、或者精液交换,在改进某些生产性能同时,又可以扩大群体的遗传变异度。但是活体引种存在较大风险,建议采用持续、稳定、适量的种公猪精液交换,是最经济、安全、实用的育种手段。

#### 4.3 建设完善种猪场KPI管理考核体系,制度化确保育种工作执行力

种猪场选育效果是育种和生产工作有机融合的综合体现,稳定生产是育种改进的基本前提,育种执行力是获取选育进展的核心要素,育种工作实际上是种猪场全员参与的结果,而不仅仅是育种管理和技术人员责任。因此,在育种场所有人员的绩效考核体系上均需要考虑对相关育种指标的评估,构建育种和生产绩效一体化的KPI体系,实施全员参与的育种考核激励制度。鉴于大多数种猪企业的育种人员在调动资源(人力、物力、财力)方面权利有限,在育种场KPI指标设置上,不仅要围绕育种人员进行育种指标考核,对育种场高层管理人员、及相关人员也要设置育种指标方面的相应权重进行考核,才能有效平衡育种和生产方面考核的矛盾。▲

有关系列论文 I、II、III、IV、V、VI、VII 参见本刊 2014 年第 8、10、12、14、16、18、20 期。

#### 参考文献

- [1] Rydhmer L, Gourdine J L, de Greef K, *et al.* Evaluation of the sustainability of contrasted pig farming systems: breeding programmes [J], *Animal*, 2014, 8(12):2016-2026.
- [2] 陈瑶生. 中国的猪育种研究现状与发展趋势 [J]. 华南农业大

学学报, 2005, 25(S1):1-11.

- [3] 杨泽明, 熊远著, 喻传洲. 影响猪遗传评估效果的主要因素研究 [J]. 华中农业大学学报, 2001, 20(6):598-602.
- [4] 彭中镇, 曹建华. 保持或增加公猪血统数是保种工作的当务之急 [J]. 养猪, 2009, (5):27-29.
- [5] 刘小红, 刘敬顺, 陈清森, 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(IV):性能测定计划的制订与实施 [J]. 中国畜牧杂志, 2014, 50(14):55-64.
- [6] Ballou J D, Lacy R C. Identifying genetically important individuals for management of genetic variation in pedigreed populations [J]. *Population management for survival and recovery*, 1995, 76-111.
- [7] Welsh C S, Stewart T S, Schwab C, *et al.* Pedigree analysis of 5 swine breeds in the United States and the implications for genetic conservation [J]. *J Animal Science*, 2010, 88(5):1610-1618.
- [8] Melka M G, Schenkel F. Analysis of genetic diversity in four Canadian swine breeds using pedigree data [J]. *Canadian Journal of Animal Science*, 2010, 90(3): 331-340.
- [9] 钟土木, 王松均, 詹应祥, 等. 规模猪场考核制度的建立 [J]. 中国畜牧杂志, 2006, 42(15):60-61.
- [10] 张豪, 李加琪, 王翀, 等. 性能测定规模对父系猪短期选择效果的影响 [J]. 遗传学报, 2005, 32(7):696-703.
- [11] 王青来, 吴珍芳, 刘敬顺, 等. 原种猪场如何做好现场育种 [J]. 养猪, 2011, (2):53-56.

### Digitize Management System and Case Analysis for Large-scale Pig Breeding and Production (VIII): Evaluation of Breeding Results and Performance Appraisal

LIU Xiao-hong<sup>1</sup>, ZHAO Yun-xiang<sup>1</sup>, CHEN Qing-sen<sup>2</sup>, CHEN Yu-ming<sup>3</sup>, He Yao-qi<sup>1</sup>, LI Jia-qi<sup>4</sup>, ZHANG Cong-lin<sup>2</sup>,  
CHEN Yao-sheng<sup>1</sup>

- (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. Guangxi Yangxiang Animal Husbandry Co Ltd, Guigang Guangxi 537100, China;  
3. Guangdong Guang Sand Puo Piggery Farm Ltd, Guangzhou Guangdong 510630, China;  
4. College of Animal Science, South China Agricultural University, Guangzhou Guangdong 510642, China)

**Abstract:** The goal of pig breeding is to acquire continual genetic improvement, the key points for implementing the goal depend on execution and achievement of breeding farm, so that the key common questions are how to evaluate breeding results and to appraise performance of breeding workers. In this paper, based on analyzing breeding data of recent years from nucleus breeding farms in south China and survey of breeding management, it was demonstrated that to evaluate breeding results with aggregative breeding value, changes of phenotypic and breeding value of single trait. Also, the main influence factors on genetic gains were analyzed, including short term changes of phenotypic and breeding value, genetic variation of breeding population, generation interval and relationships of breeding stocks. It was demonstrated how to keep successful execution of breeding program by using key performance indicators in one of large pig breeding farm in south China. The results and suggestions will be favourable to reforming management of pig breeding for most farms.

**Key words:** pig breeding; evaluation of breeding results; key performance indicators; digitize management system