

广西部分地区常见猪群疫病感染情况检测

韦显凯^{1,2}, 闭璟珊², 蒋晓霞³, 苏姣秀², 李林海⁴, 郑列丰², 郑敏^{2*} (1. 广西大学, 广西南宁 530004; 2. 广西动物疫病预防控制中心, 广西南宁 530001; 3. 广西科技大学, 广西柳州 545006; 4. 广西壮族自治区桂林市水产畜牧兽医局, 广西桂林 541004)

摘要 [目的]检测广西猪群主要疫病的感染状况。[方法]2015年,从发病猪场和屠宰场采集猪组织样品276份,应用RT-PCR方法检测猪瘟病毒(CSFV)、猪繁殖与呼吸综合征病毒(PRRSV)、猪流行性腹泻病毒(PEDV),并应用PCR方法检测猪圆环病毒2型(PCV2)和猪伪狂犬病毒(PRNV)。[结果]发病猪场中,CSFV、PRRSV、PEDV、PCV2、PRV病毒感染率分别为3.98%、11.36%、0.28.98%和4.55%,而屠宰场猪CSFV、PRRSV、PEDV、PCV2、PRV病毒的感染率分别为1.00%、2.00%、0.29.00%和3.00%。对猪群混合感染情况分析发现,PCV2和其他病原的混合感染率最高。其中,发病场二重感染率最高的为PRRSV+PCV2,达到5.11%,其次为PCV2+PRV和PRV+PRRS,阳性率均为0.57%。屠宰场二重感染率最高的是PCV2+PRV,阳性率为1.00%。[结论]在发病猪场和屠宰场中,猪圆环病毒2型的感染率最高,且常与其他病原发生混合感染,伪狂犬病毒感染率较2014年有所下降。

关键词 猪群; 流行病学调查; 多重感染; 广西

中图分类号 S858.28 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)36-0085-03

Investigation on the Infection of Normal Swine Diseases in Some Areas of Guangxi

WEI Xian-kai^{1,2}, BI Jing-shan², JIANG Xiao-xia³, ZHENG Min^{2*} et al (1. Guangxi University, Nanning, Guangxi 530004; 2. Guangxi Center for Animal Disease Control and Prevention, Nanning, Guangxi 530001; 3. Guangxi University of Science and Technology, Liuzhou, Guangxi 545006)

Abstract [Objective] To detect the infection situations of normal swine diseases in Guangxi. [Method] 276 swine tissue samples were collected from diseased pig farms and slaughter houses, classical swine fever virus (CSFV), porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) and porcine epidemic diarrhea virus (PEDV) were detected by RT-PCR, porcine circovirus 2 (PCV2) and porcine pseudorabies virus (PRV) were detected by PCR. [Result] The infection rates of CSFV, PRRSV, PEDV, PCV2, PRV in diseased pig farms were 3.98%, 11.36%, 0.28.98% and 4.55%, respectively, and those in the slaughter houses were 1.00%, 2.00%, 0.29.00% and 3.00%, respectively. The analysis of the mixed infection in pig herd showed that the coinfection rate of PCV2 with other viruses was the highest. In the diseased pig farms, PCV2 + PRRSV was the most universal double infection, the positive rate was 5.11%, posteriorly was PCV2 + PRV and PRV + PRRS, the positive rates of the both were 0.57%. In the slaughter houses, PCV2 + PRV was the most universal double infection, the positive rate was 1.00%. [Conclusion] PCV2 had the highest infection rate not only in morbidity farms, but also in slaughter houses. And PCV2 coinfection with other virus was universal. The infection rate of PRV was descend compared with that in 2014.

Key words Pig herd; Epidemiological investigation; Multiple infection; Guangxi

猪瘟(Classical swine fever, CSF)、猪繁殖与呼吸综合征(Porcine reproductive and respiratory syndrome, PRRS)、猪流行性腹泻病(Porcine epidemic diarrhea, PED)、猪圆环病毒相关疾病(Porcine circovirus associated disease, PCVAD)和猪伪狂犬病(Porcine pseudorabies, PR)是近年来流行和危害较为严重的猪群疫病,这5种传染病中的任何一种一旦发生,都会给猪场造成巨大的经济损失。因此,在养猪生产中必须做好CSF、PRRS、PED、PCV2和PR这5种传染病的防疫工作^[1-3]。

目前,我国对猪瘟的防控以疫苗免疫为主,取得了一定的效果,但猪瘟在我国仍时有发生^[4]。猪瘟一直困扰着养猪业的健康发展,主要以急性发病、高稽留热、小血管壁变性、全身性小点状出血及脾脏边缘梗死为主要病理变化。目前猪场现状是猪瘟频发,以非典型猪瘟为主,有的地方还可以看见非常明显的猪瘟,其主要原因有疫苗质量不合格、疫苗运输冷链管理不规范、疫苗免疫操作不当、猪群免疫抑制疾病干扰等^[5]。高致病性猪蓝耳病自2006年至2010年在我国

多个省(市)引发了多起、多轮疫情。自2011年以来,病毒变异度逐年下降,趋于稳定,疫情强度随之明显下降。目前的主要问题是高蓝变异株与经典株并存、欧洲株与美洲株并存。猪繁殖与呼吸综合征以引起猪群免疫力严重降低,易继发感染等为主要特征,是目前影响猪场健康的重要动物疫病之一^[6]。自2010年以来,随着猪流行性腹泻病毒新毒株的出现,该病在我国的流行情况更为严重。由于疫苗毒株与流行毒株不匹配、免疫途径不能产生满意的黏膜免疫,商品灭活疫苗的免疫预防效果不佳^[7-8]。猪圆环病毒相关疾病(PCVAD)是由PCV2感染引起的,对猪的感染率较高,在世界范围内广泛发生,严重影响养猪业的发展,近年来已成为危害我国养猪业的主要疾病之一^[9]。猪伪狂犬病是由伪狂犬病病毒引起的多种家畜和野生动物的一种高度接触性传染病,可导致怀孕母猪发生流产、死胎、木乃伊胎,哺乳仔猪出现神经系统症状,死亡率在90%以上,并表现出从单一感染向混合感染扩大的趋势,给全球养猪业造成了巨大的经济损失。自2011年以来,伪狂犬病在我国部分猪场中出现大面积感染现象,包括已接种基因缺失苗的规模化猪场,阳性率普遍升高,疫情日趋严重^[10]。

尽管养殖户对上述疫病的防控都十分重视,很多猪场也采取了严格的疫苗免疫措施,但仍不能有效控制上述疫病的发生和流行。为了解广西猪群主要疫病的流行情况,笔者于2015年从广西不同地区发病猪场和屠宰场采集猪组织样品,

基金项目 广西水产畜牧兽医科技推广应用项目(桂渔牧科201633001);公益性行业(农业)科研专项(201303041)。

作者简介 韦显凯(1982—),男,广西邕宁人,高级兽医师,博士,从事禽禽传染病诊断与防控研究。*通讯作者,研究员,博士,从事禽禽传染病诊断与防控工作。

收稿日期 2017-09-27

并应用 RT-PCR 和 PCR 方法对 5 种病原进行检测,分析其单一感染和多重感染情况,旨在为广西猪群主要疫病的预防和控制提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 样品采集。按照动物疫病实验室病料样品采集方法,2015 年从广西壮族自治区南宁市、柳州市、玉林市、博白县、灵山县等地的发病猪场采集不同日龄病死猪的肺脏、脾脏和淋巴组织样品 176 份;从南宁市、柳州市、玉林市、博白县、灵山县等地的屠宰场采集肺脏、脾脏和淋巴组织样品 100 份。将采集的样品送至广西动物疫病预防控制中心,经处理后取上清组织液,置于 $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低温冰箱中冷冻保存备用。

1.1.2 试剂。RNA 和 DNA 提取试剂盒 (MiniBEST Viral RNA/DNA Extraction Kit Ver. 5.0)、一步法 RT-PCR 试剂 (PrimeScript™ One Step RT-PCR Kit Ver. 2)、PCR 试剂 Premix Taq™ (Ex Taq™ Version 2.0 plus dye),均购自 TaKaRa 公司。

1.2 方法

1.2.1 引物设计与合成。参照我国农业标准合成特异性引物,采用 RT-PCR 方法进行猪瘟、猪繁殖与呼吸综合征、猪流行性腹泻的病原学检测,采用 PCR 方法进行猪圆环病毒 2 型和猪伪狂犬病的病原学检测,RT-PCR 和 PCR 引物序列见表 1。

表 1 RT-PCR 和 PCR 引物

Table 1 Primers used for RT-PCR and PCR

病原 Pathogen	序列(5'→3') Sequences	片段大小 Fragment size//bp
CSFV	GCTCCTGTTGTAACCTCGG TGATGCTGTCACAGGTGAA	508
PRRS	ATGGCCAGCCAGTCAATCA TCGCCCTAATTGAATAGCTG	433
PCV2	CCGCGGGCTGGCTGAACCTT ACCCCGCCACCGTTACC	1 154
PRV	CAGGAGACGAGCTGGGGCT GTCCACGCCCGCTTGAAGCT	217
PEDV	TTCGGTFTATTCCCGTTGATG CCCATGAAGCACTTCTCACTATC	663

1.2.2 病毒核酸的提取。每份采集病料取 2 g 左右,按 1:5 的比例加入生理盐水进行研磨,冻融 2 次后,10 000 r/min 离心 3 min,取 200 μL 上清液,用 RNA/DNA 提取试剂盒提取病毒核酸,操作方法按照说明书进行。

1.2.3 RT-PCR 和 PCR。①RT-PCR 反应体系(25 μL): $2\times$ One Step Buffer 12.5 μL ,上、下游引物(20 pmol/ μL)各 1 μL ,RNA 3 μL ,PrimeScript™ One Step Enzyme Mix 1 μL ,用无菌水补足 25 μL 。RT-PCR 反应程序:50 $^{\circ}\text{C}$ 30 min;95 $^{\circ}\text{C}$ 预变性 5 min;94 $^{\circ}\text{C}$ 变性 1 min,56 $^{\circ}\text{C}$ 退火 30 s,72 $^{\circ}\text{C}$ 延伸 1 min,35 个循环;72 $^{\circ}\text{C}$ 再延伸 10 min。②PCR 反应体系: $2\times$ Premix PCR Buffer 12.5 μL ,上、下游引物(20 pmol/ μL)各

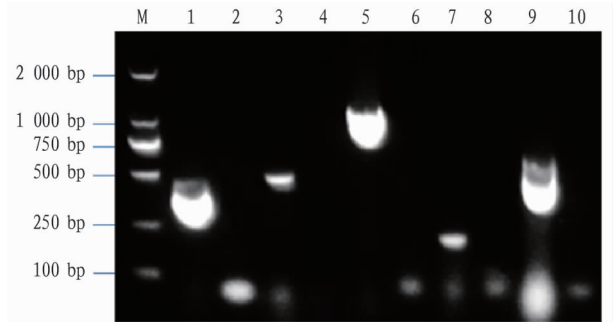
1 μL ,DNA 3 μL ,用无菌水补足 25 μL 。PCR 反应程序:95 $^{\circ}\text{C}$ 预变性 5 min;94 $^{\circ}\text{C}$ 预变性 30 s,56 $^{\circ}\text{C}$ 退火 30 s,72 $^{\circ}\text{C}$ 延伸 1 min,35 个循环;72 $^{\circ}\text{C}$ 再延伸 10 min。

1.2.4 PCR 产物的鉴定。取 RT-PCR 或 PCR 产物 6 μL 在 1.0% 琼脂凝胶上进行电泳。如果检测样品出现预期阳性对照大小的条带,则判定为阳性,否则判定为阴性。

1.2.5 感染情况的鉴定。对采集病样分别进行 CSFV、PRRSV、PCV2、PRV 和 PEDV 的病原学检测,同一份样品只能检测到 1 种病原呈阳性的为单一感染,同时检测到 2 种病原呈阳性的为二重感染,同时检测到 3 种及以上病原呈阳性的为三重以上感染。

2 结果与分析

从广西 5 个地区共采集发病猪以及屠宰场猪组织样品 325 份,所有的样品均进行 CSFV、PRRSV、PCV2、PRV 和 PEDV 病原学检测,阳性样品 RT-PCR/PCR 预期扩增产物大小分别为 508、433、1 154、217 和 663 bp,5 种病毒的电泳图谱如图 1 所示。对检测结果进行感染率、单一感染、二重感染及多重感染的分析结果见表 2~5。



注:M. Marker DL 2000; 1. CSFV 阳性对照;2. CSFV 阴性对照;3. PRRSV 阳性对照;4. PRRSV 阴性对照;5. PCV2 阳性对照;6. PCV2 阴性对照;7. PRV 阳性对照;8. PRV 阴性对照;9. PEDV 阳性对照;10. PEDV 阴性对照

Note: M. Marker DL2000; 1. CSFV positive control; 2. CSFV negative control; 3. PRRSV positive control; 4. PRRSV negative control; 5. PCV2 positive control; 6. PCV2 negative control; 7. PRV positive control; 8. PRV negative control; 9. PEDV positive control; 10. PEDV negative control

图 1 5 种病毒的 RT-PCR/PCR 扩增产物电泳图谱

Fig. 1 The electrophoretogram of RT-PCR or PCR amplification products of 5 kinds of viruses

2.1 5 种病原检测结果 由表 2 可知,在 5 种病原中,检出率最高的是 PCV2,阳性率高达 28.99%,其次为 PRRSV(阳性率达 7.97%),PRV 和 CSFV 阳性率分别为 3.99% 和 2.90%,最低的为 PEDV(阳性率为 0)。其中,PCV2 在发病场和屠宰场的检出率分别为 28.98% 和 29.00%。CSFV、PRRSV 和 PRV 在发病猪场的检出率均高于屠宰场。这表明 PCV2 是感染猪群的主要疫病,健康猪和发病猪均有较高的感染率,而 PRRSV、PRV 和 CSFV 主要在发病猪中检出。

2.2 单一感染情况 由表 3 可知,PCV2 的单一感染率最高,在发病场和屠宰场中分别为 23.30% 和 28.00%;PEDV

的单一病原感染率最低,在发病场和屠宰场中均为 0。这表 明 PCV2 无论发病猪还是健康猪都有很高的单一感染率。

表 2 5 种病原的检测结果

Table 2 The detection results of 5 kinds of pathogen

样品来源 Sample source	样品数 Sample size	CSFV 阳性率 Positive rate of CSFV // %	PRRSV 阳性率 Positive rate of PRRSV // %	PEDV 阳性率 Positive rate of PEDV // %	PCV2 阳性率 Positive rate of PCV2 // %	PRV 阳性率 Positive rate of PRV // %
发病猪场 Diseased pig farms	176	3.98	11.36	0	28.98	4.55
屠宰场 Slaughter houses	100	1.00	2.00	0	29.00	3.00
合计 Total	276	2.90	7.97	0	28.99	3.99

表 3 单一感染情况

Table 3 The situations of single infection

检测项目 Detection items	发病猪场 Diseased pig farms (n = 176)		屠宰场 Slaughter houses (n = 100)		合计 Total (n = 276)	
	阳性数 Positive number	阳性率 Positive rate // %	阳性数 Positive number	阳性率 Positive rate // %	阳性数 Positive number	阳性率 Positive rate // %
CSFV	7	3.98	1	1.00	8	2.90
PRRSV	10	5.68	2	2.00	12	4.35
PEDV	0	0	0	0	0	0
PCV2	41	23.30	28	28.00	69	25.00
PRV	6	3.41	2	2.00	8	2.90

2.3 二重感染情况 由表 4 可知,在发病场中,PCV2 和其他病原的混合感染最为多见。其中,感染率最高的是 PRRSV + PCV2, 达到 5.11%; 其次为 PRRSV + PRV 和

PCV2 + PRV, 阳性率均为 0.57%。屠宰场二重感染较多的是 PCV2 + PRV, 阳性率为 1.00%。这表明在发病猪场中 PRRSV + PCV2 是最为普遍的混合感染情况。

表 4 二重感染情况

Table 4 The situations of double infection

检测项目 Detection items	发病猪场 Diseased pig farms (n = 176)		屠宰场 Slaughter houses (n = 100)		合计 Total (n = 276)	
	阳性数 Positive number	阳性率 Positive rate // %	阳性数 Positive number	阳性率 Positive rate // %	阳性数 Positive number	阳性率 Positive rate // %
CSFV + PRRSV	0	0	0	0	0	0
CSFV + PEDV	0	0	0	0	0	0
CSFV + PCV2	0	0	0	0	0	0
CSFV + PRV	0	0	0	0	0	0
PRRSV + PEDV	0	0	0	0	0	0
PRRSV + PCV2	9	5.11	0	0	9	3.26
PRRSV + PRV	1	0.57	0	0	1	0.36
PEDV + PCV2	0	0	0	0	0	0
PEDV + PRV	0	0	0	0	0	0
PCV2 + PRV	1	0.57	1	1.00	2	0.72

2.4 三重以上感染情况 此次检测三重感染的在发病猪场和屠宰场均未检测到。2014 年发病猪场 PRRSV + PEDV + PCV2 和 PRRSV + PCV2 + PRV 的三重感染率均为 2.29%, 屠宰场 CSFV + PCV2 + PRV 三重感染率为 0.67%。与 2014 年相比,2015 年多重感染情况减轻。

3 讨论与结论

猪瘟、猪繁殖与呼吸综合征、猪伪狂犬病和猪圆环病毒 2 型是引起母猪繁殖障碍以及造成猪场损失较大的猪群疫病,猪流行性腹泻使初生仔猪腹泻死亡,给猪场带来巨大的经济损失。检测发病猪场以及屠宰场中这些动物疫病对于预防和控制猪群疫情具有重要意义。

在所有样品中,PCV2 的检出率最高,说明 PCV2 不仅在发病猪场中有较高的感染率,而且在无发病症状的猪群中也同样存在。该病毒能引起免疫抑制,造成其他疫病的疫苗免疫后抗体产生不良反应。近年来,随着 PCV2 灭活疫苗的使用,其流行情况得到了一定程度控制,但在临床检测诊断中仍有 PCV2 感染病例不断出现,加之与其他疾病的混合感染,PCV2 感染控制的形势仍然十分严峻^[11]。当前猪病的一大特征就是混合感染病例增多,使得诊断和治疗难度加大、治疗成本上升、治愈率下降,且这种混合感染呈逐渐增长趋势。PCV2 和其他疫病病原的混合感染最为严重,具有免疫 (下转第 90 页)

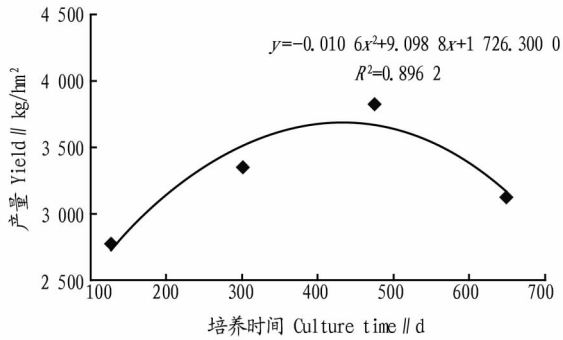


图1 施氮效果

Fig. 1 Effect of applying nitrogen fertilizer

(CK)增产38.2%。施纯氮301.5、648.8 kg/hm²分别比施肥处理(CK)增产20.7%、12.8%,施氮301.5、475.0、648.8 kg/hm²平均增产17.0%,经济效益明显提高。综合肥料和芦笋的价格,通过建立一元二次回归方程分析,得出该试验条件下尿素的最佳施用量为407.3 kg/hm²。

由于热区芦笋生长迅速,生产周期较短,需要大量养分,采笋以及频繁清园处理都带走大量的矿质营养元素,因此,芦笋对肥料的需求量较大,尤其是氮肥用量越来越高^[9-12]。该试验结果推荐最佳施氮量比北方笋区氮肥用量稍高,但在高氮水平条件下芦笋依然表现出良好的增产潜力,这可能与热区优越的气候条件有关。该试验于芦笋生产基地进行,芦笋已

(上接第87页)

抑制作用,在感染后机体免疫力受到抑制,容易继发感染其他动物疫病^[12]。猪繁殖与呼吸综合征病毒的一个显著特征就是对巨噬细胞的嗜性,在巨噬细胞内进行杀伤性复制,造成机体内各种组织器官的巨噬细胞被大量破坏^[13],PRRSV和PCV2的混合感染最为常见。

该研究中PRV的检出率比2014年要低,说明伪狂犬病在采样地区的感染率有所下降。猪伪狂犬病发病率自2011年冬季以来,不同规模猪场发病病例明显增多,波及仔猪、保育猪、育肥猪甚至种猪等不同阶段猪群,导致母猪流产,哺乳仔猪脑炎、死淘率高,保育猪与育肥猪呼吸道问题等。董和平等^[14]认为,这与猪伪狂犬病病毒毒力和免疫原性基因发生改变有关。迄今为止,免疫接种仍然是预防和控制该病的有效办法。通过对猪场分离的伪狂犬病野毒来测定疫苗免疫后血清的中和抗体水平是选择疫苗毒株的科学方法。

猪流行性腹泻在近几年的流行情况比较严重,给养殖户造成了极大的经济损失。尽管许多养殖场已执行猪流行性腹泻的免疫程序,但腹泻情况仍时有发生。由于猪流行性腹泻病毒发生变异,商品灭活疫苗由于疫苗毒株与流行毒株不匹配,肌肉注射免疫途径不能产生有效的黏膜免疫,免疫预防效果不佳^[7-8]。部分猪场常常使用腹泻仔猪小肠返饲母猪,由于腹泻也是伪狂犬病的症状之一,因此当猪场使用返饲技术紧急预防仔猪流行性腹泻时,如果仔猪小肠中含有伪狂犬病毒,则不可避免地传播扩散伪狂犬病毒^[10]。

进入3龄,地下部已经贮藏丰富的养分,加上当地土壤肥沃,养分含量较高,日常管理施肥充足,都有可能短导致短时间内试验肥料效应不突出,处理间芦笋生物学性状差异不明显。

参考文献

- [1] 厉广辉,于继庆,李书华,等. 中国芦笋栽培研究进展[J]. 中国农学通报,2016,32(7):37-42.
- [2] 陈光宇. 中国芦笋产业发展现状与趋势[J]. 世界农业,2013(10):181-186,188.
- [3] 卮兰春,李保会,黄瑞虹. 中国绿芦笋栽培研究进展[J]. 园艺园林科学,2006,22(12):204-208.
- [4] 王春燕,王卫东,李超,等. 芦笋的生物活性成分及其生理功能[J]. 食品与药品,2010,12(9):369-372.
- [5] 李翠霞,毛箬青,李志忠,等. 芦笋营养成分的分析评价[J]. 现代食品科技,2011,27(10):1260-1263.
- [6] 卮兰春,李保会,黄瑞虹. 中国绿芦笋栽培研究进展[J]. 园艺园林科学,2006,22(12):204-208.
- [7] 刘海清,陈光宇,刘恩平,等. 中国芦笋产业国际竞争力探讨[J]. 中国蔬菜,2012(5):15-18.
- [8] 陈河龙,习金根,高建明,等. 热区芦笋产业生产现状与发展对策[J]. 广东农业科学,2013,40(8):210-212.
- [9] 陆锡康,陈忠,陈泉生,等. 不同氮肥用量对绿芦笋的影响[J]. 上海农业学报,2005,21(4):75-77.
- [10] 谷永丽,杨恒山,刘艳红,等. 不同氮肥用量对绿芦笋产量及营养品质的影响[J]. 植物营养与肥料科学,2009,15(3):631-637.
- [11] 卮春花,卢朝东,王岗,等. 不同氮肥施用量对白芦笋生育指数及产量和品质的影响[J]. 山西农业科学,2009,37(5):38-41.
- [12] 翟海翔,杨斌,焦彩菊. 化肥施用对绿芦笋产量和品质的影响[J]. 山西农业科学,2011,39(12):1263-1265.

参考文献

- [1] 张萍,董秀梅,魏萍. 病毒混合感染病例与猪四种疫苗免疫抗体效应关系分析[J]. 黑龙江畜牧与兽医,2016(4):107-109.
- [2] TONG G Z, ZHOU Y J, HAO X F, et al. Highly pathogenic porcine reproductive and respiratory syndrome, China [J]. Emerg Infect Dis, 2007, 13(9):1434-1436.
- [3] 覃军,梁珠民,李军成. 规模化猪场主要疫病抗体监测与免疫效果分析[J]. 江苏农业科学,2015,43(10):264-266.
- [4] 王婧萍,姚敬明,吴忻,等. 规模化种猪场猪瘟免疫情况调研[J]. 中国畜牧兽医,2012,39(1):184-187.
- [5] 丁壮. 猪瘟及其预防[M]. 北京:金盾出版社,2005:1-8.
- [6] 姚敬明,孟帆,吴忻,等. 猪繁殖与呼吸综合征母源抗体和免疫抗体的消长规律研究[J]. 中国畜牧兽医,2010,37(4):205-209.
- [7] YE C, ZHANG Q Z, TIAN Z J, et al. Genomic characterization of emerged pseudorabies virus in China reveals marked sequence divergence: Evidence for existence of two major genotypes [J]. Virology, 2015, 483:32-43.
- [8] 张明辉,库旭钢,凌云志,等. 猪伪狂犬病病毒 HNX 株在免疫猪群中水平传播能力的研究[J]. 中国预防兽医学报,2015,37(6):426-429.
- [9] 甘孟侯. 当前我国猪传染病的发生特点及防治对策[J]. 中国兽医杂志,2005,41(5):64-66.
- [10] 何启盖,董光志,杨汉春,等. 猪伪狂犬病流行病学特征、净化技术及其应用示范[J]. 中国畜牧杂志,2015,51(24):68-74.
- [11] 杨泽晓,侯义宏,曾辉,等. 猪圆环病毒2型 LAMP 检测方法的建立与应用[J]. 中国兽医科学,2014,44(2):152-158.
- [12] GILLESPIE J, OPRIESSNIG T, MENG X J, et al. Porcine circovirus type 2 and porcine circovirus-associated disease [J]. J Vet Intern Med, 2009, 23(6):1151-1163.
- [13] ZUCKERMANN F A, HUSMANN R J. Functional and phenotypic analysis of porcine peripheral blood CD4/CD8 double-positive T cells [J]. Immunology, 1996, 87(3):500-512.
- [14] 董和平,杨可锋,王起峰. 猪伪狂犬病的流行现状与防控措施 [C]//河南省第十八届猪病防控高层论坛论文集. 郑州:[出版者不详],2015:137-140.