

ABG



美佳育种集团

世界纯种猪的遗传进展之源

增加数据量以提高 商品猪的生产性能



DOUGLAS NEWCOM, Ph.D. • V.P. of Global Technical Service
National Swine Registry • 2639 Yeager Road, West Lafayette, IN 47906
Office: 765.463.3594 • Cell: 765.421.1440
doug@nationalswine.com

AmericasBestGenetics.com

母系种猪遗传改良项目中商品场母猪数据的应用

D. W. Newcom,¹ • Duttlinger, V.,² • C. Witte,² • M. Brubaker,² • S. E. Lawrence,²

C. Dematawewa,³ • K. J. Stalder,³

¹ National Swine Registry, West Lafayette, IN • ² PureTek Genetics, Albion, IN • ³ Iowa State University, Ames IA



引言

在商品猪生产单元中，母系猪的生产性能涉及到多个影响猪场盈利能力的关键因素中。纯种猪场和商品猪繁殖企业都在努力通过在核心群进行遗传选择的方式来提高母系猪的繁殖能力。不同品种或血统的母系猪在扩繁群进行杂交，目的是让父母代的母猪获得的遗传优势最大化。优秀的种猪遗传基因尽可能快速的传到扩繁群并最终到达商品种群，这样可以缩短遗传时距。

然而，遗传选择是在核心种群中进行的，核心群都是高健康度、管理严格的典型纯种/纯血统猪群。由于存在基因型与环境的相互作用，纯种猪的遗传改良进展在商品猪场的表达就受到了的限制。也就是说，在核心群获得的遗传改良进展并不一定能帮助商品猪场提高生产成绩。1核心群的繁殖性状和商品猪场（既有纯种也有杂交）相同的繁殖性状之间的遗传相关性小于1（在白羽鸡中），这说明我们在核心群中针对这些繁殖性状进行的遗传选择并不能让商品种群中相对应的繁殖性状的遗传进展最大化。2

在猪遗传改良体系中，如果我们不把商品种群中杂交猪的繁殖数据囊括进来，那就必然会损失获得更多遗传进展的机会。3利用更多数



据记录，尤其是商品场F1代母猪的繁殖记录，会增加估计育种值（EBV）的准确性，同时也是育种改良项目的关键因素之一。Ehlers等的研究显示，在育种评估中应用商品场杂交猪繁殖数据，繁殖性状EBV值的准确率会提高大约8%，父本和母本的排名变化显著。4这些结果都说明，在核心群育种评估体系中，加入有系谱关联的商品场母猪的繁殖记录是很有必要的。

材料和方法

试验数据包括：美国国家种猪登记协会（National Swine Registry, NSR）的种猪测定及育种评估系统（Swine Testing and Genetic Evaluation System, STAGES™）的纯种大白和长白繁殖记录30,355窝，大白和长白杂交F1代母猪的繁殖记录20,304窝，有系谱关联的商品场母猪繁殖记录31,915窝，用于计算纯种母猪和杂交母猪联合遗传评估的方差分量。5纯种繁殖记录采用的性状有窝产活仔数（P_NBA），

断奶头数（P_NW），断奶窝重（P_LWT）。每个性状均按照NSR品种指南进行校正（P_NBA校正胎次和配种日龄，P_NW校正校正胎次、配种日龄和寄养后数，P_LWT校正断奶日龄、胎次和寄养后数）。由纯种猪生产得F1代杂交猪的繁殖记录取相同的性状，并用同样的方法进行校正。商品猪繁殖记录采用的性状有窝产活仔数（C_NBA），断奶头数（C_NW），断奶窝重（C_LWT），不进行校正。

使用REMLF90进行六个性状的同时评估。母猪的品种（大白、长白或F1）和仔猪的品种（大白、长白、F1或商品猪）作为固定因素设置在评估模型中。同期猪群按照同一猪群同月生来设定，并作为所有性状的固定因素设置在模型中。胎次、配种日龄、寄养后数和断奶日龄包含在六个性状的评估中，以备于未经校正的商品猪繁殖记录的需要。将配种公猪设置为窝产活仔数的随机因素。表1为本试验的数据总结分析。

日常育种评估项目是利用BLUPF90来进行母系猪的育种改良的。我们将通过试验数据得到的育种参数应用在了日常育种评估项目中。用六个性状同时评估出来的EBV值和NSR育种评估系统（STAGES™）的性状对应经济价值来计算母系猪的生物经济学指数。其中一部分数据记录（

来自商品猪杂交繁殖数据最多的一家NSR成员猪场；拥有大白公猪2,363头，母猪8,479头；长白公猪1,797头，母猪5,951头）的试验结果显示，在分别按照纯种猪指数排名和按照纯种和杂交组合指数排名时，公猪和母猪的排名发生明显变化，同时商品猪指数值的平均数也发生变化。

表1. 总结分析

仔猪品种	繁殖记录数	窝产活仔数 ¹	断奶头数 ¹	断奶窝重, kg ¹
长白	11,199	11.28	11.37	66.3
大白	19,156	11.25	11.80	64.4
F1	20,304	11.59	11.66	69.2
商品猪	31,915	11.92	10.77	71.5

¹窝产活仔数、断奶头数、断奶窝重错平均——纯种和F1代经过校正，商品猪不校正

表2. 遗传力和遗传相关性

	性状	纯种			杂交		
		窝产活仔数	断奶头数	断奶窝重	窝产活仔数	断奶头数	断奶窝重
纯种	窝产活仔数	0.10	0.29	0.18	0.85	0.04	0.08
	断奶头数		0.06	0.53	0.15	0.56	0.38
	断奶窝重			0.12	-0.11	0.47	0.86
杂交	窝产活仔数				0.10	-0.14	-0.25
	断奶头数					0.03	0.59
	断奶窝重						0.06

¹对角线为遗传力； 对角线以上为遗传相关性

结果和讨论

表2是通过纯种和杂交的六个繁殖性状分析得出的遗传力和遗传相关性。结果显示，每个繁殖性状的遗传力都很低，与之前的结论一致。6纯种繁殖性状与杂交繁殖性状之间的遗传相关性小于1，说明单纯依靠纯种猪数据选择猪，商品场的窝产活仔数、断奶头数和断奶窝重的遗传改良进展不能得到最大限度的发挥。C_NW和C_LWT的遗传力比纯种的要低，原因可能是核心群场与商品猪场的现场管理水准不同。无论是纯种还是杂交，窝产活仔数的遗传力基本相同，这说明这项性状可以在不同种群中用直接数的方式衡量。有趣的是，C_NBA分别与C_NW和C_LWT之间的遗传相关性为负数。这可以说明核心群场与商品猪场的管理水准存在差异，因为C_NWN的遗传力接近0（0.03），

且母猪的哺乳仔猪数量都基本相同。交叉哺乳或是（缺乏）商品场交叉哺乳的数据也可能会导致这些差异的产生。

表3是日常育种评估程序中，本项分析中采用的公猪数量和它们的子代母猪的繁殖记录数量。每头公猪的子代母猪生产纯种和F1代的繁殖记录分别约为25窝和30窝，然而如果公猪的子代母猪是F1代商品猪，繁殖记录的数量会大幅增加，最高可达175窝。更多的商品子代母猪的繁殖数据，会使育种值估算的准确率有显著提高，从而进一步提高遗传进展。7把半同胞后代的数量从20头增加至100头，公猪低遗传力性状（0.05）的EBV值的估算准确率将从0.45提高到0.75，比如窝产活仔数、

断奶头数和断奶窝重。8在白羽鸡中的试验发现，测定越多的杂交后代遗传进展越大，不论测定的血缘有多少，因为选择的准确率提高了。

在9,311头有纯种子代母猪的父本公猪中，有1,311头公猪的纯种子代母猪繁殖了F1代，194头公猪有F1的子代母猪。公猪在商品场的生产数据极少，原因是对近交繁殖影响核心群公猪选择的关注度不足，且NSR成员单位只有部分客户猪场的母猪是与核心群有系谱联系的F1代。

其中一家NSR成员猪场提供的数据在所有的商品猪杂交繁殖记录中占了超过90%。当商品场数据参与到育种评估中时，公猪和母猪的排名情况都发生了显著的变化。这种排名的显著变化发生在所有的品种和性别中，排名相关系数也由0.77提高到0.85。此结果与之前使用纯种和杂交繁殖数据的研究结果相一致。我们同时还发现，在使用纯种猪指数和纯种杂交组合指数对猪进行排序时，排名在前5%的公猪或排名在前25%的母猪，其选择指数都有显著差异。对于公猪来说，使用不同排序方法所产生的选择差异的变化，大白约3个单位，长白约2个单位。每一窝商品猪每一个指数单位所对应

表3. 日常育种评估的总结分析

仔猪品种	父本数量	平均数 ¹	最小记录数 ¹	最大记录数 ¹	总记录数
纯种	9,311	23.6	1	1,690	219,740
F1	1,486	30.0	1	1,759	44,580
商品猪	327	175.6	1	4,201	57,421

¹每头父本公猪的子代母猪的繁殖记录数

的市场价值为1.25美元，在这样看来，这种差异导致的市场价值变化并不显著。本组数据中，平均每头公猪拥有175窝子代母猪的繁殖记录，则每头大白公猪带来的市场价值变化为656.25美元，长白公猪437.50美元。然而在公猪站里，一头公猪在正常服役的情况下可以繁殖近20,000窝的F1代商品猪，那么选择差异带来的市场价值的变化则会变为每一头大白公猪75,000美元，每一头长白公猪50,000美元。母猪的选择差异变化大约是公猪变化的一半，很可能是因为母猪的选择数量是公猪的5倍左右。

以上所有分析都说明，为了提高繁殖性状的遗传选择，在母系猪遗传育种评估体系中需要加入有系谱关联的商品母猪的繁殖记录。为此而产生的费用、在管理层面和因追踪扩繁场及商品场生产性能数据而产生的额外工作量，都会由于商品场额外提高的繁殖性能而获得很好的补偿。

表4. 在分别用纯种猪数据和纯种与杂交组合数据选择纯种公猪和母猪时，母系选择指数值与排名的相关性的差异

品种	性别	数量 ^a	百分比 ^b	指数1 ^c	指数2 ^d	排名相关 ^e
大白	公猪	2,363	5%	121.00	117.96	0.77
大白	母猪	8,479	25%	117.33	116.10	0.83
长白	公猪	1,797	5%	121.85	119.95	0.81
长白	母猪	5,951	25%	116.61	115.60	0.85

^a备选数据中挑选出的猪的数量

^b挑选的百分比

^c按商品猪指数排名时的指数平均值

^d按纯种猪指数排名时的指数平均值

^e纯种猪选择指数与商品猪选择指数之间的排名相关系数

参考文献

¹McClaren, D.G., D.S. Buchanan, and R.L. Hintz. 1985. Sire ranking based upon purebred versus crossbred progeny performance in swine. *J. Anim. Sci.* 60:902.

²Jiang, X., and A.F.Groen. 1999. Combined crossbred and purebred selection for reproduction traits in a broiler dam line. *Journal of Anim. Breed. & Genetics.* 116:2, pages 111-125.

³Spilke, J.E., E. Groeneveld, and N. Mielenz. 1998. Joint purebred and crossbred (co)variance component estimation with pseudo multiple trait model: Loss in efficiency. *J. Anim. Breed. Genet.* 115:341.

⁴Ehlers, M.J., J.W. Mabry, J.K. Bertrand, and K.J. Stalder. 2006. Breeding values, accuracies, and rank changes using purebred and combined purebred and crossbred information in swine. *Prof. Anim. Sci.* 22:183.

⁵National Swine Registry. Swine Testing and Genetic Evaluation System. Available at: nationalswine.com/pedigree_services/stages.php. Accessed 1 November 2015.

⁶Rothschild, M.F., and J.P. Bidanel. 1998. Biology and genetics of reproduction. Pages 313-344 in *The Genetics of the Pig*. M.F. Rothschild and A. Ruvinsky, ed. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.

⁷Bijma, P., and J.A.M Van Arendonk. 1998. Maximizing genetic gain for the sire line of a crossbreeding scheme utilizing both purebred and crossbred information. *Anim. Sci.* 66:529.

⁸Bourdon, R.M. 1997. Genetic prediction. Pages 212-241 in *Understanding Animal Breeding*. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, New Jersey.