

分娩限位栏 PIC 母猪的死胎分析

顾招兵^{1,2} 林保忠¹ 钟正泽¹ 刘作华¹ 王朝元² 施正香² 曹薇² 李保明^{2*}

(1. 重庆市畜牧科学院, 重庆 402460; 2. 中国农业大学 水利与土木工程学院, 北京 100083)

摘要 为降低 PIC(Pig Improvement Company) 祖代母猪的死胎率, 从云南省某中美合资 PIC 猪场收集了 2004—2008 年 6 415 窝母猪的产仔资料, 分析胎次、分娩年份、分娩季节, 分娩年份×分娩季节的互作和产仔总数对每窝仔猪死胎数(Number of Stillborn, NSB) 和产活率(Percentage of Born Alive, PBA) 的影响。结果表明: 胎次对 NSB 有显著影响($P < 0.05$), 分娩季节和总产仔数对 NSB 有极显著的影响($P < 0.001$), 而分娩年份对此没有影响($P > 0.05$)。此外, 分娩年份对 PBA 有显著影响($P < 0.05$), 而分娩季节、分娩季节与分娩年份的互作及总产仔数对 PBA 也有极显著影响($P < 0.001$)。冬春季分娩的母猪中仔猪的 PBA 相对夏秋季节较高(90.6~90.8 VS 83.4~88.0)。NSB 和 PBA 的最小二乘均值随母猪产仔总数(TBN) 的增加有上升趋势。

关键词 仔猪; 母猪; 分娩环境; 死胎

中图分类号 S 828

文章编号 1007-4333(2011)04-0113-05

文献标志码 A

Analysis of stillbirth of PIC sows in farrowing crate

GU Zhao-bing^{1,2}, LIN Bao-zhong¹, ZHONG Zheng-ze¹, LIU Zuo-hua¹,
WANG Chao-yuan², SHI Zheng-xiang², CAO Wei², LI Bao-ming^{2*}

(1. Chongqing Academy of Animal Sciences, Chongqing 402460, China;

2. College of Water Conservancy Civil Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract To decrease the piglet stillbirth rate of PIC(Pig Improvement Company) sows, a longitudinal study was conducted to collect sow reproductive performance data from 6 415 litters in a Sino-U. S. joint venture swine farm from 2004 to 2008. The effects of parity, farrowing year, farrowing season, farrowing year × farrowing season interaction and total number born on number of stillborn (NSB) and percentage of born alive (PBA) were analyzed. Results of variance analysis indicated that farrowing season and total number of born had highly significant difference in NSB ($P < 0.001$), and parity had significant difference in NSB ($P < 0.05$), but not farrowing year ($P > 0.05$). Farrowing year had significant difference in PBA ($P < 0.05$), and farrowing seasons, the farrowing year × farrowing season interaction and total number of piglet born had highly significant difference in PBA ($P < 0.001$). The sow farrowed in Spring and Winter had higher PBA(90.6% - 90.8%) than that of in Summer and Autumn (83.4% - 88.0%). Moreover, there was an increasing trend of least square means for NSB and PBA with an increase with total number born.

Key words farrowing environment; piglet; sow; stillbirth

PIC(Pig Improvement Company) 猪是 PIC 公司应用基因标记辅助选择等技术培育出的具有不同特点的专门化父、母本品系。父系具有生长速度快、饲料报酬高等优点, 母系具有泌乳力、年产胎次、窝

产仔数高等优点。为了改善云南省生猪养殖水平低下的问题, 云南神农农业集团于 2003 年引进了 PIC 祖代种猪进行生产和推广, 对稳定云南生猪的市场供应发挥了积极作用。然而仔猪死胎一直是困扰养

收稿日期: 2010-12-30

基金项目: 重庆市畜牧科学院科技攻关计划项目(10602); 国家公益性行业(农业)科研专项(201003001); 重庆市科技攻关国际合作项目(CSTC, 2009AB1190)

第一作者: 顾招兵, 助理研究员, 博士, 主要从事畜禽环境工程研究, E-mail: zhaobinggu@yahoo.com.cn

通讯作者: 李保明, 教授, 博士生导师, 主要从事畜禽设施养殖工艺与环境研究, E-mail: libm@cau.edu.cn

猪业的难题,严重制约养猪经济效益的提高。母猪品种及催产素利用模式对仔猪死胎有影响^[1-3],但明确仔猪死胎的其他影响因素,也是解决问题的关键^[4]。PIC猪是近年从国外引入云南饲养的杂交配套系,目前未见其在高海拔地区适应性的报道,也不明确PIC祖代母猪死胎的影响因素,因此本研究对PIC祖代种猪场2004—2008年的产仔资料进行核实和归类整理,探讨母猪胎次、分娩年份、分娩季节和产仔总数对死胎的影响,旨在充分发掘引入云南的PIC祖代母猪的生产潜能,为云南养猪业的发展提供建议。

1 材料与方法

1.1 母猪产仔资料的收集与整理

从云南神农农业产业集团石林PIC祖代种猪场收集了2004—2008年6415窝母猪的产仔数据。调研猪场有可繁母猪630头,配种公猪12头,采用人工授精配种。在妊娠与分娩阶段,分别将母猪饲养在标准的妊娠限位栏和分娩限位栏内。收集的产仔记录资料包括:母猪耳号、分娩日期、产仔胎次、产仔总数(Total Number Born, TBN)、产活仔数(Number Born Alive, NBA)和死胎数(Number Still Born, NSB)等。分析仔猪产活率(Percentage Born Alive, PBA)和死胎数。为避免猪场兽医对仔猪死胎的误判,基于Edwards的建议^[5],将I类死胎(木乃伊)和II类死胎(分娩中因窒息而死的仔猪)合并成为死胎。

该猪场于2003年建成,到2004年5月才有第一批母猪开始分娩。分娩年份为2004—2008年,5个分娩年各为1个组,共5组(Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、 Y_4 和 Y_5)。母猪胎次:1胎(P_1)、2胎(P_2)、3~6胎(P_3)、7~10胎(P_4)和10胎以上(P_5)共5个组。分娩季节:3—5月为春季(S_1)、6—8月为夏季(S_2)、9—11月为秋季(S_3)和12—2月为冬季(S_4)分别作为春夏秋冬4个季节。在产仔记录资料中发现仅有1头母猪的产仔总数为21头(排除不作分析),其余母猪的产活仔猪在1~20头范围,因此总产仔数划分为:1~5头(N_1)、6~10头(N_2)、11~15头(N_3)和16~20头(N_4),共4组。

1.2 数据分析处理方法

采用下列模型进行母猪死胎的分析:

$$y_{ijkl} = \mu + P_i + Y_j + S_k + (YS)_{jk} + N_l + e_{ijkl}$$

其中: y_{ijkl} 为性状观测值; μ 为群体平均值; P_i 为第*i*个胎次的固定效应, $i=1,2,3,4,5$; Y_j 为第*j*个分娩年份的固定效应, $j=1,2,3,4,5$; S_k 为第*k*个分娩季节的固定效应, $k=1,2,3,4$; $(YS)_{jk}$ 为第*j*个分娩年份与第*k*个分娩季节互作的固定效应; N_l 为第*l*个总产仔数组的固定效应; e_{ijkl} 为随机残差效应。用SPSS 18(PASW Statistics 18)的GLM程序完成数据的统计分析。

2 结果与分析

2.1 母猪死胎性状的表型值

不同胎次PIC母猪死胎性状的表型值见表1。由表1可见,母猪第1胎的死胎数最高,达1.7头/窝。从2~6胎,仔猪死胎数逐渐增加,此后逐步下降。PBA在第2与12胎次较高,超过92%。母猪的PBA在一生中总体呈上升趋势,平均水平维持在88%左右。调查显示有56.2%的PIC母猪产死胎,由表2可见,随母猪胎次和产仔总数的增加,分娩1~3头死胎的母猪比例总体上呈增加趋势,分娩3头以上死胎的母猪在第1胎次的比例最大,占19.4%;产仔总数增加到16~20头时,分娩3头以上死胎的母猪占29.9%。

表1 不同胎次PIC母猪死胎性状表型值

Table 1 Phenotypic values for stillbirth traits in different parities of sow

胎次	窝数	产活率/%	死胎数/头
1	1 306	82.8±28.1 a	1.7±2.7 a
2	928	92.4±13.0 b	0.8±1.4 b
3	906	90.8±14.9 b	1.0±1.5 b
4	730	88.3±14.5 c	1.3±1.4 bcd
5	585	87.8±14.2 c	1.4±1.7 bcd
6	492	87.1±14.8 c	1.5±1.8 bcd
7	425	87.5±16.8 c	1.4±1.8 bcd
8	363	89.5±15.6 bc	1.0±1.6 bc
9	280	88.7±17.4 bc	1.1±2.0 bc
10	221	88.9±16.1 bc	1.0±1.6 bc
11	142	87.6±17.1 bc	1.2±1.6 c
12	36	92.6±9.5 bc	0.6±0.8 b

注:同列不同字母,表示差异显著($P<0.001$);产活率/%=产活仔数/总产仔数×100。下表同。

表 2 分娩不同死胎数的母猪头数及所占比例

Table 2 Number of sows with different number of piglet stillborn

指标		死胎数*				
		0	1	2	3	>3
胎次	1	588(45.1)	282(21.6)	169(12.9)	72(5.5)	194(14.9)
	2	510(55.0)	241(26.0)	96(10.3)	42(4.5)	39(4.2)
	3~6	1 050(38.7)	793(29.2)	464(17.1)	233(8.6)	173(6.4)
	7~10	578(44.8)	341(26.4)	197(15.3)	96(7.4)	77(6.0)
	>10	84(47.2)	47(26.4)	27(15.2)	7(3.9)	13(7.3)
产仔总数	1~5	179(59.9)	58(19.4)	25(8.4)	12(4.0)	25(8.4)
	6~10	1 449(54.8)	651(24.6)	297(11.2)	106(4.0)	141(5.3)
	11~15	1 096(34.7)	94(30.0)	570(18.0)	292(9.2)	252(8.0)
	16~20	36(13.8)	46(17.6)	61(23.4)	40(15.3)	78(29.9)

注：* 为 1 头母猪 1 胎次分娩的死胎数；括号内数值为分娩相应死胎数的母猪在群体中的百分比。

2.2 方差分析

母猪死胎性状方差分析结果见表 3, 从表中可以看出, 胎次和总产仔数对 NSB 有显著影响, 而季节对 NSB 有极显著的影响 ($P < 0.001$), 分娩年份对此没有影响。此外, 胎次对 PBA 的影响不显著 ($P > 0.05$), 分娩年份对 PBA 有显著影响, 而季节、季节与年份的交互及总产仔数对 PBA 有显著影响。

表 3 PIC 母猪死胎性状方差表型值

Table 3 Analysis of variance for PIC sow stillbirth traits

项目	自由度	死胎数	产活率
胎次	4	0.017	0.050
年份	4	0.280	0.037
季节	3	0.001	0.001
年份×季节	11	0.376	0.002
总产仔数	3	0.001	0.001
残差	6 191		

注：母猪自 2004 年 5 月份开始第 1 批分娩。

2.3 母猪死胎性状各因素的固定效应

母猪死胎性状各固定效应的最小二乘均值及其标准误差见表 4。从表 4 可见：1) 母猪第 1 胎的仔猪死胎率较高, 可能是产道狭窄以及初次进入分娩限位栏分娩, 应激强烈, 导致产程长, 仔猪分娩间隔大。2) 随母猪胎次的增加, 仔猪 PBA 逐渐增加, 第 3~5 胎的仔猪 PBA 最高, 达 92.3%, 此后, 较为稳定, 维持在 88.5% 左右。3) 在冬春季节分娩, 仔猪的 PBA

表 4 PIC 死胎性状各固定效应

Table 4 The fixed effects for sow stillbirth traits

固定效应	窝数	死胎数/头	产活率/%
P ₁	1 305	1.7±0.1 a	82.8±1.5 a
P ₂	928	0.8±0.2 b	92.4±1.5 b
P ₃	2 713	1.3±0.1 bc	88.8±1.4 bc
P ₄	1 289	1.2±0.2 bc	88.6±1.5 bc
P ₅	178	1.1±0.1 bc	88.6±1.4 bc
Y ₁	845	2.1±0.1 a	78.4±0.8 a
Y ₂	1 455	1.1±0.1 b	89.6±0.7 b
Y ₃	1 358	1.4±0.1 bc	87.7±0.7 bc
Y ₄	1 345	1.1±0.1 b	89.2±0.7 b
Y ₅	1 410	0.8±0.1 bd	91.5±0.7 bcd
S ₁	1 348	1.0±0.1 a	90.6±0.7 a
S ₂	1 807	1.4±0.1 b	88.0±0.6 b
S ₃	1 651	1.6±0.1 bc	83.4±0.7 bc
S ₄	1 571	1.0±0.1 a	90.8±0.6 a
N ₁	299	0.9±0.3 a	77.6±2.8 a
N ₂	2 694	0.9±0.2 b	89.2±1.9 b
N ₃	3 159	1.4±0.1 b	88.6±1.4 b
N ₄	261	3.1±0.2 c	81.5±1.6 a

注：P 为胎次类别；Y 为分娩年份；S 为分娩季节；N 为产仔总数类别。

相对夏秋季节较高,而秋季的仔猪 PBA 最低,仅达 83.4%。4) NSB 的最小二乘均值随母猪 TBN 的增加而明显增加,这表明二者有正相关关系;而 PBA 的最小二乘均值随母猪 TBN 的增加,有上升的趋势,但当产仔猪总数超过 16 头时,仔猪 PBA 相对较低。

3 讨论

3.1 胎次和分娩季节对死胎的影响

PIC 祖代母猪的死胎数(第 2 胎例外)均超过 1 头,赵青等^[6]报道,金华猪的死胎数多在 0.9 头以下,这可能与品种有很大关系。从表 4 可见,PIC 母猪第 1 胎的仔猪死胎头数最高,达 1.7 头/窝,可能与母猪身体机能发育不成熟,产道狭窄及胎儿成熟度低有关,与赵青等^[6]的报道一致。此外母猪第 2 胎次的仔猪死胎率最低,从 3 胎次起,胎次对母猪仔猪死胎数的影响不显著,与其他文献的报道不同^[7-8],认为死胎随母猪胎次的增加呈上升趋势,这可能与死胎的划分有关,本研究将 I 类死胎(木乃伊)和 II 死胎(分娩中产生的)合并成为死胎。此外,初产母猪首次在限位栏内分娩,环境适应能力低于经产母猪,应激反应强烈^[9],影响了正常的分娩活动,导致第 1 胎的仔猪死胎率相对较高。Vanderhaeghe 等^[10]认为随着胎次的增加,有死胎史的母猪发生死胎的风险更大。相比冬春季节,夏秋季节分娩的 PIC 母猪的死胎相对较高,可能是环境温度较高,对母猪造成了热应激^[11]。王楚瑞等^[12]建议根据母猪的繁殖性能表现,确定母猪最佳的生产胎次,提高养猪的经济效益。

3.2 产仔总数对死胎的影响

随着窝产仔数的增加,仔猪死胎呈明显的上升趋势。Leenhouwers 等^[13]对 4 162 头母猪的 7 817 窝仔猪的死胎数进行了分析,也发现总产仔数对仔猪死胎有极显著的影响,每窝仔猪死胎数随着总产仔数的增加而增加。van Rens 等^[14]认为还可能与母猪子宫容量不足,部分胎儿可用资源有限,发育不全,导致死胎增加,即母猪的胎盘效率(仔猪初生重与母猪胎盘重的比值)。但是认为胎盘效率是一个复杂的性状,衡量仔猪危险处境的指标仍以仔猪初生重为最佳。窝产仔总数增加,出生顺序晚的仔猪面临窒息成为死胎的风险很大。

3.3 母猪产程对死胎的影响

母猪产程超过 4 h 称为分娩延时,产程超过 3

h,仔猪死胎率就将增加 2 倍以上^[15-17]。母猪产程对仔猪死胎率的影响很大,产程延迟 1 h,仔猪死胎率增加 23%^[8]。产仔间隔超过 30 min,常常选择注射催产素,人为缩短母猪产程和仔猪分娩间隔。但是催产素促进了母猪子宫平滑肌的强烈收缩,降低仔猪脐带血流量,并加速脐带断裂,滞留在产道内的仔猪就容易缺氧窒息死亡^[18-19]。规模化猪场一般将母猪饲养于分娩限位栏内,母猪缺乏运动,肌肉强度不高,子宫肌肉强度低,仔猪死胎率较高^[20]。改善分娩环境,满足母猪正常行为的表达,缓解分娩应激,有助于缩短母猪产程和仔猪分娩间隔。

4 结论

母猪胎次、分娩季节和总产仔数对 NSB 有显著影响。分娩年份、分娩季节、分娩年份与分娩季节的交互及总产仔数对 PBA 有极显著影响。与夏秋季节相比,冬春季节分娩的母猪的 PBA 相对较高,而秋季的 PBA 最低。NSB 和 PBA 的最小二乘均值随母猪 TBN 呈上升趋势。因此可以通过分娩舍环境调控,优化母猪饲养工艺、生存环境和繁殖母猪的群体组成,可降低死胎对养猪生产的不利影响。

参 考 文 献

- [1] Ibáñez-Escriche N, Varona L, Casellas J, et al. Bayesian threshold analysis of direct and maternal genetic parameters for piglet mortality at farrowing in Large White, Landrace, and Pietrain populations[J]. *J Anim Sci*, 2009, 87: 80-87
- [2] Mota-Rojas D, Martínez-Burnes J, Trujillo-Ortega M E, et al. Effect of oxytocin on umbilical cord and neonatal mortality of pigs[J]. *Am Journal Vet Res*, 2002, 63: 1571-1574
- [3] Alonso-Spillsbury M, Mota-Rojas D, Martínez-Burnes J, et al. Use of oxytocin in penned sows and its effect on fetal intra-partum asphyxia[J]. *Anim Reprod Sci*, 2004, 84: 157-167
- [4] Correa J C S, Alzina-López A, Rivera J L S. Evaluation of three models and risk factors associated with stillborn piglets in Yucatan, Mexico[J]. *Téc Pecú Méx*, 2007, 45: 227-236
- [5] Edwards S A. Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions[J]. *Livest Prod Sci*, 2002, 78: 3-12
- [6] 赵青, 钟土木, 楼平儿, 等. 不同胎次与配种季节对金华猪繁殖性能的影响[J]. *中国畜牧杂志*, 2009, 45(17): 52-55
- [7] 储明星, 王凭青, 吴常信. 不同类型母猪死胎分析[J]. *中国农业科学*, 2002, 35(6): 705-708
- [8] Canario L, Cantoni E, Le Bihan E, et al. Between-breed variability of stillbirth and its relationship with sow and piglet characteristics[J]. *J Anim Sci*, 2006, 84: 3185-3196

- [9] Jarvis S, Vander Vegt B J, Lawrence A B, et al. The effect of parity and environmental restriction on behavioural and physiological responses of pre-parturient pigs[J]. *Appl Anim Behav Sci*, 2001, 71: 203-216
- [10] Vanderhaeghe C, Dewulf J, De Vlieghe S, et al. Longitudinal field study to assess sow level risk factors associated with stillborn piglets[J]. *Animal Reproduction Science*, 2010, 120: 78-83
- [11] Vanderhaeghe C, Dewulf J, Ribbens S, et al. Across-sectional study to collect risk factors associated with stillbirths in pig herds[J]. *Animal Reproduction Science*, 2010, 118: 62-68
- [12] 王楚瑞, 王立贤, 张庆才. 用生物经济学方法研究猪生产性状的经济权重[J]. *中国农业大学学报*, 2002, 7(5): 95-100
- [13] Leenhouwers J I, van der Lende T, Knol E F, et al. Analysis of stillbirth in different lines of pig[J]. *Livest Prod Sci*, 1999, 57: 243-253
- [14] van Rens B T T M, de Koning G, Bergsma R. Prewearing piglet mortality in relation to placental efficiency[J]. *J Anim Sci*, 2005, 83: 144-151
- [15] Dijk A J, Rens B T T M, Lende T, et al. Factors affecting duration of the expulsive stage of parturition and piglet birth intervals in sows with uncomplicated, spontaneous farrowings[J]. *Theriogenology*, 2005, 64: 1573-1590
- [16] Oliviero C, Heinonen M, Valros A, et al. Effect of the environment on the physiology of the sow during late pregnancy, farrowing and early lactation[J]. *Anim Reprod Sci*, 2008, 105: 365-377
- [17] Borges V F, Bernardi M L, Bortolozzo F P, et al. Risk factors for stillbirth and foetal mummification in four Brazilian swine herds[J]. *Prev Vet Med*, 2005, 70: 165-176
- [18] Alonso-Spilsbury M, Mota-Rojas D, Martinez-Burnes J, et al. Use of oxytocin in penned sows and its effect on fetal intrapartum asphyxia[J]. *Anim Reprod Sci*, 2004, 84: 157-167
- [19] Mota D, Rosales A M, Trujillo M E, et al. The effects of vetrabutin chlorhydrate and oxytocin on stillbirth rate and asphyxia in swine[J]. *Theriogenology*, 2005, 64: 1889-1897
- [20] Pejsak Z. Some pharmacological methods to reduce intrapartum death of piglets[J]. *Pig News Inf*, 1984(5): 35-37

(责任编辑: 苏燕)

• 科研简讯 •

我校主持的六项公益性行业(农业)科研专项项目通过验收

受农业部科技教育司委托,农业部科技发展中心组织有关专家,对我校“十一五”承担的部分公益性行业(农业)科研专项项目进行了验收。由我校动物科技学院韩建国教授主持的“人工草地优质牧草生产技术研究与示范”项目、曹兵海教授主持的“西部高档肉牛产业化配套技术及产业化机制研究”项目、李胜利教授主持的“奶牛良种扩繁与产业化开发”项目、农学与生物技术学院郭泽建教授主持的“三大作物纹枯菌种类与寄主抗性的鉴定技术”项目、国立耘教授主持的“苹果轮纹病菌及其抗性资源信息的建立”项目和食品科学与营养工程学院申琳副教授主持的“秸秆主流组分分离与资源化高效利用”项目,通过了业务与财务验收。我校科研院有关领导及各项目负责人、主要成员参加了验收会。各项目协作单位的领导和专家共计 200 多人,参加了验收会。

(摘自中国农大校园网)