

# 品种和母猪对仔猪血常规和 T 淋巴细胞亚群性状的效应分析

王怀中, 林松, 王彦平, 武英, 郭建凤, 王继英\*

(山东省农业科学院畜牧兽医研究所, 山东省畜禽疫病防治与繁育重点实验室, 济南 250100)

**摘要:** 本研究以抗病力强的华北型黑猪大蒲莲猪和抗病力相对较弱的引进猪种长白猪的断奶仔猪为研究对象, 利用全自动血液细胞分析仪和流式细胞仪测定了大蒲莲(124 头)和长白(187 头)仔猪血液的血常规和 T 淋巴细胞亚群性状, 并对这些性状进行了品种和母猪效应分析。结果表明: 大多数血常规性状的变化范围较小(平均 22.92%), 成熟 T 淋巴细胞各性状的变异系数(平均 44.5%)小于非成熟 T 淋巴细胞各性状的变异系数(平均 112.77%)。大蒲莲和长白 2 个品种间比较, 除 RBC、HGB、LY、MID 和 PLT 外, 其他 14 个血常规性状的差异均达到极显著( $P < 0.01$ )水平; 而对于 T 淋巴细胞亚群性状, 除 CD4+CD8-CD3-、CD4+CD8+CD3- 和 CD3+ 外, 其他 7 个性状的差异均达到显著( $P < 0.05$ )或极显著水平( $P < 0.01$ )。本研究中的 124 头大蒲莲仔猪和 187 头长白仔猪分别来自 13 窝大蒲莲母猪和 28 窝长白母猪, 母猪窝效应对血常规各性状均具有显著( $P < 0.05$ )或极显著( $P < 0.01$ )的影响。本研究大规模测定了大蒲莲猪和长白猪的仔猪血常规和 T 淋巴细胞亚群各指标, 为了解中外不同猪种的差异, 挖掘我国地方猪的种质特性奠定基础。

**关键词:** 大蒲莲猪; 长白; 血细胞性状; 血常规; T 淋巴细胞亚群

中图分类号: S828; S813.3

文献标志码: A

文章编号: 0366-6964(2014)11-1760-07

## Analyses of Breeds and Litter Effect on Routine Blood Traits and T-lymphocyte Subpopulation Traits in Piglets

WANG Huai-zhong, LIN Song, WANG Yan-ping, WU Ying, GUO Jian-feng, WANG Ji-ying\*

(Shandong Provincial Key Laboratory of Animal Disease Control and Breeding, Institute of Animal Science and Veterinary Medicine, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100, China)

**Abstract:** In the present study, Dapulian piglets ( $n=124$ ), one indigenous breeds with higher disease resistance of North China, and Landrace ( $n=187$ ), one commercial breed with lower disease resistance were used, routine blood traits and T-lymphocyte subpopulation traits of these piglets were determined by automatic blood cell analyzer and flow cytometry. Additionally, we performed analyses of breeds and litter effect on these traits in piglets. The results indicated that the most of the blood routine traits had small variation range, with the average variation coefficient of 22.92%, while the variation coefficient of mature T-lymphocyte cells (with average of 44.5%) were smaller than those of immature ones (with average of 112.77%). Comparison between the two breeds, except for RBC, HGB, LY, MID and PLT, the other 14 traits of routine traits were significantly different at 0.01 level. As respective for the T-lymphocyte subpopulation traits, except for CD4+CD8-CD3-, CD4+CD8+CD3- and CD3+, the other 7 traits were significantly

收稿日期: 2014-03-31

基金项目: 国家自然科学基金(31201779); 转基因生物新品种培育科技重大专项(2014ZX08009-045B); 山东省农业产业技术体系生猪创新团队建设项目(SDAIT-06-011-03); 山东省农业良种工程农业生物资源创新利用研究“山东地方猪抗病抗逆基因的发掘及种质创新研究”

作者简介: 王怀中(1977-), 男, 山东聊城人, 学士, 助理研究员, 主要从事猪的遗传育种研究, E-mail: whzh0825@163.com

\* 通信作者: 王继英, 副研究员, E-mail: jnwangjiying@163.com

different at 0.05 or 0.01 level. The piglets used in the study were sampled from 13 brood Dapulian sows and 28 brood Landrace sows, and analyses indicated that the sow effects on all the hematological traits were all significant at 0.05 or 0.01 level. To our knowledge, this is the first study aimed at determining and analyzing the routine blood traits and T-lymphocyte subpopulation traits of Dapulian and Landrace piglets at population level. Results of the study may provide important information for understanding the difference between the indigenous and commercial breeds and mining the characteristic of indigenous breed.

**Key words:** Dapulian pigs; Landrace; hematological traits; blood routine trait; T-lymphocyte subpopulation trait

动物的血液由血浆和细胞两大部分组成,它不停地流动于动物机体的循环系统中,参与机体的代谢和免疫活动,因此与机体的免疫功能密切相关。动物血细胞性状可以分为常规的血常规检测和 T 淋巴细胞亚群测定,不仅是反映机体免疫状态、健康状况以及抗病能力的重要基础指标,同时还是动物遗传育种的辅助方法之一。而且,家猪在生理结构、行为学、营养需求以及遗传基础等方面比通常使用的其他试验动物(大鼠、小鼠等)更接近于人类,是人类疾病研究的理想模式动物<sup>[1]</sup>,这使家猪在医学研究和药物试验上具有重要意义。

血常规检测分为红细胞、白细胞和血小板 3 大类。红细胞是血液中数量最多的一种血细胞,同时也是脊椎动物体内通过血液运送氧气的最主要媒介<sup>[2]</sup>。近年来,越来越多的研究表明,红细胞在免疫中也发挥着重要功能<sup>[3]</sup>。白细胞是人体血液中非常重要的一类免疫细胞,在人体中担负许多重任,具有吞噬异物、产生抗体、治愈损伤、抗御病原体入侵等作用<sup>[4]</sup>。血小板的主要功能是凝血和止血作用,修补破损的血管。另外,研究表明,血小板在炎症反应、器官移植排斥等生理和病理过程中也发挥了重要作用<sup>[5-6]</sup>。淋巴细胞是在适应性免疫中起关键作用的白细胞,主要包括 T 淋巴细胞、B 淋巴细胞和 NK 细胞等亚类,分别介导机体的细胞免疫、体液免疫和对肿瘤细胞和病毒感染细胞的杀伤作用等免疫学功能。其中的 T 淋巴细胞是机体免疫应答的核心细胞,根据其表面分化的抗原不同,将其分成若干亚群<sup>[7]</sup>。各 T 细胞亚群细胞数量及其比例的正常是动物机体免疫系统功能正常的主要标志,当淋巴细胞亚群的数量和功能发生异常时,机体就可导致免疫紊乱并发生一系列的病理变化<sup>[8-9]</sup>。

我国大多数地方猪种在抗病性和免疫力方面明显优于国外猪种<sup>[10-11]</sup>,但是人们对中外猪种抗病力

差异的遗传基础和免疫机理却了解甚少。大蒲莲猪是山东省体型较大的华北型黑猪,具有抗病耐粗、高繁殖性、肉质好等优良特性,特别是对猪繁殖与呼吸障碍综合征(PRRS)等 RNA 类型的病原表现出强抗病力<sup>[12-13]</sup>。笔者推测不同品种猪对疾病的抵抗力不同可能在血细胞性状参数上有所反映。本研究以抗病力强的大蒲莲猪和抗病力相对较弱的长白猪的断奶仔猪为研究对象,利用全自动血液细胞分析仪和流式细胞术检测了这 2 个品种仔猪血液的血常规和 T 淋巴细胞亚群性状在群体水平的指标,通过品种间的比较,为了解地方猪的种质特性和猪抗病品种的选育奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验动物和血样采集

本研究中的试验群体包括 124 头大蒲莲仔猪和 187 头长白仔猪,分别采自济宁东三大蒲莲猪原种场和济宁市原种猪场。大蒲莲原种猪猪群相对较小,产仔日期较分散,124 头大蒲莲仔猪来自 2013 年 3-6 月分娩的 13 窝母猪;而长白猪群产仔较集中,187 头长白仔猪来自 2013 年 4-5 月分娩的 28 窝母猪。大蒲莲和长白仔猪出生后 24 h 内称初生重、打耳缺编号,21 日龄免疫猪瘟疫苗,28 日龄断奶。仔猪达 35 日龄时,从每窝中随机选取 6~9 头生长发育良好的健康仔猪,公母各半,前腔静脉采血,每次采集血量约 5 mL,注入 EDTAK2 抗凝管中,颠倒混合均匀。

### 1.2 血常规检测

血常规采用 BC-1800 全自动血液细胞分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司)进行测定。使用该仪器共获得 19 项血常规指标,分为红细胞、白细胞和血小板 3 大类,其中红细胞包括红细胞总数(RBC,  $\times 10^{12} \cdot L^{-1}$ )、红细胞血红蛋白(HGB,

$g \cdot L^{-1}$ )、红细胞压积(HCT,%)、平均红细胞体积(MCV,fL)、平均红细胞血红蛋白量(MCH,pg)、平均血红蛋白浓度(MCHC, $g \cdot L^{-1}$ )和红细胞体积分布宽度变异(RDW,%)7项指标;白细胞包括白细胞计数(WBC, $\times 10^9 \cdot L^{-1}$ )、中性粒细胞数(GRAN, $\times 10^9 \cdot L^{-1}$ )、中性粒细胞百分比(GRAN%,%)、淋巴细胞数(LYM, $\times 10^9 \cdot L^{-1}$ )、淋巴细胞百分比(LYM%,%)、中间值细胞数(MID, $\times 10^9 \cdot L^{-1}$ )和中间值细胞百分比(MID%,%)7项指标;血小板包括血小板总数(PLT, $\times 10^9 \cdot L^{-1}$ )、血小板压积(PCT, $mL \cdot L^{-1}$ )、平均血小板体积(MPV,fL)、血小板体积分布宽度(PDW,%)和大血小板数(LPCR, $\times 10^9 \cdot L^{-1}$ )5项指标。

### 1.3 T淋巴细胞亚群检测

血样采样后首先用三色荧光抗体染色,然后经流式细胞仪检测(FACSCalibur,美国 Becton Dickinson)T淋巴细胞亚群。三色荧光抗体染色后,可以把T淋巴细胞分为CD4-CD8-CD3-、CD4+CD8-CD3-、CD4-CD8+CD3-、CD4+CD8+CD3-、CD4-CD8-CD3+、CD4+CD8-CD3+、CD4-CD8+CD3+和CD4+CD8+CD3+共8个性状。另外,笔者在以上测定的8个性状的基础上,进一步计算了每个样本的CD4-CD8-CD3+、CD4+CD8-CD3+、CD4-CD8+CD3+和CD4+CD8+CD3+之和(简称CD3+)和CD4+CD8-CD3+/CD4-CD8+CD3+比值(简称CD4+/CD8+)。CD3+代表了外周血中成熟T淋巴细胞的总量,CD4+/CD8+比值是评价细胞免疫功能极为重要的指标,比值下降或倒置提示机体细胞免疫功能紊乱。

检测基本操作流程:(1)准备所需试管,并按抗体种类在管上标记欲加入的抗体。其中,试管1为空白对照,不加抗体;试管2为同型阴性对照,加入分别用荧光素FITC、RPE和SPRD标记的同型对照抗体IgG2b-FITC、IgG2a-PE和IgG1-SPRD(Southern biotech,USA)各 $2 \mu L$ ;试管3加入分别用荧光素FITC、RPE和SPRD标记的鼠抗猪CD4、CD8和CD3抗体(Southern biotech,USA)各 $2 \mu L$ 。(2)向各试管中加入充分混匀的抗凝全血 $50 \mu L$ ,漩涡震荡数秒后,室温避光孵育 $15 \sim 20 \text{ min}$ 。(3)加入流式细胞溶血试剂 $2 \text{ mL}$ 漩涡震荡数秒,室温避光 $10 \text{ min}$ ,裂解红细胞。 $1500 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 离心 $5 \text{ min}$ ,弃上清;(4)加 $2 \text{ mL}$  PBS清洗,充分混匀,

$1500 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ 离心 $5 \text{ min}$ ,弃上清,加 $500 \mu L$  PBS振荡混匀重新悬浮细胞。(5)上机检测,记录结果。

### 1.4 统计分析

试验数据采用Excel进行整理后,计算大蒲莲和长白猪各种指标的平均数、标准差,变异系数、最大值和最小值,以对群体某项血细胞性状指标有总体了解。由于试验动物在品种和母猪两大类中不完全平衡,采用SAS 8.02统计软件中的广义线性模型GLM过程的多因素无交互最小二乘分析方法,对仔猪血常规和T淋巴细胞亚群各性状的品种和母猪窝效应进行了方差分析和显著性检验,采用的数学模型:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ijk}$$

其中 $\mu$ 为群体均值, $\alpha_i$ 为品种第*i*处理的效应, $\beta_j$ 为母猪第*j*处理的效应, $e_{ijk}$ 为随机误差,服从 $N(0, \sigma_e^2)$ 分布。

## 2 结果

### 2.1 大蒲莲和长白仔猪血常规性状测定值及品种和窝效应分析

本研究中利用全自动血液细胞分析仪对普通饲养管理条件下124头大蒲莲仔猪和187头长白仔猪的红细胞、白细胞、血小板等19项血常规指标进行了测定,并利用最小二乘方法进行品种和母猪效应分析,以获得大蒲莲和长白仔猪的血常规各项指标的正常值、变动范围及品种和母猪效应,具体检测结果如表1所示。

大多数血常规性状的变化范围较小,平均变异系数平均为22.92%,其中PDW的变异系数最小(大蒲莲3.73%和长白4.34%),MID的变异系数最大(大蒲莲43.31%和长白48.05%)。大蒲莲和长白2个品种间比较,除RBC、HGB、LY、MID和PLT外,其他14个性状间均差异极显著( $P < 0.01$ )。其中,对于大部分红细胞和白细胞性状,大蒲莲仔猪均显著高于长白仔猪( $P < 0.05$ ),而对于血小板性状,大蒲莲仔猪均极显著低于长白仔猪( $P < 0.01$ )。本研究中的124头大蒲莲仔猪和187头长白仔猪分别来自13窝大蒲莲母猪和28窝长白母猪,母猪对血常规19个性状的影响分析表明,母猪窝效应对血常规各性状的影响均达到了显著( $P < 0.05$ )或极显著水平( $P < 0.01$ )。

### 2.2 大蒲莲和长白仔猪T淋巴细胞亚群性状测定值及品种和窝效应分析

T淋巴细胞的细胞膜表面有很多种特异性抗

表 1 大蒲莲和长白仔猪血常规性状的统计描述和最小二乘分析

Table 1 Statistical description and least square mean analyses of blood routine traits in piglets of Dapulian and Landrace

类别 Class	性状 Trait	大蒲莲 Dapulian					长白 Landrace					最小二乘分析 Least square analyses			
		样本数 Number	平均数 Mean	标准差 Standard deviation	变异系数 Coeff. of variation	最大值 Maximum	最小值 Minimum	样本数 Number	平均数 Mean	标准差 Standard deviation	变异系数 Coeff. of variation	最大值 Maximum	最小值 Minimum	品种 Breed	母猪 Sow
红细胞 Erythro- cyte	RBC/ $(10^{12} \cdot L^{-1})$	124	5.57	0.81	14.57	6.77	2.41	187	5.60	0.89	15.84	7.35	0.62	0.720 0	<0.000 1
	HGB/ $(g \cdot L^{-1})$	124	97.98	16.56	16.90	131.00	45.00	187	95.25	16.98	17.83	130.00	10.00	0.090 0	<0.000 1
	HCT/%	124	29.92	5.69	19.02	40.00	11.90	187	33.45	6.83	20.43	52.10	2.80	<0.000 1	<0.000 1
	MCV/fL	124	53.62	5.44	10.15	66.30	42.00	187	59.49	6.81	11.45	77.30	38.90	<0.000 1	<0.000 1
	MCH/pg	124	17.54	1.56	8.92	21.60	12.70	187	16.95	1.45	8.57	20.90	12.10	<0.000 1	<0.000 1
	MCHC/ $(g \cdot L^{-1})$	124	329.08	20.68	6.28	396.00	284.00	187	287.80	28.12	9.77	530.00	230.00	<0.000 1	<0.000 1
	RDW/%	124	22.96	2.93	12.74	29.60	15.90	187	21.71	2.04	9.40	29.20	14.30	<0.000 1	<0.000 1
	WBC/ $(10^9 \cdot L^{-1})$	124	21.21	6.69	31.54	46.30	9.30	187	17.19	4.67	27.19	42.90	4.20	<0.000 1	<0.000 1
	GRAN/ $(10^9 \cdot L^{-1})$	124	11.37	5.51	48.45	32.60	4.00	187	7.36	2.59	35.25	25.50	1.00	<0.000 1	0.000 0
	GPANP/%	124	51.02	10.15	19.90	85.10	27.40	187	41.48	7.03	16.95	59.50	23.50	<0.000 1	0.000 0
白细胞 Leuko- cyte	LY/ $(10^9 \cdot L^{-1})$	124	7.61	2.44	32.10	15.80	2.60	187	7.39	2.72	36.80	14.80	1.90	0.430 0	<0.000 1
	LYP/%	124	36.27	9.53	26.27	56.30	9.20	187	41.90	10.10	24.12	65.50	14.60	<0.000 1	<0.000 1
	MID/ $(10^9 \cdot L^{-1})$	124	2.68	1.16	43.31	7.00	0.90	187	2.79	1.34	48.05	11.10	0.50	0.440 0	<0.000 1
	MIDP/%	124	12.71	4.88	38.36	31.90	5.70	187	16.62	7.99	48.08	44.70	7.40	<0.000 1	<0.000 1
	PLT/ $(10^9 \cdot L^{-1})$	124	455.82	145.52	31.92	918.00	20.00	187	464.20	143.56	30.93	897.00	45.00	0.600 0	0.010 0
	PCT/ $(mL \cdot L^{-1})$	124	0.35	0.11	32.90	0.69	0.02	187	0.42	0.13	31.39	0.81	0.03	<0.000 1	0.050 0
	MPV/fL	124	7.68	0.67	8.78	9.90	6.60	187	9.03	1.15	12.75	12.40	6.90	<0.000 1	<0.000 1
	PDW/%	124	14.50	0.54	3.73	16.80	13.60	187	15.15	0.66	4.34	16.40	13.70	<0.000 1	<0.000 1
	LPCR/ $(10^9 \cdot L^{-1})$	124	22.75	6.49	28.52	44.30	12.40	187	32.08	8.87	27.66	56.10	14.50	<0.000 1	<0.000 1

原,统称为白细胞分化抗原(Cluster differentiation, CD)。按照 T 淋巴细胞表面分化抗原可以分成很多种类。本研究利用荧光素 FITC、RPE 和 SPRD 标记的鼠抗猪 CD4、CD8 和 CD3 单克隆抗体与 T 淋巴细胞表面抗原结合后,经流式细胞仪计数 CD

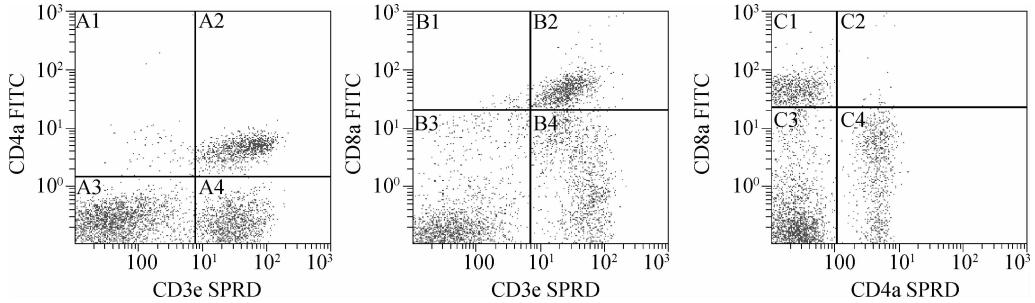


图 1 流式细胞术进行 T 淋巴细胞亚群测定散点图

Fig. 1 Scatter plots for the determination of T-lymphocyte subpopulations by flow cytometry

大蒲莲仔猪和长白仔猪 T 淋巴细胞亚群各性状具体检测结果及品种和母猪效应分析结果如表 2 所示。CD3+ 是外周血中成熟 T 淋巴细胞的标志物,根据 CD3+, T 淋巴细胞亚群各性状划分为成熟 T 淋巴细胞(CD3+)和非成熟 T 淋巴细胞(CD3-)2 大类。2 类 T 淋巴细胞的变异系数相比,成熟 T 淋巴细胞(CD3+)各性状的变异系数(平均 44.5%)小于非成熟 T 淋巴细胞(CD3-)各性状的变异系数(平均 112.77%)。大蒲莲和长白 2 个品种间比较,除 CD4+CD8-CD3-, CD4+CD8+CD3- 和 CD3+ 外,其他 7 个性状间的差异均达到显著( $P < 0.05$ )或极显著水平( $P < 0.01$ ),其中 CD4-CD8-CD3-, CD4-CD8+CD3+ 和 CD4+CD8+CD3+ 性状大蒲莲仔猪显著( $P < 0.05$ )或极显著( $P < 0.01$ )水平高于长白仔猪,而 CD4-CD8+CD3-, CD4-CD8-CD3+, CD4+CD8-CD3+ 和 CD4+/CD8+ 大蒲莲仔猪极显著低于长白仔猪。母猪窝效应对 T 淋巴细胞亚群各性状的影响也均达到了显著( $P < 0.05$ )或极显著水平( $P < 0.01$ )。

### 3 讨论

机体能够通过多种不同的防御机制来保护自身免受微生物和有害物质的侵袭,这些防御机制包括物理屏障、血液和组织中的吞噬细胞、自然杀伤(NK)细胞以及各种细胞因子等。动物的血液不停地流动于动物机体的循环系统中,参与机体的代谢和免疫活动,是检测动物机体健康状况、适应性及生产性能的重要参考依据。本研究大规模测定了大蒲

莲和长白仔猪的血常规和 T 淋巴细胞亚群各指标,为了解中外不同猪种的差异,挖掘我国地方猪的种质特性奠定基础。

本研究中,大蒲莲仔猪和长白仔猪在大部分血常规和 T 淋巴细胞亚群性状存在显著( $P < 0.05$ )或极显著差异( $P < 0.01$ )。以前的许多研究也表明不同猪种,特别是地方猪种与高度培育的商业猪种相比较在免疫指标上存在大的差异。M. Clapperton 等<sup>[10]</sup>对梅山和大白猪的一些免疫指标的检测表明,梅山猪的中性粒细胞数、单核细胞数、血清淀粉样蛋白 A 水平和  $\alpha 1$ -酸性糖蛋白水平高于长白猪,而淋巴细胞低于长白猪;M. A. Sutherland 等<sup>[11]</sup>对 4、8、和 12 周龄巴克夏、杜洛克、梅山、大约克以及长大二元猪的基础免疫指标进行比较,结果表明,品种对白细胞总数、中性粒细胞数、淋巴细胞数和 IgG、血浆皮质醇浓度和自然杀伤细胞有显著影响,且梅山猪血浆皮质醇浓度和自然杀伤细胞的毒性最高,大约克在中性粒细胞吞噬功能最高。Y. Liu 等<sup>[14]</sup>比较了大约克、长白和松辽黑猪的血常规和 T 淋巴细胞亚群和溶菌酶等性状,研究结果表明,品种间存在显著差异,松辽黑猪在先天性免疫指标方面优于大约克和长白。本研究及上述这些研究均表明不同品种、同品种不同个体之间存在抗病力的遗传差异,由此不少育种学家提出从遗传角度通过育种措施来提高畜禽抗病力<sup>[15-16]</sup>。

笔者曾尝试把本研究结果和其他报道相比较,发现不同研究中报道结果存在着较大的差异<sup>[17-19]</sup>。血液指标受品种、发育阶段、疫苗免疫、环境条件、血

血液指标受品种、发育阶段、疫苗免疫、环境条件、血

表 2 大蒲莲和长白仔猪 T 淋巴细胞亚群性状的统计描述和最小二乘分析  
Table 2 Statistical description and least square mean analyses of T-lymphocyte subpopulation traits in piglets of Dapulian and Landrace

类别 Class	性状 Trait	大蒲莲 Dapulian						长白 Landrace						最小二乘分析 Least square analyses			
		样本数 No. of sample	母猪数 No. of sow	平均数 Mean	标准差 Std Dev	变异系数 Coeff. of variation	最大值 Maximum	最小值 Minimum	样本数 No. of sample	母猪数 No. of sow	平均数 Mean	标准差 Std Dev	变异系数 Coeff. of variation	最大值 Maximum	最小值 Minimum	品种 Breed	母猪 Sow
CD3-	CD4-CD8-CD3-	124	13	25.92	8.40	32.42	61.35	8.60	187	28	24.48	6.95	28.40	46.02	9.97	0.038 1	<0.000 1
	CD4+CD8-CD3-	124	13	0.35	0.64	184.05	5.91	0.00	187	28	0.38	0.44	117.35	3.40	0.00	0.556 3	<0.000 1
	CD4-CD8+CD3-	124	13	6.72	4.85	72.20	29.04	0.70	187	28	8.67	5.05	58.28	28.44	1.32	0.000 2	<0.000 1
	CD4+CD8+CD3-	124	13	0.14	0.22	162.40	1.38	0.00	187	28	0.15	0.26	173.83	2.55	0.00	0.692 8	0.000 4
	CD4-CD8-CD3+	124	13	14.90	6.31	42.37	33.30	1.35	187	28	18.86	5.94	31.49	34.16	3.08	<0.000 1	<0.000 1
CD3+	CD4+CD8-CD3+	124	13	25.69	6.25	24.34	40.20	12.51	187	28	29.85	5.96	19.98	43.81	17.56	<0.000 1	<0.000 1
	CD4-CD8+CD3+	124	13	25.05	7.46	29.77	51.70	10.81	187	28	17.08	5.22	30.59	33.45	7.94	<0.000 1	<0.000 1
	CD4+CD8+CD3+	124	13	1.20	0.98	81.52	7.54	0.20	187	28	0.53	0.47	89.27	2.83	0.02	<0.000 1	<0.000 1
	CD3+	124	13	66.84	8.38	12.53	82.13	35.09	187	28	66.32	7.56	11.39	82.38	44.79	0.490 0	<0.000 1
	CD4+ / CD8+	124	13	1.12	0.47	41.32	2.36	0.29	187	28	1.95	0.84	42.95	5.01	0.74	<0.000 1	<0.000 1

液样品采集和检测方法等因素影响,造成不同研究中报道的猪血液指标各异,影响了不同报道结果之间的可比性。与人体血常规各项指标参数相比较,所测的大蒲莲和长白仔猪的白细胞数和红细胞数 2 项指标高于成年人的参考范围,与新生儿的参考范围接近。对于 T 淋巴细胞性状,猪的 T 淋巴细胞亚群成分与人和小鼠也存在着明显的差异<sup>[7]</sup>。与人和模式生物小鼠相比较,猪具有倒转的淋巴结构,髓质位于皮质的外面<sup>[20]</sup>,这种特殊的淋巴结构决定了猪特殊的淋巴亚群组成结构。具有 CD4 抗原的成熟 T 细胞为辅助性 T 细胞,具有 CD8 抗原的成熟 T 细胞为细胞毒性 T 细胞,而这 2 种 T 细胞亚群的比值在维持机体的免疫平衡方面具有极为重要的作用。在正常情况下,CD4+/CD8+ 比值在一个比较稳定的范围内。本研究中,大蒲莲和长白仔猪的 CD4+/CD8+ 比值变异范围较大(0.29~5.01),预示着该研究试验群体可能存在不健康的个体,大蒲莲和长白仔猪的 CD4+/CD8+ 比值平均分别为 1.12 和 1.95,与人的 CD4+/CD8+ 比值相接近,高于王继英等<sup>[21]</sup>和巨向红等<sup>[18]</sup>报道的二花脸和杜洛克杂交 F2 仔猪、巴马香猪、本地黑猪和杜长大两个品种育成猪的结果。

本研究大规模测定了大蒲莲和长白仔猪的血常规和 T 淋巴细胞亚群各指标,为了解中外不同猪种的先天性免疫水平提供参考数据。实际生产中影响先天性免疫指标的因素较多,今后要将这些指标的变化与环境条件、饲养管理、生产性能等充分结合进行进一步研究,为了解地方猪的种质特性和猪抗病品种的选育奠定基础。

#### 参考文献:

- [1] MEURENS F, SUMMERFIELD A, NAUWYNCK H, et al. The pig: a model for human infectious diseases [J]. *Trends Microbiol*, 2012, 20(1): 50-57.
- [2] NIKINMAA M. Oxygen and carbon dioxide transport in vertebrate erythrocytes: an evolutionary change in the role of membrane transport [J]. *J Exp Biol*, 1997, 200(2): 369-380.
- [3] AROSA F A, PEREIRA C F, FONSECA A M. Red blood cells as modulators of T cell growth and survival [J]. *Curr Pharma Des*, 2004, 10(2): 191-201.
- [4] BEUTLER B. Innate immunity: an overview [J]. *Mol Immunol*, 2004, 40(12): 845-859.
- [5] ELZEY B D, SPRAGUE D L, RATLIFF T L. The emerging role of platelets in adaptive immunity [J]. *Cell Immunol*, 2005, 238(1): 1-9.
- [6] YEAMAN M R. Platelets in defense against bacterial pathogens [J]. *Cell Mol Life Sci*, 2010, 67(4): 525-544.
- [7] GERNER W, KÄSER T, SAALMÜLLER A. Porcine T lymphocytes and NK cells—an update [J]. *Dev Comp Immunol*, 2009, 33(3): 310-320.
- [8] SOGHOIAN D Z, JESSEN H, FLANDERS M, et al. HIV-specific cytolytic CD4 T cell responses during acute HIV infection predict disease outcome [J]. *Sci Transl Med*, 2012, 4(123): 123-125.
- [9] REIFF A, WEINBERG K I, TRICHE T, et al. T lymphocyte abnormalities in juvenile systemic sclerosis patients [J]. *Clin Immunol*, 2013, 149(1): 146-155.
- [10] CLAPPERTON M, BISHOP S C, GLASS E J. Innate immune traits differ between Meishan and Large White pigs [J]. *Vet Immunol Immunopathol*, 2005, 104(3-4): 131-144.
- [11] SUTHERLAND M A, RODRIGUEZ-ZAS S L, ELLIS M, et al. Breed and age affect baseline immune traits, cortisol, and performance in growing pigs [J]. *J Anim Sci*, 2005, 83(9): 2087-2095.
- [12] JIANG C, XING F, XING J, et al. Different expression patterns of PRRSV mediator genes in the lung tissues of PRRSV resistant and susceptible pigs [J]. *Dev Comp Immunol*, 2013, 39(1): 127-131.
- [13] XING J, XING F, ZHANG C, et al. Genome-wide gene expression profiles in lung Tissues of pig breeds differing in resistance to porcine reproductive and respiratory syndrome virus [J]. *PLoS ONE*, 2014, 9(1): e86101.
- [14] LIU Y, LUO Y, LU X, et al. Investigation and comparative study on haematological traits, lysozyme concentration and T lymphocyte subpopulation in three pig breeds [J]. *J Anim Vet Adv*, 2010, 9(21): 2748-2751.
- [15] STEAR M J, BISHOP S C, MALLARD B A, et al. The sustainability, feasibility and desirability of breeding livestock for disease resistance [J]. *Res Vet Sci*, 2001, 71(1): 1-7.
- [16] CLAPPERTON M, DIACK A B, MATIKA O, et al. Traits associated with innate and adaptive immunity in pigs: heritability and associations with performance under different health status conditions [J]. *Genet Sel Evol*, 2009, 41: 54.
- [17] 顾为望, 刘运忠, 唐小江, 等. 西藏小型猪血液生理生化指标的初步研究 [J]. *中国实验动物学报*, 2007, 15(1): 60-63.
- [18] 巨向红, 雍艳红, 肖文疆. 不同品种育成猪基线免疫性状的比较 [J]. *中国畜牧杂志*, 2009, 45(9): 20-23.
- [19] 李波, 郑红, 何保丽, 等. 滇南小耳猪血液生理生化部分指标测定 [J]. *昆明医学院学报*, 2011, 32(8): 13-18.
- [20] SHIMIZU M, PAN I C, HESS W R. T and B lymphocytes in porcine blood [J]. *Am J Vet Res*, 1976, 37(3): 309-317.
- [21] 王继英. 猪免疫性状的全基因组关联分析及拷贝数变异的检测 [D]. 北京: 中国农业大学, 2012.