

# 巴马小型猪雌猪发情和产仔特性

卢晟盛<sup>①</sup> 罗龙兴<sup>①</sup> 胡翠娥<sup>②</sup> 郭亚芬<sup>①</sup> 兰干球<sup>①</sup> 王爱德<sup>①</sup>

(<sup>①</sup>广西大学动物科技学院 南宁 530004; <sup>②</sup>广西医科大学第一附属医院 南宁 530021)

**摘要:** 为了解巴马小型猪发情和产仔特性,对广西大学巴马小型猪场未育和经产雌猪与哺乳雌猪的发情、配种和产仔情况进行跟踪调查。研究表明(1)巴马小型猪雌猪初情期在120日龄(即4月龄)左右;(2)69%巴马小型猪哺乳雌猪在哺乳仔猪期间可以正常发情、排卵,配种后也可以正常受胎产仔;(3)巴马小型猪哺乳雌猪发情周期( $21.1 \pm 2.2$ )d,比未育和经产雌猪的( $19.0 \pm 1.5$ )d长,差异极显著( $P < 0.01$ );(4)巴马小型猪哺乳雌猪在哺乳仔猪期间( $n = 5$ )发情配种的产仔数( $9.4 \pm 1.1$ )头/窝,与未育和经产雌猪( $n = 46$ )的( $7.9 \pm 2.2$ )头/窝差异不显著( $P > 0.05$ ),但其仔猪出生重( $0.61 \pm 0.15$ )kg( $n = 47$ ),比未育和经产雌猪的仔猪出生重( $0.53 \pm 0.13$ )kg( $n = 363$ )要重,差异极显著( $P < 0.01$ );(5)初步确定哺乳雌猪在哺乳仔猪期间发情配种后所产雄雌仔猪比例(68%:32%),高于未育和经产雌猪的(47%:53%),差异极显著( $P < 0.01$ );(6)拟出巴马小型猪雌猪整个发情周期中阴道上皮细胞核固缩指数变化曲线,根据该曲线可以判断巴马小型猪处于发情周期的具体阶段。

**关键词:** 巴马小型猪 繁殖特性

中图分类号: S814 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2007)02-81-06

## Studies on the Characteristics of Estrus and Farrowing of Female Ba-Ma Mini-pig

LU Sheng-Sheng<sup>①</sup> LUO Long-Xing<sup>①</sup> HU Cui-E<sup>②</sup> GUO Ya-Fen<sup>①</sup> LAN Gan-Qiu<sup>①</sup> WANG Ai-De<sup>①</sup>

(<sup>①</sup> Faculty of Animal Science and Technology, Guangxi University, Nanning 530004;

<sup>②</sup> The First Affiliated Hospital, Guangxi Medical University, Nanning 530021, China)

**Abstract:** The study on characteristics of estrus, mating and farrowing of female Ba-Ma Mini-pig were conducted at Ba-Ma Mini-pig farm, Guangxi University. The results showed that: (1) the puberty of female Ba-Ma Mini-pig appeared at the age of 120 days approximately (i.e.: 4 months old); (2) estrus and ovulation were observed in 69% of lactating sows. During lactating period they accepted mating, became pregnant and then gave birth; (3) The estrous cycle in lactating sows was significantly longer ( $P < 0.01$ ) than that in virginal pigs and weaned sows ( $21.1 \pm 2.2$  vs.  $19.0 \pm 1.5$  days); (4) the litter size in lactating sows mated during lactating period was not significant ( $P > 0.05$ ) compared to that in young pigs and weaned sows mated in non-lactating period ( $9.4 \pm 1.1$  vs.  $7.9 \pm 2.2$ ), but the average weight of piglet at birth in lactating sows mated during lactating period was significantly higher ( $P < 0.01$ ) than that both in young pigs and weaned sows mated in non-lactating period ( $0.61 \pm 0.15$  kg vs.  $0.53 \pm 0.13$  kg); (5) sex ratio of male to female at birth was 68%:32% in lactating sows mated during lactating period, which was very significantly higher ( $P < 0.01$ ) than that in young pigs and weaned sows mated in non-lactating period (47%:

基金项目 广西科技基础条件平台建设示范研究项目(桂科能 0630006-6B),广西科学研究与技术开发计划项目(桂科攻 053702201);

第一作者介绍 卢晟盛,男,博士,副研究员,研究方向:哺乳动物繁殖生物学, E-mail: sslu@gxu.edu.cn.

收稿日期: 2006-09-20, 修回日期: 2007-01-12

53%); (6) the curve of nucleus condensation index of vaginal epithelial cells of female Ba-Ma Mini-pigs during estrous cycle was built to predict the specific phase of estrous cycle of female Ba-Ma Mini-pigs.

**Key words:** Ba-Ma Mini-pig; Reproduction characteristics

在广西大学王爱德教授主持下于 1987 年从原产地广西巴马县将巴马香猪 2 头雄、14 头雌作为零世代基础群,引入广西农学院(现广西大学)封闭繁育,进行实验用小型猪的选育,1994 年鉴定专家定名为“广西巴马小型猪”品系,简称巴马小型猪(图 1),其在动物学分类中的地位为:哺乳纲(Mammalia)、偶蹄目(Artiodactyla)、猪科(Suidae)、猪属(*Sus*)、猪种(*S. scrofa domestica*)。19 年间不断进行实验动物化的培育和有关研究,已成功培育出适于医学、生物学实验应用的、具有独特优异特性的广西巴马小型猪封闭群,并正在培育近交系<sup>[1,2]</sup>。本研究目的是再次探讨广西巴马小型猪雌猪发情和产仔特性,以揭示其繁殖性能。



图 1 广西巴马小型猪

Fig. 1 Guangxi Local Good Breed-Ba-Ma Mini-pig

## 1 材料与方法

**1.1 实验时间和地点** 本研究于 2004 年 10 月~2006 年 4 月在广西南宁市广西大学牧试站巴马小型猪场进行。

**1.2 雌猪初情期检测** 选择 75、90、110、115、117、120 日龄巴马小型猪,取出卵巢观察排卵情况。具体措施为:取出 75 日龄雌猪卵巢,观察是否已经排卵并形成红体、黄体或白体,如果卵巢未见红体、黄体或白体,再依次取出 90、110、

115、117、120 日龄巴马小型猪卵巢。

**1.3 雌猪发情周期检测** 根据周虚等<sup>[3]</sup>和邓章明<sup>[4]</sup>鉴定雌猪发情周期的方法,先后对 6 头巴马小型猪未育和经产雌猪发情周期各个阶段(发情期、发情后期、间情期和发情前期)的天数进行鉴定。共检测了 23 个发情周期,同时鉴定 16 头巴马小型猪哺乳雌猪的发情周期,并用其中 5 头发情的哺乳雌猪进行雄猪本交配种,发情期间每天配种一次,直至发情结束哺乳雌猪不再接受雄猪的爬跨。

**1.4 雌猪产仔性能统计分析** 对巴马小型猪场 2004 年下半年至 2005 年上半年雌猪产仔数据进行统计,分析雌猪平均每窝产仔数、仔猪平均出生重和雄雌比例等指标。同时收集本研究中进行雄猪本交配种的 5 头发情哺乳雌猪的产仔数据,计算哺乳雌猪在哺乳期间发情配种后平均每窝产仔数、仔猪的平均出生重和雄雌比例等指标。

**1.5 发情周期期间雌猪阴道上皮细胞核固缩指数变化规律的检测** 取巴马小型猪雌猪阴道上皮细胞,用改良巴氏染色法染色<sup>[5]</sup>,在 100~200 倍显微镜下观察,细胞呈多边形而且核固缩判定为核固缩上皮细胞(图 2)。计算 3 个发情周期中各 2 头巴马小型猪雌猪(共 6 个发情周期)阴道上皮细胞核固缩指数,每天取样,每天每头雌猪取 2 张涂片,每张涂片选择细胞分布均匀处,计数 500 个上皮细胞,计算其核固缩细胞比例,取平均值。

**1.6 统计方法** 利用 *t* 检验来分析哺乳雌猪与未育和经产雌猪之间的发情周期天数、窝产仔数及仔猪出生重的差异显著性;利用卡方检验来分析哺乳雌猪与未育和经产雌猪之间所产仔猪雄雌比例的差异显著性;将雌猪发情周期不同阶段阴道上皮细胞核固缩指数进行反正旋转换,再用方差分析的 Duncan 氏多重比较来分析差异的显著性。

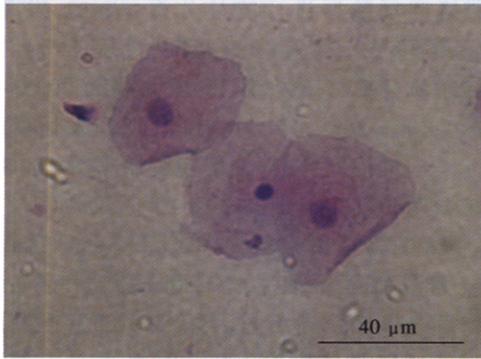


图2 巴马小型猪阴道上皮细胞涂片

Fig. 2 Vaginal epithelial cell smear of Ba-Ma Mini-pig 两边的两个细胞核未固缩,中间的细胞核固缩,×400。  
The nuclei of the two cells on both sides are not condensed while the nucleus of the middle cell is condensed, ×400.

## 2 结 果

2.1 雌猪初情期年龄鉴定 观察 75、90、110、115、117、120 日龄巴马小型猪卵巢排卵情况:75 日龄卵巢非常小,其表面卵泡尚未发育;90 日龄卵巢比 75 日龄的稍微大一些,但其表面卵泡还是非常小;110 日龄卵巢比 90 日龄的又大一些,其表面卵泡已经开始生长;115 日龄卵巢表面的卵泡已经长大;117 日龄时,卵巢表面卵泡长得非常大,准备排卵;120 日龄时,两个卵巢表面各有一个红体,根据其形状判断其刚排卵 1~2 d(图3)。由此判断,巴马小型猪第一次排卵在 120 日龄左右,即其初情期在 120 日龄

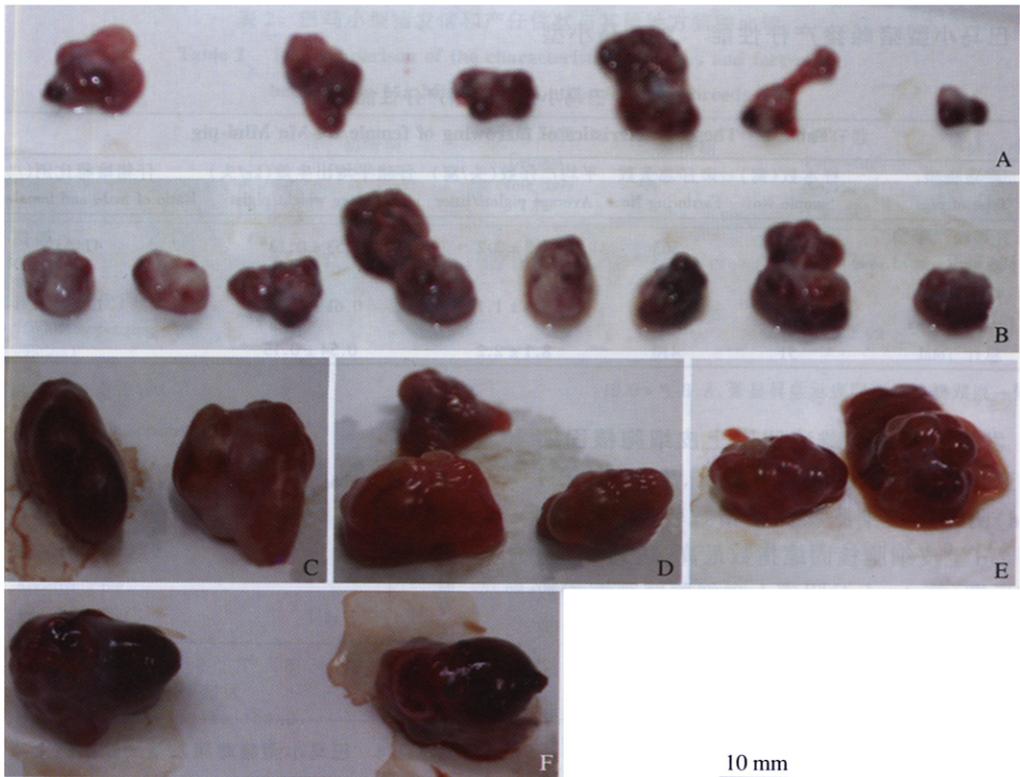


图3 巴马小型猪雌猪初情期年龄鉴定  
Fig. 3 Determination of the age of puberty of Ba-Ma Mini-pig

A. 75 日龄巴马小型猪(3 头)的卵巢(6 个); B. 90 日龄巴马小型猪(4 头)的卵巢(8 个); C. 110 日龄巴马小型猪(1 头)的卵巢(2 个); D. 115 日龄巴马小型猪(1 头)的卵巢(2 个); E. 117 日龄巴马小型猪(1 头)的卵巢(2 个); F. 120 日龄巴马小型猪(1 头)的卵巢(2 个); ×1。  
A. Ovaries from three 75-day-old Ba-Ma Mini-pig gilts; B. Ovaries from four 90-day-old Ba-Ma Mini-pig gilts; C. Ovaries from one 110-day-old Ba-Ma Mini-pig gilt; D. Ovaries from one 115-day-old Ba-Ma Mini-pig gilt; E. Ovaries from one 117-day-old Ba-Ma Mini-pig gilt; F. Ovaries from one 120-day-old Ba-Ma Mini-pig gilt; ×1.

左右,但此时雌猪尚未出现外阴道充血变红、肿胀等发情的外部特征。

2.2 巴马小型猪雌猪发情特性 对巴马小型猪雌猪进行外部观察和雄猪试情,发现(1)未育和经产雌猪的发情周期为(19.0±1.5)d(n=23),发情前期为(2.7±0.7)d,发情期为(3.2±0.4)d,发情后期为(2.7±0.7)d,间情期为(10.3±2.1)d(2)部分体况较好的哺乳雌猪在哺乳仔猪期间也会发情,哺乳期间发情的雌猪占所观察哺乳雌猪的69%(11/16),这些哺乳雌猪一般在产仔18d后开始陆续发情,在断奶前(即分娩后60d之前)的发情周期(n=7)为(21.1±2.2)d。巴马小型猪哺乳雌猪的发情周期天数比未育和经产雌猪的的发情周期天数长,差异极显著(P<0.01)。

2.3 巴马小型猪雌猪产仔性能 对巴马小型

猪雌猪产仔数据进行统计分析(表1),发现:(1)未育和经产雌猪(n=46)配种后的产仔数为(7.9±2.2)头/窝,仔猪出生重为(0.53±0.13)kg(n=363)(2)对在哺乳期间发情的雌猪(n=5)进行配种,一个情期受胎率为100%,其妊娠期(117.8±0.84)d,产仔数为(9.4±1.1)头/窝,仔猪出生重为(0.61±0.15)kg(n=47)。哺乳雌猪配种后的窝产仔数与未育和经产雌猪的相比差异不显著(P>0.05),但其配种后的仔猪个体出生重比未育和经产雌猪的重,差异极显著(P=0.0001)(表1)。哺乳雌猪(n=5)配种后所产仔猪(n=47)雄雌比例为68%:32%,未育和经产雌猪(n=46)配种后所产仔猪(n=363)雄雌比例为47%:53%,二者差异极显著(P<0.01)。

表1 巴马小型猪雌猪产仔性能

Table 1 The characteristics of farrowing of female Ba-Ma Mini-pig

| 雌猪类型<br>Type of pigs                  | 样本数(窝)<br>Sample No. | 产仔总头数<br>Farrowing No. | 平均产仔数(头/窝)<br>Average piglets/litter | 仔猪平均出生重(kg/头)<br>Average weight/piglet | 仔猪雄雌比例(%)<br>Ratio of male and female piglets |
|---------------------------------------|----------------------|------------------------|--------------------------------------|--|---|
| 未育和经产雌猪<br>Young pigs and weaned sows | 46                   | 363                    | 7.9±2.2                              | 0.53±0.13 <sup>A</sup>                 | 47:53 <sup>A</sup>                            |
| 哺乳雌猪<br>Lactating sows                | 5                    | 47                     | 9.4±1.1                              | 0.61±0.15 <sup>B</sup>                 | 68:32 <sup>B</sup>                            |
| 总计 Total                              | 51                   | 410                    | 8.1±2.2                              | 0.54±0.13                              |   |

同一列数据上标不同表示差异显著, A, B- $P < 0.01$ 。

2.4 发情周期期间雌猪阴道上皮细胞核固缩指数变化规律 从图4可以看出,发情期(第1~3d)阴道上皮细胞核固缩指数较高,其中发情第2d上皮细胞核固缩指数最高,达到51%;发情后期(第4~6d)阴道上皮细胞核固缩指数下降;间情期(第7~16d)上皮细胞核固缩指数低下,其中第7~11d最低,达到27%,之后缓慢上升;发情前期(第17~19d)阴道上皮细胞核固缩指数继续缓慢上升。发情期阴道上皮细胞核固缩指数(47%±9%)明显高于发情后期(36%±9%)、间情期(33%±7%)和发情前期(39%±6%)( $P < 0.05$ ),而发情前期阴道上皮细胞核固缩指数又明显高于间情期( $P < 0.05$ )。图4中巴马小型猪阴道上皮细胞核固缩指数变化曲线基本代表了其发情周期中血浆

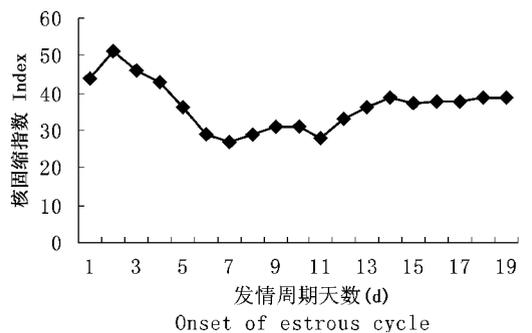


图4 巴马小型猪雌猪发情周期阴道上皮细胞核固缩指数变化规律

Fig. 4 The change regularity of the nucleus condensation index of Ba-Ma Mini-pig vaginal epithelial cell during estrous cycle

雌激素浓度的变化曲线:巴马小型猪雌猪在发情期血浆雌激素浓度最高,然后缓慢下降,在间

情期血浆雌激素浓度最低,在发情前期血浆雌激素浓度缓慢上升。根据阴道上皮细胞核固缩指数也可以判断巴马小型猪处于发情周期的具体阶段。

### 3 讨 论

巴马小型猪第一次排卵在 120 日龄左右,即其初情期在 120 日龄左右,但当时这些猪并没有发情的外部征状,这种情况可能是由于第一次排卵,所分泌的雌激素不足,无法引起发情。巴马小型猪的初情期比俞沛初等报道<sup>[11]</sup>的香猪初情期时间略晚,但比藏猪的初情期时间早(表 2)。

巴马小型猪哺乳雌猪的发情周期天数比未

育和经产雌猪的发情周期天数长,差异极显著( $P < 0.01$ ),与普通家猪的发情周期(即 19~23 d,平均 21 d)<sup>[6]</sup>相同,但其从分娩到第一次发情的间隔与普通家猪的(即 48 h,但无排卵雌家猪哺乳期间无繁殖力)<sup>[6]</sup>不一样。巴马小型猪的发情周期与香猪<sup>[10]</sup>、藏猪<sup>[12]</sup>和甘南蕨麻猪<sup>[13]</sup>的发情周期基本相同;巴马小型猪的发情期与甘南蕨麻猪<sup>[13]</sup>的发情期相同,略长于香猪发情期<sup>[10]</sup>略短于藏猪的发情期<sup>[12]</sup>(表 2)。本研究中巴马小型猪发情周期阴道上皮细胞核固缩指数变化所反映的血浆雌激素浓度变化规律与 Hafez<sup>[6]</sup>描述的(发情前第 2 d 最高)不太一样,可能是由于巴马小型猪与家猪的品种差异引起。

表 2 巴马小型猪发情和产仔性状与其他地方猪种比较

Table 2 The comparison of the characteristics of estrus and farrowing between Ba-Ma Mini-pig and other local pig breeds

| 雌猪品种<br>Pig breed  | 初情期<br>Puberty age<br>(d) | 发情周期<br>Estrous<br>cycle days<br>(d) | 发情期<br>Estrous days<br>(d) | 产仔数<br>Farrowing<br>No./litter<br>(头/窝) | 个体出生重<br>Birth weight/piglet<br>(kg) |
|--|---------------------------|--------------------------------------|----------------------------|---|--------------------------------------|
| 巴马小型猪<br>Ba-Ma Mini-pig  | 120                       | 19.0 ± 1.5                           | 3.2 ± 0.4                  | 8.1 ± 2.2                               | 0.54 ± 0.13                          |
| 贵州白香猪(3 世代) <sup>[7]</sup><br>Gui-Zhou White appetizing pig<br>(3rd generation)        |                           |                                      |                            | 8.25 ± 2.92                             | 0.68 ± 0.13                          |
| 贵州剑白香猪(7 世代) <sup>[8]</sup><br>Gui-Zhou Sword-White appetizing pig<br>(7th generation) | I                         |                                      |                            | 7.43 ± 4.86                             | 0.59 ± 0.10                          |
| 贵州剑白香猪(7 世代) <sup>[9]</sup><br>Gui-Zhou Sword-White appetizing pig<br>(7th generation) | II                        |                                      |                            | 6.59 ± 2.53                             | 0.71 ± 0.14                          |
| 香猪 <sup>[10]</sup> Appetizing pig  |                           | 20.69 ± 1.08                         | (58.63 ± 21.99)h           |   |                                      |
| 香猪 <sup>[11]</sup> Appetizing pig  | 113.12 ± 12.18            |                                      |                            | 6.89 ± 1.95                             | 0.57 ± 0.02                          |
| 藏猪 <sup>[12]</sup> Tibet pig   | 150 ± 6.2                 | 20.35 ± 0.72                         | 4.2 ± 0.31                 |   |                                      |
| 甘南蕨麻猪 <sup>[13]</sup><br>South-GanSu Jue-Ma pig  |                           | 18                                   | 3~4                        |   | 0.4                                  |

哺乳雌猪配种后的妊娠期略长于普通家猪的平均妊娠期(即 114 d)<sup>[6]</sup>。巴马小型猪的产仔数与邹睿等报道<sup>[7]</sup>的 3 世代贵州白香猪产仔数相同,大于 7 世代贵州剑白香猪<sup>[8,9]</sup>和俞沛初等报道<sup>[11]</sup>的香猪的产仔数;巴马小型猪的个体出生重小于 3 世代贵州白香猪和 7 世代贵州剑

白香猪的个体出生重,与俞沛初等报道<sup>[11]</sup>的香猪的个体出生重相同,大于甘南蕨麻猪的个体出生重(表 2)。表 2 中,张艺报道的 7 世代贵州剑白香猪(I 系:7 窝;II 系:17 窝。实验时间:未说明)<sup>[8]</sup>与陈伟报道的 7 世代贵州剑白香猪

(I系 9窝;II系 21窝。实验时间 2004年10月~2005年4月,即秋、冬、春季)<sup>9]</sup>在产仔数与仔猪个体出生重方面略微不同,可能是由于其样本量和实验季节不同造成。

巴马小型猪未育和经产雌猪配种后所产仔猪雄雌比例接近于 50%:50%,符合自然规律,而哺乳雌猪配种后所产仔猪雄雌比例相差很大,是因为哺乳雌猪配种后所产雄雌仔猪统计数量过少,还是哺乳雌猪配种后所产仔猪雄雌比例本来就相差很大,有待进一步探讨。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] 王爱德,兰干球,郭亚芬.巴马小型猪的选育.中国实验动物学杂志,1995,5(3):148~151.
- [ 2 ] 王爱德.广西巴马小型猪的选育研究.中国比较医学杂志,2004,14(3):160.
- [ 3 ] 周虚,张嘉保,田允波等主编.动物繁殖学.长春:吉林人民出版社,2003,120~131.
- [ 4 ] 邓章明.如何鉴定外种猪的发情.四川畜牧兽医,1999,26(5):29.
- [ 5 ] 马正中,阚秀,刘树范主编.诊断细胞病理学.郑州:河南科学技术出版社,2005,288~290,799~801.
- [ 6 ] Hafez E S E ed. Reproduction in Farm Animals (6th ed). Philadelphia(USA): Copy Right by Lea & Febiger, 1993, 101,103~105,213,347~351.
- [ 7 ] 邹睿,张启林,刘培琼.贵州白香猪产仔征状观察.山地农业生物学报,2004,23(4):364~366.
- [ 8 ] 张艺,张依裕,曾琼等.7世代剑白香猪生长发育及繁殖性能测定.山地农业生物学报,2005,24(6):497~500.
- [ 9 ] 陈伟,张依裕,王雷等.剑白香猪7世代的繁殖性能测定.山地农业生物学报,2006,25(2):179~180.
- [ 10 ] 毕台飞.香猪繁殖性能测定.榆林高等专科学校学报,2001,11(2):67~70.
- [ 11 ] 俞沛初,华修国,郭传甲.香猪繁殖特性的测定研究.养猪,2005(6):13~14.
- [ 12 ] 王宏辉,王昆山,李瑜鑫等.藏猪在舍饲条件下的行为观察.家畜生态,2002,23(2):32~34.
- [ 13 ] 杨延彪,曹国顺,郭宏伟等.甘南藏麻猪的生态分布及其生产性能.家畜生态,2003,24(1):75~76.