

猪源性动物产品中猪链球菌 2 型分离方法的建立和应用

陈国强^{1,2,3*}, 袁 飞⁴, 王凯民², 陈 雷², 祝长青², 陈培根¹, 张 睿², 张常印²

(1. 苏州出入境检验检疫局, 苏州 215021; 2. 江苏出入境检验检疫局, 南京 210001; 3. 广东省动植物与食品进出口技术措施研究重点实验室, 广州 510623; 4. 中国检验检疫科学研究院, 北京 100176)

摘 要: 目的 建立猪源性动物产品中猪链球菌 2 型分离方法, 为监测人畜共患致病菌猪链球菌 2 型提供技术支持。**方法** 通过选择不同增菌基础液、不同种类和不同浓度的抑菌剂及不同选择性分离平板, 建立猪源性动物产品中猪链球菌 2 型的分离方法。对从 920 份猪源性动物产品分离到的可疑菌落进行初步筛选、生化鉴定、血清学鉴定和分子鉴定。**结果** 使用该分离方法检测猪源性动物产品, 背景细菌显著减少, 猪链球菌典型菌落显著增加, 分离更加容易。从 920 份猪源性动物产品中共检出 27 株猪链球菌, 阳性率为 2.93%(27/920), 其中猪链球菌 2 型为 17 株, 阳性率为 1.85%(17/920)。**结论** 本方法为猪源性动物产品中猪链球菌 2 型检测提供了技术手段。

关键词: 猪源性动物产品; 猪链球菌 2 型; 分离

Establishment and application of isolation methods for *Streptococcus suis* type 2 in pig-derived products

CHEN Guo-Qiang^{1,2,3*}, YUAN Fei⁴, WANG Kai-Min², CHEN Lei², ZHU Chang-Qing²,
CHEN Pei-Gen¹, ZHANG Rui², ZHANG Chang-Yin²

(1. Suzhou Entry/Exit Inspection and Quarantine Bureau, Suzhou 215021, China; 2. Jiangsu Entry/Exit Inspection and Quarantine Bureau, Nanjing 210001, China; 3. Provincial Key Laboratory of Import and Export Technical Measures of Animal, Plant and Food, Guangzhou 510623, China; 4. Chinese Academy of Inspection and Quarantine, Beijing 100176, China)

ABSTRACT: Objective To establish isolation methods for detection of *Streptococcus suis* type 2, so as to provide technical support for monitoring zoonotic pathogen in pig-derived products. **Methods** By choosing different enrichment base fluid, different concentrations of different kinds of bacteriostatic agent and different selective separating plates, a method for isolation of *Streptococcus suis* serotype 2 in pig-derived animal products was established. Preliminary screening, biochemical identification, serological identification and molecular identification of suspicious colonies isolated from 920 pig-derived products were carried out. **Results** It was easier to isolate *Streptococcus suis* type 2 in pig-derived products, where the background bacteria were significantly reduced, and the typical colonies increased significantly. A total of 27 strains of *Streptococcus suis* were detected from 920 pig-derived

基金项目: 国家质检公益性行业科研专项(201510038)、广东省动植物与食品进出口技术措施研究重点实验室开放课题(IQTC201602)

Fund: Supported by Public Welfare Fund of Inspection and Quarantine of China (201510038) and Guangdong Provincial Key Laboratory of Import and Export Technical Measures of Animal, Plant and Food (IQTC201602)

***通讯作者:** 陈国强, 博士, 研究员, 主要研究方向为病原微生物。E-mail: chengq@jsciq.gov.cn

***Corresponding author:** CHEN Guo-Qiang, Ph.D, Professor, Suzhou Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Suzhou 215021, China. E-mail: chengq@jsciq.gov.cn

products, with the positive rate of 2.93% (27/920), and 17 strains were *Streptococcus suis* type 2, with positive rate of 1.85% (17/920). **Conclusion** The established method is suitable for detection of *Streptococcus suis* type 2 in pig-derived products.

KEY WORDS: pig-derived products; *Streptococcus suis* type 2; isolation

1 引言

猪链球菌 2 型是一种重要的人畜共患病病原, 呈世界分布, 在英国、荷兰、澳大利亚、美国、加拿大、阿根廷、日本、新加坡、泰国、越南、马来西亚导致猪只发病, 并且有人接触感染的猪和猪源动物产品而感染发病的报道^[1-8]。20 世纪 90 年代初, 广东在国内首次发生猪链球菌 2 型感染猪的报道, 但没有感染人的报道^[9]。1998 年及 2005 年在我国曾有猪链球菌 2 型大范围感染猪和人的报道^[10-14]。国内外对猪链球菌的研究主要集中在疫病诊断、病原分离鉴定、毒力因子分析、疫苗研制和疾病预防等方面, 对动物产品中猪链球菌 2 型的检测鲜有报道。检测猪链球菌最经典的方法是分离鉴定, 但猪源动物产品中由于背景细菌太多, 极大干扰猪链球菌分离。

本试验通过选择选择性增菌液基础液、选择性平板基础培养基、抑菌剂种类和耐受浓度测定及组合抑菌剂抑菌效果测定, 开展猪源动物产品中猪链球菌的分离方法的研究, 并对分离到的可疑菌落再进行生化鉴定、血清学鉴定和分子鉴定。

2 材料与方法

2.1 材料与仪器

猪心、猪肺、猪肾等动物产品来自江苏口岸进口的动物产品、江苏部分养猪场和屠宰场。

猪链球菌 2 型参考菌株(SS2 ATCC 43765)、江苏分离株 HA9801(南京农业大学动物医学院陆承平教授惠赠); 粪链球菌(CVCC1927)(中国兽药监察所); 大肠埃希氏菌(ATCC25922)、沙门氏菌(ATCC9809)、金黄色葡萄球菌(ATCC25923)、单增李斯特菌(ATCC19115/413)由本室保存。

猪链球菌分型参考血清(丹麦 Statens Institut for Strålehygiejne 公司); 哥伦比亚琼脂、Todd-Hewitt(THB)肉汤(英国 OXOID 公司); 葡萄糖肉汤、匹克氏肉汤、脑心浸液肉汤、营养肉汤、革兰氏染色试剂、过氧化氢酶(北京陆桥技术股份有限公司); 叠氮钠、结晶紫、亚硫酸钠、卡那霉素、L-半胱氨酸和乙基紫(分析纯, 南京通用化学试剂有限公司); 牛血清(杭州四季青生物工程材料有限公司)。

全自动生化鉴定仪 VITEK 2 COMPACT、梅里埃 Densicheck 电子比浊仪(法国梅里埃公司); PCR 引物由上海生工公司合成; 细菌基因组 DNA 小量纯化试剂盒、PCR

试剂(宝生物工程(大连)有限公司)。

2.2 细菌生长状况的测定

利用电子比浊仪方便地测定细菌生长状况, 小于 0.5 麦氏单位记为“-”, 0.5~1 个麦氏单位记为“+”, 1~2 个麦氏单位记为“++”, 2~3 个麦氏单位记为“+++”, 大于 3 个麦氏单位记为“#”。

2.3 选择性增菌液试验

2.3.1 选择性增菌基础液的选择

挑取猪链球菌 2 型参考菌株单菌落, 接种于 THB 肉汤, 37 °C 静置培养 18~24 h 制成种子液。

将猪源性动物产品中常见的大肠埃希氏菌、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、单增李斯特杆菌、粪链球菌接种另一个 THB 肉汤中, 37 °C 静置培养 18~24 h。

将各菌培养物等体积混合, 制成模拟背景细菌菌种。试验时按 1% 的比例移种至葡萄糖肉汤、匹克氏肉汤、脑心浸液肉汤、营养肉汤 5% 血清营养肉汤、THB 肉汤和含 5% 血清 THB 肉汤等培养基中, 37 °C 静置培养 18~24 h, 观察生长状况。

2.3.2 抑菌剂种类的选择

根据文献^[15]选择链球菌常用抑菌剂并分别加入到 THB 肉汤中配成以下常用浓度: 叠氮钠(0.2 g/L)、结晶紫(0.0002 g/L)、亚硫酸钠(0.2 g/L)、卡那霉素(0.02 g/L)、L-半胱氨酸(0.3 g/L)和乙基紫(0.00083 g/L)。

挑取猪链球菌 2 型参考菌株的单菌落, 接种于 THB 肉汤, 37 °C 静置培养 18~24 h 制成种子液。试验时按万分之一的比例移种至含有不同抑菌剂的 THB 肉汤中, 37 °C 静置培养 18~24 h, 观察生长状况。

2.3.3 猪链球菌 2 型对叠氮钠、结晶紫、亚硫酸钠耐受浓度的测定

试验时按万分之一的比例接种 2 种猪链球菌 2 型参考菌株于含有不同浓度的叠氮钠、结晶紫、亚硫酸钠的 THB 肉汤, 37 °C 静置培养 18~24 h, 观察生长状况。

按上述方法测定猪链球菌在同时含有最大耐受浓度一半浓度的叠氮钠、结晶紫、亚硫酸钠的 THB 肉汤的生长状况。

2.3.4 组合抑菌剂的选择

在选择性增菌基础液中加入相应猪链球菌叠氮钠、结晶紫、亚硫酸钠最大耐受浓度一半浓度的抑菌剂, 制成选择性增菌液。在选择性增菌液中同时接种猪链球菌 2 型参考菌株和背景细菌的菌种, 37 °C 静置培养 18~24 h, 观察

生长状况并平板分离。

2.4 选择性分离平板的选择

2.4.1 选择性平板基础培养基的选择

挑取 ATCC 43765、HA9801 单菌落, 在含 5%脱纤维绵羊血哥伦比亚琼脂、5%脱纤维绵羊血普通营养琼脂和 5%脱纤维绵羊血 THB 肉汤琼脂上平板分离, 37 ℃ 静置培养 24 h, 观察生长状况。

2.4.2 选择性分离平板的选择

将猪链球菌种子液和背景细菌种子液按照 1:100 (*V:V*) 的接种体积接种于含有 0.2 g/L 叠氮钠、0.0002 g/L 结晶紫和 0.1 g/L 亚硫酸钠的 THB 肉汤中, 37 ℃静置培养 18~24 h 后, 在哥伦比亚琼脂、5%犍牛血清哥伦比亚琼脂、5%脱纤维绵羊血哥伦比亚琼脂、5%兔血哥伦比亚琼脂及上述不含抑菌剂的平板上划线分离。37 ℃ 静置培养 18~24 h, 观察生长状况。

2.5 分离方法验证与应用

2.5.1 样品处理与菌落的分离

猪心、猪肺、猪肾等动物产品按文献^[16]采集, 样品与 THB 肉汤按 1:9(*m:m*)的比例均质后, 加入终浓度分别为 0.2 g/L 叠氮钠、0.0002 g/L 结晶紫和 0.1 g/L 亚硫酸钠, 于 37 ℃静置培养 18 h 后, 在含有 0.2 g/L 叠氮钠、0.0002 g/L 结晶紫和 0.1 g/L 亚硫酸钠的 5%脱纤维羊血哥伦比亚琼脂的选择性平板上 37 ℃静置培养 18~24 h 后筛选可疑菌落进行鉴定。

2.5.2 初步筛选

根据文献^[15,16], 从选择性哥伦比亚琼脂绵羊血平板上选取圆形、微凸、表面光滑、湿润, 边缘整齐, 半透明的 α 溶血菌落做革兰氏染色、过氧化氢酶试验。符合上述特征的革兰氏阳性和过氧化氢酶阴性的菌落进行下一步鉴定。

2.5.3 生化鉴定

(1)微量生化管鉴定

根据试剂厂家说明书, 对革兰氏染色阳性和过氧化氢酶试验阴性的 α 溶血菌落进行 V-P 试验、淀粉酶试验、6.5%氯化钠生长试验、海藻糖、马尿酸钠、水杨苷和七叶苷试验。

(2)微生物全自动生化鉴定仪鉴定

对微量生化管鉴定的可疑猪链球菌株利用微生物全自动生化鉴定仪鉴定。在 5%脱纤维羊血哥伦比亚琼脂上 37 ℃ 静置培养 24 h 的新鲜菌落, 选择革兰氏阳性菌鉴定板, 按照仪器说明书进行鉴定。

2.5.4 血清学鉴定

按文献^[17]进行血清学鉴定。

2.5.5 16S rDNA 鉴定

根据 Genbank 分析多株猪链球菌 16S 核糖体序列, 选择最据保守性的区域设计了引物, 上海生工公司合成。合成的引物用双蒸水稀释至 20 pmol/ μ L, -20 ℃保存备用。扩

增目的片段长度为 305 bp,引物序列如下:

上游引物: 5'-GCATAACAGTATTTACCGCATGGTAG AT3-3';

下游引物: 5'-TTCTGGTAAGATAACCGTCAAGTGAG AA3-3'

其他按照按文献^[18]进行。对部分分离的猪链球菌菌株送宝生物工程(大连)有限公司进行 16S rDNA 全序列的测定, 对测定序列在 NCBI 上进行比对。

3 结果与分析

3.1 选择性增菌液试验结果

3.1.1 增菌基础液的选择

猪链球菌在葡萄糖肉汤、匹克氏肉汤、脑心浸液肉汤、营养肉汤 5%血清营养肉汤、THB 肉汤和 5%血清 THB 肉汤中生长情况见表 1。猪链球菌在含 5%血清营养肉汤、THB 肉汤和 5%血清 THB 肉汤生长良好。但除 THB 肉汤外, 其他 2 种培养液均要添加血清, 因此猪链球菌 2 型的最佳增菌基础液为 THB 肉汤。

表 1 猪链球菌 2 型在各种培养液中的生长状况
Table 1 Growth condition of *Streptococcus suis* type 2 in different broths

培养基名称	SS2 生长状况	HA9801 生长状况
葡萄糖肉汤	-	-
匹克氏肉汤	-	-
脑心浸液肉汤	+	+
含 5%血清脑心浸液肉汤	+++	+++
营养肉汤	+	+
含 5%血清营养肉汤	+++	+++
THB 肉汤	+++	+++
含 5%血清 THB 肉汤	+++	+++

注: 小于 0.5 麦氏单位记为“-”, 0.5~1 个麦氏单位记为“+”, 1~2 个麦氏单位记为“++”, 2~3 个麦氏单位记为“+++”, 大于 3 个麦氏单位记为“#”。

3.1.2 抑菌剂种类的选择

卡那霉素、L-半胱氨酸和乙基紫等无显著抑菌作用; 叠氮钠(0.2 g/L)、结晶紫(0.0002 g/L)和亚硫酸钠(0.2 g/L)单独使用时对背景细菌仅有部分抑制作用, 猪链球菌 2 型在含有各种抑菌剂培养液中的生长状况见表 2。

3.1.3 叠氮钠、结晶紫和亚硫酸钠对猪链球菌 2 型和背景细菌的抑制情况

叠氮钠、结晶紫和亚硫酸钠对猪链球菌 2 型和背景细菌的抑制情况见表 3。由表 3 可知, 猪链球菌 2 型对叠氮钠、结晶紫和亚硫酸钠最大耐受浓度分别为 0.4、0.0004 和 0.2 g/L。

表 2 猪链球菌 2 型在含有各种抑菌剂培养液中的生长状况
Table 2 Growth condition of *Streptococcus suis* type 2 in THB containing different bacteria inhibitors

抑菌剂名称	SS2 生长状况	HA9801 生长状况	背景细菌
叠氮钠(0.2 g/L)	+++	+++	+++
卡那霉素(0.02 g/L)	+++	+++	#
L-半胱氨酸(0.3 g/L)	+++	+++	#
结晶紫(0.0002 g/L)	+++	+++	+++
乙基紫(0.00083 g/L)	+++	+++	#
亚硫酸钠(0.2 g/L)	++	++	+++

注: 小于 0.5 麦氏单位记为“-”, 0.5~1 个麦氏单位记为“+”, 1~2 个麦氏单位记为“++”, 2~3 个麦氏单位记为“+++”, 大于 3 个麦氏单位记为“#”。

表 3 叠氮钠、结晶紫和亚硫酸钠对猪链球菌 2 型和背景细菌的抑制情况
Table 3 Inhibitory effects of sodium azide, crystal violet and sodium sulfite on *Streptococcus suis* type 2 and background bacteria

	叠氮钠(g/L)						结晶紫(g/L)				亚硫酸钠(g/L)			
	0	0.1	0.2	0.4	0.8	0.0001	0.0002	0.0004	0.0008	0.1	0.2	0.4	0.8	
ATCC43765	+++	+++	+++	+++	+	+++	+++	+++	+	+++	+++	++	+	
HA9801	+++	+++	+++	+++	+	+++	+++	+++	+	+++	+++	++	+	
背景细菌	#	#	+++	+++	+++	#	+++	+++	+++	#	+++	+++	+++	

注: 小于 0.5 麦氏单位记为“-”, 0.5~1 个麦氏单位记为“+”, 1~2 个麦氏单位记为“++”, 2~3 个麦氏单位记为“+++”, 大于 3 个麦氏单位记为“#”。

3.1.4 组合抑菌剂的抑菌效果

猪链球菌 2 型 SS2 ATCC 43765 和 HA9801, 在含有 0.2 g/L 叠氮钠、0.0002 g/L 结晶紫和 0.1 g/L 亚硫酸钠的 THB 肉汤中仍然生长良好, 达到 2~3 个麦氏单位, 与不加抑菌剂的 THB 肉汤相比, 无显著差别; 而背景细菌受到较大程度抑制, 与不加抑菌剂的 THB 肉汤相比, 从 3 个麦氏单位以上降到 1 个麦氏单位以下。因此选用含有 0.2 g/L 叠氮钠、0.0002 g/L 结晶紫和 0.1 g/L 亚硫酸钠的 THB 肉汤作为选择性增菌液。

3.2 选择性分离平板选择结果

3.2.1 选择性平板基础培养基的选择

ATCC 43765、HA9801 在 5%脱纤维绵羊血哥伦比亚琼脂、5%脱纤维绵羊血普通营养琼脂和 5%脱纤维绵羊血 THB 琼脂上形成圆形、微凸、表面光滑、湿润, 边缘整齐, 半透明的菌落, 但在 5%脱纤维绵羊血哥伦比亚琼脂上菌落生长更加良好, 呈典型 α 溶血, 而在 5%脱纤维绵羊血普通营养琼脂和 5%脱纤维绵羊血 THB 琼脂上的 α 溶血不够典型。因此选择 5%脱纤维绵羊血哥伦比亚琼脂作为选择性分离平板的基础培养基。

3.2.2 选择性平板的选择

在含有 0.2 g/L 叠氮钠、0.0002 g/L 结晶紫和 0.1 g/L 亚硫酸钠的 5%犍牛血清哥伦比亚琼脂, 含 5%脱纤维绵羊

血哥伦比亚琼脂, 5%兔血哥伦比亚琼脂上均形成圆形、微凸、表面光滑、湿润, 边缘整齐, 半透明的大量猪链球菌典型菌落, 背景菌落较少; 而在不含抑菌剂的 5%犍牛血清哥伦比亚琼脂, 含 5%脱纤维绵羊血哥伦比亚琼脂, 5%兔血哥伦比亚琼脂上, 猪链球菌典型菌落较少, 背景菌落较多。不能在 5%犍牛血清哥伦比亚琼脂上观察猪链球菌的溶血性, 5%兔血哥伦比亚琼脂上猪链球菌 α 溶血性不如 5%脱纤维绵羊血哥伦比亚琼脂典型。因此选择含有 0.2 g/L 叠氮钠、0.0002 g/L 结晶紫和 0.1 g/L 亚硫酸钠的 5%脱纤维绵羊血哥伦比亚琼脂作为选择性分离平板。

3.3 验证与应用

3.3.1 初步筛选

在 920 份样品中出现了 125 株符合猪链球菌菌落特征的、革兰氏阳性球菌和过氧化氢酶阴性的 α 溶血菌落。

3.3.2 生化鉴定

(1)微量生化管鉴定

根据文献^[15], 以 V-P 试验阴性、淀粉酶试验阳性、6.5%氯化钠生长试验阴性、海藻糖发酵试验阳性、马尿酸钠水解试验阴性、水杨苷试验阳性和七叶苷试验阳性为判断标准。对 125 株革兰氏阳性球菌和过氧化氢酶阴性的 α 溶血菌落进行生化鉴定, 符合猪链球菌生化特征的菌株为 29 株。

(2)全自动微生物生化鉴定仪鉴定

鉴定出猪链球菌 1 型和 2 型共 22 株,其余被鉴定成缓症链球菌、口腔链球菌、托儿豪特链球菌、羊链球菌及“不能鉴定”等。

3.3.3 血清学鉴定

对 125 株草兰氏阳性球菌和过氧化氢酶阴性的 α 溶血菌落进行血清学鉴定,自凝菌株为 4 株,1 型为 3 株,2 型为 17 株,1/2 型为 3 株,未检出 3 型、4 型和 5 型。

3.3.4 分子鉴定

对 125 株草兰氏阳性球菌和过氧化氢酶阴性的 α 溶血菌落进行 16S rDNA 鉴定,阳性菌株为 27 株。

对部分分离的猪链球菌菌株进行了 16S rDNA 基因进行了全序列测定,将其序列在 NCBI 上比对,与已发表的猪链球菌 16S rDNA 序列同源性在 98%以上,确认所分离的菌株为猪链球菌。

3.3.5 鉴定结果

通过 920 份猪源性动物产品检测进行验证和应用,共检出 27 株猪链球菌,阳性率为 2.93%(27/920),其中猪链球菌 2 型为 17 株,阳性率为 1.85%(17/920)。

4 结论与讨论

对猪源动物产品进行猪链球菌 2 型进行检测时,即使阳性样品含菌量也不高,而且猪链球菌 2 型培养要求高,而猪源动物产品中存在的其他各种大量背景细菌,培养要求低,生长速度快,极易屏蔽猪链球菌 2 型。因此对猪源动物产品进行猪链球菌 2 型检测时,选择性增菌液的增菌和选择性平板的分离是必不可少的步骤。本试验建立了猪源性动物产品中包含多种抑菌剂组合的猪链球菌的选择性增菌和平板分离方法。并通过 920 份猪源性动物产品检测进行验证和应用,共检出 27 株猪链球菌,其中猪链球菌 2 型为 17 株,可见本方法为猪源性动物产品中猪链球菌 2 型检测提供了技术支撑。

猪链球菌的鉴定比较复杂,必须将生化鉴定、血清学鉴定和分子鉴定结合起来。生化鉴定是细菌鉴定的经典方法,但比较费时费事。用最少的生化试验对猪链球菌进行鉴定是可能的,尤其这些菌株是从病死猪分离并能够进行血清学鉴定。当从病猪非上呼吸道上分离的 α -溶血链球菌菌株与猪链球菌血清呈阳性反应时,只要淀粉酶阳性和 V-P(3-羟基丁酮)试验阴性,就可认为是猪链球菌^[2]。但对从健康猪的扁桃体和鼻拭子分离的不能血清学分型的猪链球菌必须用基因的方法进行确认,因为生化的方法可能会出现错误^[2]。本试验对微量生化管鉴定阳性的 29 株猪链球菌,其中 27 株通过猪链球菌 16s rDNA 的测定得到确认。猪链球菌 16s rDNA 对猪链球菌种的鉴定是特异的,但对猪链球菌 2 型不是特异的^[18,19]。用血清学的方法对猪链球菌分型是最经典、最可靠的方法,但由于自凝菌株与与现

有所有血清型血清均不凝集菌株的存在,而且高质量的所有血清型的分型血清不易得到,限制了血清学分型方法的应用^[2]。

参考文献

- [1] Goyette-Desjardins G, Auger JP, Xu J, et al. *Streptococcus suis*, an important pig pathogen and emerging zoonotic agent—an update on the worldwide distribution based on serotyping and sequence typing [J]. *Emerg Microbes Infect*, 2014, 3(6): e45-e64.
- [2] Zimmerman JJ, Ramirez A, Schwartz KJ, et al. *Diseases of swine* (10th ed) [M]. Ames, USA: Wiley-Blackwell Publishing, 2012.
- [3] Kerdsin A, Dejsirilert S, Puangpatra P, et al. Genotypic profile of *Streptococcus suis* serotype 2 and clinical features of infection in humans, Thailand [J]. *Emerg Infect Dis*. 2011, 17: 835–842.
- [4] Gomez E, Kennedy CC, Gottschalk M, et al. *Streptococcus suis*-related prosthetic joint infection and streptococcal toxic shock-like syndrome in a pig farmer in the United States [J]. *J Clin Microbiol*, 2014, 52: 2254–2258.
- [5] Callejo R, Prieto M, Salamone F, et al. Atypical *Streptococcus suis* in man, Argentina, 2013 [J]. *Emerg Infect Dis*, 2014, 20: 500–502.
- [6] Callejo R, Zheng H, Du P, et al. *Streptococcus suis* serotype 2 strains isolated in Argentina (South America) are different from those recovered in North America and present a higher risk for humans [J]. *JMM Case Reports*, 2016, 3(5): e005066.
- [7] Bojarska A, Molska E, Janas K, et al. *Streptococcus suis* in invasive human infections in Poland: clonality and determinants of virulence and antimicrobial resistance [J]. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2016, 35: 917–925.
- [8] Huong VT, Hoa NT, Horby P, et al. Raw pig blood consumption and potential risk for *Streptococcus suis* infection, Vietnam [J]. *Emerg Infect Dis*, 2014, 20: 1895–1898.
- [9] 黄毓茂, 黄引贤. 2 型猪链球菌的血清学鉴定[J]. *中国兽医学报*, 1995, 15(1): 63–65.
Huang YM, Huang YX. Serological identification of *Streptococcus suis* type 2 [J]. *Chin J Vet Sci*, 1995, 15(1): 63–65.
- [10] 陆承平, 吴宗福. 猪链球菌病[M]. 北京: 中国农业出版社, 2015.
Lu CP, Wu ZF. *Swine Streptococcosis* [M]. Beijing: China Agricultural Publishing House, 2015.
- [11] 姚火春, 陈国强, 陆承平. 猪链球菌 1998 年分离株病原特性鉴定[J]. *南京农业大学学报*, 1999, 22(2): 67–70.
Yao HC, Chen GQ, Lu CP. Identification of isolates of swine *Streptococcus* in Jiangsu province during 1998 [J]. *J Nanjing Agric Univ*, 1999, 22(2): 67–70.
- [12] 胡晓抒, 朱凤才, 汪华, 等. 人-猪链球菌感染性综合征研究[J]. *中华预防医学杂志*, 2000, 34(3): 150–152.
Hu XS, Zhu FC, Wang H, et al. Studies on human streptococcal infectious syndrome caused by infected pigs [J]. *Chin J Prev Med*, 2000, 34(3): 150–152.
- [13] Tang J, Wang C, Feng Y, et al. Streptococcal toxic shock syndrome caused by *Streptococcus suis* serotype 2 [J]. *PLoS Med*, 2006, 3(5): e151-e158.
- [14] Yu H, Jing H, Chen Z, et al. Human *Streptococcus suis* infection outbreak, Sichuan, China [J]. *Emerg Infect Dis*, 2006, 12(6): 914–920.
- [15] Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA, et al. *Bergey's manual of determinative bacteriology* (9th Ed) [M]. USA, Baltimore: Williams & Wilkins Co.,

1994.
[16] GB/T 18088-2000 出入境动物检疫采样[S].
GB/T 18088-2000 Sampling for entry and exit animal quarantine [S].
[17] GB/T 19915.1-2005 猪链球菌 2 型平板和试管凝集试验操作规程[S].
GB/T 19915.1-2005 Procedure of plate and tube agglutination for
Streptococcus suis type 2 [S].
[18] Marois C, Bougeard S, Gottschalk M, *et al.* Multiple PCR assay for
detection of *Streptococcus suis* species and serotypes 2 and 1/2 in tonsils
of live and dead pigs [J]. J Clin Microbiol, 2004, 42(7): 3169–3175.
[19] Harel J, Higgins R, Gottschalk M. *et al.* Genomic relatedness among
reference strains of different *Streptococcus suis* serotypes [J]. Can J Vet

Res. 1994, 58: 259–262.

(责任编辑: 姜姗)

作者简介

陈国强, 博士, 研究员, 主要研究方向为病原微生物。
E-mail: chengq@jsciq.gov.cn

“食源性致病菌”专题征稿函

食源性疾病是指通过摄食而进入人体的有毒有害物质(包括生物性病原体)等致病因子所造成的疾病。近年来, 由食源性致病菌污染食物导致中毒或死亡事件在全球频发, 食源性微生物引起的疾病已成为危害人类健康的头号杀手。食源性疾患的发病率居各类疾病总发病率的前列, 是当前世界上最突出的卫生问题。

鉴于此, 本刊特组织“食源性致病菌”专题, 由扬州大学黄金林教授担任专题主编, 主要围绕食源性致病菌新型快速检测技术, 食源性致病菌的分离与检测、毒力与耐药性, 食源性致病菌的风险控制与监测分析, 食源性致病菌防控与风险评估等展开论述和研究。本专题计划在 2017 年 12 月出版。

鉴于您在该领域丰富的研究经历和突出的学术造诣, 专题主编黄金林教授及主编吴永宁研究员特别邀请您为本专题撰写稿件, 综述、研究论文、研究简报均可, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。请在 2017 年 11 月 30 日前通过网站或 Email 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

同时烦请您帮忙在同事之间转发一下, 再次感谢您的关怀与支持!

投稿方式:

网站: www.chinafoodj.com(注明专题)

E-mail: jfoodsq@126.com(注明专题)

《食品安全质量检测学报》编辑部