贵州省山羊流产主要病原菌分离鉴定及致病性试验

罗　意[1],周碧君[1],李　涛[2],张元鑫[2],张　华[2],王开功[1],文　明[1],程振涛[1],李世静[1]
(1.贵州大学动物科学学院/贵州省动物疫病研究室,贵州 贵阳 550025;2.贵州省农业委员会,贵州 贵阳 550001)

摘　要:研究了贵州省山羊流产主要病原菌的组成、分布和致病情况,为贵州省山羊流产细菌的防控提供理论参考。对贵州省6个地(州、市)10个规模养羊场91只流产山羊的胎儿、子宫与母羊的阴道棉拭子进行细菌样本的采集并分离,通过革兰氏染色和生化试验鉴定,并对山羊阴道棉拭子中分离鉴定的4种主要优势菌株作小白鼠致病性试验。在贵州省山羊生殖系统中共分离到13种(科、属)细菌共计159株,其中在流产山羊中分离到的细菌种类显著多于健康山羊;4种主要优势菌株对小鼠均存在一定致病性,对小鼠致死率高低依次为溶血巴氏杆菌、化脓链球菌、腐生葡萄球菌和大肠埃希氏菌,分别为83.3%、50%、8.3%和8.3%。

关键词:山羊流产;主要病原菌;分离鉴定;致病性试验
中图分类号:S852.61　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1004-874X(2013)15-0134-03

Identify and pathogenicity test of major pathogenic bacteria from goat abortion in Guizhou province

LUO Yi[1], ZHOU Bi-jun[1], LI Tao[2], ZHANG Yuan-xin[2], ZHANG Hua[2], WANG Kai-gong[1], WEN Ming[1], CHENG Zhen-tao[1], LI Shi-jing[1]
(1.College of Animal Science, Guizhou University/Laboratory of Animal Disease in Guizhou Province, Guiyang 550025, China; 2. The Agricultrual committee of Guizhou Province, Guiyang 550001, China)

Abstract: To provide information on the prevention and control of goat abortion bacteria for Guizhou province, this article studied the composition, distribution and pathogenicity of major pathogenic bacteria of goat abortion in Guizhou province. The bacteria samples were collected and separated from fetus, uterus, ewe vaginal cotton swab of 91 abortion goats from 10 scale sheep farms in 6 prefectural (state, city) of Guizhou province, identification of bacterium by the gram staining and biochemical tests were conducted, then the pathogenicity test in mice was conducted with the four major advantage bacteria. 13 species bacteria, 159 strains in total, were isolated from the reproductive system of goat in Guizhou province, the bacterial species isolated from abortion goats were significantly more than the healthy goats. The 4 major bacterium existed certain pathogenic to mice, the order of the fatality rates in mice were Pasteurella haemolytica, Streptococcus pyogenes, Staphylococcus saprophyticus and Escherichia coli, the values were 83.3%, 50%, 8.3% and 8.3%, respectively.

Key words: goat abortion; major pathogenic bacteria; isolation and identification; pathogenicity test

随着贵州省“千万只肉羊产业工程”的全面实施,山羊流产率高居不下这一问题已严重影响了该省养羊业的顺利发展。引起山羊流产的原因很多,如传染病(细菌、病毒等)、遗传基因(MHC-DQB 2、GOLA-DRB 1 基因等)、环境因素(温度、海拔)、营养不良和管理不当等[1-5]。多年来流产性传染病在引起山羊流产方面突出,而细菌性传染病更是引起山羊流产的主要原因之一[6-7]。目前,国内外相关研究调查发现,引起山羊流产的主要病原性细菌包括布鲁氏菌(Brucella)、空肠弯曲菌(Campylobacter jejuni)、金黄色葡萄球菌(Staphylococcus)、大肠埃希氏菌(Escherichia coli)、肠道沙门菌(Salmonella enterica)、魏氏梭菌(Clostridium perfringens)、李斯特氏菌(Listeriosis)、多杀性巴氏杆菌(Pasteurella multocida)、溶血性链球菌(Streptococcus)等,均可直接或间接引起怀孕母羊流产[8-12]。

近年来贵州省关于山羊流产主要疫病的研究主要集中在相关疫病的血清学调查上[13-14],并未对引起山羊流产的病原菌进行调查研究,因此我们对贵州省 10 个养殖场 91 只流产山羊胎儿、子宫与母羊阴道棉拭子进行细菌的传统分离鉴定,分析贵州省山羊流产主要细菌性病原菌的分布和组成情况,并通过 BALB/c 鼠致病性试验对其致病性进行初步研究,以期为贵州省山羊流产传染性因素的防控提供技术资料。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 病料　91 只流产山羊的胎儿、子宫与母羊的阴道棉拭子样本采集自贵州省 6 个地(州、市)10 个规模养羊场。

1.1.2 试验动物　BALB/c 鼠 54 只,精神良好雌雄不限,6~8 周龄体重约 18~22 g,购自贵阳医学院实验动物中心。

1.1.3 培养基　普通营养琼脂培养基、鲜血营养琼脂培养基、改良 Camp-BAP 琼脂培养基、LB 肉汤和布氏肉汤均购

收稿日期:2013-05-20
基金项目:贵州省农业科技攻关项目(黔科合 NY 字[2011-3105]号);黔西南州种草养羊产业发展省州科技合作专项(黔西南科合 [2012]5 号);贵州省农业科技攻关项目(黔科合 NY 字[2011]3061 号);贵州省重大科技专项计划项目(黔科 NZ 字[2011]3005 号)
作者简介:罗意(1987-),男,在读硕士生,E-mail: 240300450@qq.com
通讯作者:周碧君(1958-),女,教授,E-mail: as.bjzhou@gzu.edu.cn

自北京陆桥技术有限责任公司；马血清购自兰州明海经济技术开发有限公司。

1.1.4 生化管 肠杆菌科细菌生化编码鉴定管 (发酵糖的革兰氏阴性杆菌)、非发酵细菌生化编码鉴定管(不发酵糖的革兰氏阴性杆菌)、16 种常见葡萄球菌生化鉴定管和和其他菌株鉴定生化管：葡萄糖、蔗糖、麦芽糖、乳糖、木糖、果糖、甘露醇、山梨醇、硝酸盐还原、硫化氢、枸橼酸盐、阿拉伯糖、棉子糖、尿素、七叶苷等，均购自杭州微生物试剂公司；链球菌属细菌生化编码鉴定管购自杭州天和微生物试剂有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 样本采集 用 0.1%新洁尔灭清洗山羊外阴部后将灭菌棉拭子缓慢旋转插入山羊阴道内，转动并停留 1 min 后取出置入灭菌 EP 管内，或现场直接划线接种鲜血营养琼脂培养基和 5%马血清改良 Camp-BAP 琼脂培养基送往实验室。

1.2.2 细菌分离培养 将山羊阴道棉拭子或流产胎儿、子宫无菌划线接种于鲜血营养琼脂培养基和 5%马血清改良 Camp-BAP 琼脂培养基，置 37℃连续厌氧或微需氧培养 24~48 h 后观察菌落特征，根据菌落形态、边缘、硬度、大小、干湿、颜色、溶血性等记录分离细菌，并分别挑取不同形态的单个优势菌革兰氏染色镜检，根据该细菌的排列方式、染色特性和菌落形态将分离菌进行初步分类，同时挑菌接种血斜面培养基进行纯培养，经 37℃厌氧或微需氧培养 24~48 h 后革兰氏染色法再次镜检观察。

1.2.3 细菌生化鉴定 根据不同形态特征和不同染色特性的细菌初步确定相应的生化指标。革兰氏阳性球菌呈成葡萄状排列，触酶试验阳性，按葡萄球菌属细菌生化管鉴定；链状排列，触酶试验阴性，按链球菌属细菌生化管鉴定；革兰氏阴性杆菌，氧化酶阴性，发酵葡萄糖，按肠杆菌科细菌生化管鉴定，不发酵葡萄糖，按照非发酵细菌生化管鉴定；无特征性菌株按其他菌株的生化特性进行鉴定；根据相应生化编码册上的结果对该细菌进行鉴定。

1.2.4 动物感染试验 取健康 BALB/c 鼠 54 只随机分为 9 组，每组 6 只，将流产山羊与健康山羊阴道棉拭子样本中分离的 4 种优势菌株共计 16 株接种在 LB 液体培养基中或布氏肉汤中，37℃增菌培养 18 h，用灭菌磷酸盐缓冲液(PBS)稀释成为约 10^8 CFU/mL 的菌悬液，按 0.2 mL/只腹腔注射接种 BALB/c 鼠，每株菌接种 3 只，对照组接种 0.2 mL 相应稀释度的 LB 液体培养培养基。每组单独饲养，正常饲喂和饮水，记录 BALB/c 鼠的精神状态、外观体况、发病和死亡情况连续观察 7 d，并对死亡小鼠进行剖检观察，无菌挑取心、肝脏划线培养，进行革兰氏染色和生化试验，将结果与初始培养相应细菌的生化信息进行比对，确定菌株致病性。

2 结果与分析

2.1 细菌分离鉴定结果

将流产与健康山羊样本中分离到的细菌进行相应生化鉴定，根据生化编码册上的鉴定结果，统计细菌种类和分布情况。由表 1 可以看出，从 5 只流产山羊胎儿和子宫中分离到 4 种(科、属)细菌共 6 株，占总分离率的 3.8%；从健康山羊阴道棉拭子中分离到 7 种(科、属)细菌共 76 株，占总分离率的 47.8%；而从流产山羊阴道棉拭子中分离到 12 种(科、属)细菌共 77 株，占总分离率的 48.4%，共分离菌细菌 159 株，其中在流产山羊中分离到的细菌种类显著多于健康山羊。

2.2 动物感染试验结果

表 1 流产与健康山羊样本主要病原菌分离鉴定和分布结果

菌株	流产山羊阴道棉拭子(37 只)		健康山羊阴道棉拭子(49 只)		流产胎儿及子宫(5 只)		合计(91 只)	
	株数	分离率(%)	株数	分离率(%)	株数	分离率(%)	株数	分离率(%)
葡萄球菌	18	24.0	30	38.5	2	33.3	50	31.4
大肠埃希菌	22	29.3	28	35.9	2	33.3	52	32.7
链球菌	4	5.3	5	6.4			9	5.7
巴斯德氏菌	5	6.7	3	3.8	1	16.7	9	5.7
芽孢杆菌	10	13.3	6	7.7			16	10.1
假单胞菌	6	8.0	2	2.6			8	5.0
西蒂西菌	2	2.6					2	1.3
耶尔森菌	2	2.6					2	1.3
咳痰塔特姆氏菌	2	2.6					2	1.3
志贺氏菌	2	2.6					2	1.3
沙门氏菌	2	2.6			1	16.7	3	1.9
沙雷氏菌	2	2.6					2	1.3
寒生克鲁瓦氏菌			2	2.6			2	1.3
合计	77	48.4	76	47.8	6	3.8	159	100

随机抽取健康与流产山羊阴道棉拭子样本中分离鉴定出的 4 种优势菌株共计 16 株，用分为 9 组的 BALB/c 鼠进行感染试验，连续观察 7 d 剖检，观察剖检病变，回收接种细菌并进行鉴定。以表 2 可以看出，健康与流产山羊阴道棉拭子样本分离鉴定出的 4 种优势菌株中，大肠埃希氏菌、腐生葡萄球菌、化脓链球菌和溶血巴氏杆菌均可致死 BALB/c 鼠，致死率分别为 83.3%、50%、8.3%和 8.3%。在同种属细菌的健康山羊组与流产山羊组之间，相应细

表 2　主要病原菌致病性试验结果

棉拭子分离细菌种类	菌株数(株)	死亡数(只)	取材时间(d)	临床症状	剖检病变	逆培养感染细菌	致死率(%)	
大肠埃希氏菌组(流产)	2	0	7 d 剖杀	食欲下降、被毛蓬乱、肌肉震颤、扎堆、精神萎靡、腹泻	肝脏灰白色坏死、脾脏肿大边缘暗紫色、胃内充满内容物、十二指肠充盈黄色脓性液体	未分离到感染细菌	0	8.3
大肠埃希氏菌组(健康)	2	1	2 d 死亡			未分离到感染细菌	16.7	
腐生葡萄球菌组(流产)	2	1	1 d 死亡	食欲下降、被毛蓬乱、精神不振、扎堆、反应迟钝	注射局部出现化脓性炎症,脾肿大、梗死、质软	未分离到感染细菌	16.7	8.3
腐生葡萄球菌组(健康)	2	0	7 d 剖杀			未分离到感染细菌	0	
化脓链球菌组(流产)	2	4	1 d 死亡	食欲下降、嗜睡被毛蓬乱、反应迟钝、肌肉震颤、四肢蜷缩	肺脏、肝脏充血出血,脾脏、肾脏肿大并伴有出血点	分离到感染细菌	66.7	50
化脓链球菌组(健康)	2	2	2 d 死亡			未分离到感染细菌	33.3	
溶血巴氏杆菌组(流产)	2	6	1 d 死亡	食欲废绝、消瘦、被毛蓬乱、反应迟钝、精神沉郁、严重腹泻、鼻腔出血、呼吸加快、浑身颤抖、肛周污浊	肺脏、肝脏充血出血,脾脏、肾脏肿大并伴有出血点、十二指肠充盈黄色脓性液体	分离到感染细菌	100	83.3
溶血巴氏杆菌组(健康)	2	4	1 d 死亡			分离到感染细菌	66.7	
对照组		0	7 d 剖杀	24h 内精神沉郁,食欲减退,36h 后逐渐恢复正常			0	0

菌致死率也存在一定差异：其中流产溶血巴氏杆菌组最敏感,致死率为 100%;健康溶血巴氏杆菌组与流产化脓链球菌组次之,致死率均为 66.7%;而健康化脓链球菌组敏感性较低,死致死率仅为 33.3%;流产大肠埃希氏菌组、健康腐生葡萄球菌组和对照组基本无致病性，死亡率为 0%。

3　结论与讨论

从贵州省 91 只流产与健康山羊体内共分离到 13 种(科、属)细菌共 159 株,而葡萄球菌和大肠埃希氏菌广泛分布于山羊体内生殖系统，为山羊生殖系统菌群的重要组成,占总分离率的 31.4% 和 32.7%,这与国内外细菌调查结果存在一定差异[15-16]。结果还显示,流产山羊阴道棉拭子共分离出 12 种不同(科、属)的细菌,其种类显著大于健康山羊阴道棉拭子分离出的细菌种类。山羊生殖道正常微生物区系是微生物与机体在长期的进化过程中形成的一种动态平衡,这些微生物在正常条件下,对山羊有利而无害,并可以防御其他外来菌的侵袭。子宫腔正常情况下基本无菌,而生殖道内的微生物区系也趋于稳定,一旦山羊流产,子宫颈和阴道充分或完全开张,外界致病菌趁机而入，且流产后山羊生殖道的环境条件十分有利于细菌生长,这就为致病菌的繁殖提供了保障,最终破坏山羊生殖系统内的动态平衡[17-18]。

从贵州省山羊体内分离出的 4 种主要细菌中可以看出,试验 BALB/c 鼠对溶血巴氏杆菌最敏感,化脓链球菌次之，大肠埃希氏菌和腐生葡萄球菌的敏感性最低,4 种优势菌株的死亡率也存在一定差异:分别为 83.3%、50%、8.3%和 8.3%。在动物试验中小白鼠是一种较为理想的试验动物,目前广泛应用于细菌致病性的研究中[19-20]。本试验对感染死亡小鼠的剖检与逆培养进一步验证了其致病性,而细菌感染导致山羊流产的原因取决于诸多因素,如山羊的健康状况、山羊对该病原菌的易感性和免疫力、该病原菌的数量和毒力,以及环境因和气候因素的影响等。本试验结果表明,4 种优势菌株对 BALB/c 鼠均存在一定的致病性,但是否对山羊存在较强的致病性,甚至引起山羊流产还有待进一步研究。

参考文献：

[1] 冉双存,靳文忠,李长宏,等.青海省英得尔种羊场种羊流产血清学调查[J].中国动物检疫,2010,27(6):54-55.

[2] Aldomy F, Hussein N O, L Sawalha, et al. A national survey of perinatal mortality in sheep and goats in Jordan [J]. Pakistan Vet, 2009,29(3):102-106.

[3] 于彩霞,王东田,卢广新.山羊饲养管理措施及疫病防控[J].山东畜牧兽医 2009,30(4):14.

[4] 岳燕,马小军,罗秀刚,等.河西绒山羊 MHC-DQB2 基因第 3 外显子多态性及其与流产性状的关联分析[J].甘肃农业大学学报,2012,47(6):6-12.

[5] 王佳泰,王继卿,胡江,等.河西绒山羊 GOLA-DRB1 基因第 2 外显子变异特征分析[J].生物技术通报,2011(12):132-138.

[6] Kirkbride C A,Gates C E,Collins J E. Abortion in sheep caused by a nonclassified, anaerobic, flagellated bacterium [J].American Journal of Veterinary Research,1986,47(2):259-262.

[7] Pereira M F, Peixoto R M, Piatti R M, et al. Occurrence and risk factors for Chlamydophilaabortus infection in sheep and goats in Pernambuco[J].Pesq Vet Bras,2009,29(1):549-555.

[8] Szeredi L, Janosi Sz, Tenk M, et al. Epidemiological and pathological study on the causes of abortion in sheep and goats in Hungary[J]. Acta Veterinaria Hungarica,2006,54(4):503-515.

[9] Adile M, Hasan Basri E, Hasan O, et al. Bacteriologic,serologic and pathologic studies on abortus cases of goats and sheep in elazig and it's Vicinity [J].Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 1999,23:177-188.

(下转第 148 页)

embryos from adult and prepuberal ewes [J]. J Anim Sci, 1976, 42 (4): 912-917.
[13] Betterbed B, Wright R J. Development of one-cell ovine embryos in two culture media under two gas atmospheres[J]. Theriogenology, 1985, 23(3): 547-553.
[14] Catt J W, Henman M. Toxic effects of oxygen on human embryo development[J]. Hum Reprod, 2000, 15(S2): 199-206.
[15] Shmoury M, Sharara H, Urich T. Triple gas versus 5% carbon dioxide (CO_2):a study ondevelopment of embryos in triple gas incubators, triple gas desiccators and CO_2 incubators [J]. FertSteril, 2001,76(S1): 470.
[16] 石俊松,罗绿花,周荣,等.不同电激活参数及 CB 处理对猪卵母细胞孤雌发育的影响[J].华南农业大学学报,2012,33(3):388-392.
[17] 石俊松,赵云翔,罗绿花,等.卵巢生理状态、精子获能时间及精卵共孵育时间对猪体外受精及胚胎发育的影响[J].黑龙江动物繁殖,2011,19(1):15-18.
[18] Combelles C M, Cekleniak N A, Racowsky C, et al. Assessment of nuclear and cytoplasmic maturation in in-vitro matured human oocytes[J]. Hum Reprod, 2002, 17(4): 1006-1016.
[19] Plendl J. Angiogenesis and vascular regression in the ovary[J]. Anat Histol Embryol, 2000, 29(5): 257-266.
[20] Tamanini C, De Ambrogi M. Angiogenesis in developing follicle and corpus luteum[J]. Reprod Domest Anim, 2004, 39(4): 206-216.
[21] Van Blerkom J, Antczak M, Schrader R. The developmental potential of the human oocyte is related to the dissolved oxygen content of follicular fluid: association with vascular endothelial growth factor levels and perifollicular blood flow characteristics[J]. Hum Reprod, 1997, 12(5): 1047-1055.
[22] Huey S, Abuhamad A, Barroso G, et al. Perifollicular blood flow Doppler indices, but not follicular pO_2, pCO_2, or pH, predict oocyte developmental competence in in vitro fertilization [J]. Fertil Steril, 1999, 72(4): 707-712.
[23] Berg D K, Beaumont S E, Berg M C, et al. Oxygen and carbon dioxide tension in days 14-15 dominant bovine follicles measured in vivo or 4 hours post-mortem[J]. Theriogenology, 2003, 59:406.
[24] Banwell K M, Lane M, Russell D L, et al. Oxygen concentration during mouse oocyte in vitro maturation affects embryo and fetal development[J]. Hum Reprod, 2007, 22(10): 2768-2775.
[25] Hashimoto S, Minami N, Takakura R, et al. Low oxygen tension during in vitro maturation is beneficial for supporting the subsequent development of bovine cumulus-oocyte complexes[J]. Mol Reprod Dev, 2000, 57(4): 353-360.
[26] Park J I, Hong J Y, Yong H Y, et al. High oxygen tension during in vitro oocyte maturation improves in vitro development of porcine oocytes after fertilization[J]. Anim Reprod Sci, 2005, 87(1-2): 133-141.
[27] Kikuchi K, Onishi A, Kashiwazaki N, et al. Successful piglet production after transfer of blastocysts produced by a modified in vitro system[J]. Biol Reprod, 2002, 66(4): 1033-1041.
[28] Mcevoy T G, Coull G D, Broadbent P J, et al. Fatty acid composition of lipids in immature cattle, pig and sheep oocytes with intact zona pellucida[J]. J Reprod Fertil, 2000, 118(1): 163-170.
[29] Guerin P, El M S, Menezo Y. Oxidative stress and protection against reactive oxygen species in the pre-implantation embryo and its surroundings[J]. Hum Reprod Update, 2001, 7(2): 175-189.
[30] Booth P J, Holm P, Callesen H. The effect of oxygen tension on porcine embryonic development is dependent on embryo type[J]. Theriogenology, 2005, 63(7): 2040-2052.
[31] Callesen H, Booth P J, Holm P. Effect of oxygen concentration on pig embryo development in vitro [J]. Theriogenology, 2001, 55(1): 290.
[32] Bing Y, Che L, Hirao Y, et al. Parthenogenetic activation and subsequent development of porcine oocytes activated by a combined electric pulse and butyrolactone I treatment[J]. J Reprod Dev, 2003, 49(2): 159-166.
[33] Im G S, Lai L, Liu Z, et al. In vitro development of preimplantation porcine nuclear transfer embryos cultured in different media and gas atmospheres[J]. Theriogenology, 2004, 61(6): 1125-1135.
[34] Noda Y, Goto Y, Umaoka Y, et al. Culture of human embryos in alpha modification of Eagle's medium under low oxygen tension and low illumination[J]. Fertil Steril, 1994, 62(5): 1022-1027.
[35] Gardner D K, Lane M. Alleviation of the '2-cell block' and development to the blastocyst of CF1 mouse embryos: role of amino acids, EDTA and physical parameters [J]. Hum Reprod, 1996, 11(12): 2703-2712.
[36] Berthelot F, Terqui M. Effects of oxygen, CO_2/pH and medium on the in vitro development of individually cultured porcine one- and two-cell embryos[J]. Reprod Nutr Dev, 1996, 36(3): 241-251.
[37] Ali J, Whitten W K, Shelton J N. Effect of culture systems on mouse early embryo development [J]. Hum Reprod, 1993, 8(7): 1110-1114.
[38] Betterbed B, Wright R J. Development of one-cell ovine embryos in two culture media under two gas atmospheres[J]. Theriogenology, 1985, 23(3): 547-553.

(上接第 **136** 页)

[10] Vandyousefi, Jalil. Study on sheep and goat abortion due to bacterial and fungal agents in Iran[J].AGRIS,1999:11.
[11] Giannati-Stefanou A, Bourtzi-Hatzopoulou E, Sarris K, et al. Epizootiological. Study of sheep and goat abortion by Salmonella abortus ovis (In Greek) in Greece [J].Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society,1997,48(2):93-98.
[12] Orhan S,Collette F,Steven S, et al. Molecular evidence for zoonotic transmission of an emergent, highly pathogenic Campylobacter jejuni clone in the United States[J].journal of Clinical Microbiology, 2012,50:3680-3687.
[13] 龙冲冲,颜艾,周碧君,等.贵州省山羊布鲁氏杆菌病衣原体病蓝舌病的血清学调查研究[J].贵州畜牧兽医,2011,35(1):1-2.
[14] 颜艾,王开功,文明,等.贵州地区部分羊场主要疫病的流行情况调查[J].畜牧与兽医,2011,43(9):73-75.
[15] 陶立,李军,蓝显利,等.广西圈养山羊主要细菌性疾病调查[J].畜牧与兽医,2011,43(10):69-71.
[16] Mandeep S, Munish K B, Ramesh C K, et al. A field investigation of bacterial etiology of abortions among migratory sheep and goats in North-West hill states of India [J].Veterinarski arhiv,2008,78(1): 65-71.
[17] 康白. 阴道正常菌群的定性及定量分析 [J]. 中国微生态杂志, 2001,13(4):191-193.
[18] 王良娟,李跃民,马勋,等.产后健康母牛与子宫炎牛子宫内细菌分离与鉴定[J].甘肃畜牧兽医,1996,26(2):11-12.
[19] 顾玉芳,陈方勇,彭本英.学校周边环境空气中细菌种类的调查分析与细菌致病性分析[J].中国兽医杂志,2010,46(6):80-81.
[20] 黄福标,卢冰霞,刘磊,等.屠宰猪肠道沙门氏菌的分离鉴定、耐药性分析及致病性试验[J].中国畜牧兽医,2012,39(1):172-177.