

2015~2016年食源性致病菌能力验证结果分析

凌秀梅, 周浩, 杨红*, 李俊霞, 张洪伟, 朱文斌, 李瑶, 朱虹霖

(成都市食品药品检验研究院, 成都 610000)

摘要: **目的** 寻找能力验证中致病菌分离鉴定的关键点。**方法** 收集2015年至2016年实验室参加的致病菌外部能力验证结果, 并对检测结果进行总结分析。**结果** 7次考核所涉及的8个项目的能力验证结果均为满意。通过分析能力验证结果可知关键点为: 尽可能多采用几种检测方法, 或辅助设备进行检测, 以防漏检; 注重分离平板的制备过程及其质量; 做好防止样品之间交叉污染的措施。**结论** 通过考核可以确保日常检测结果准确可靠, 同时对提高实验室检测人员技术水平, 加强实验室质量控制起到积极作用。

关键词: 能力验证; 致病菌; 关键点

Analysis of the results of proficiency testing of foodborne pathogenic bacteria in 2015-2016

LING Xiu-Mei, ZHOU Hao, YANG Hong*, LI Jun-Xia, ZHANG Hong-Wei,
ZHU Wen-Bin, LI Yao, ZHU Hong-Lin

(Chengdu Institute for Food and Drug Control, Chengdu 610000, China)

ABSTRACT: Objective To find the key points of isolation and identification of pathogenic bacteria in capability verification. **Methods** External capability verification results of pathogenic bacteria participated in the laboratory from 2015 to 2016 were collected, and the test results were summarized and analyzed. **Results** The ability verification results of 8 items involved in 7 assessments were satisfactory. According to the analysis capability verification results, the key points were: Using several detection methods, or auxiliary equipment as much as possible for testing to prevent leakage, paying attention to the preparation process and quality of the separation plate, and taking measures to prevent cross-contamination between samples. **Conclusion** The examination can ensure the accuracy and reliability of daily test results, and play a positive role in improving the technical level of laboratory test personnel and strengthening the laboratory quality control.

KEY WORDS: proficiency testing; pathogenic bacteria; key point

1 引言

能力验证是利用实验室间的比对确定实验室的校准/检测能力, 是评定实验室技术能力的重要手段之一, 也是实验室外部质量控制保证, 试验结果的准确性关系到实验室的工作技术能力水平^[1]。能力验证的结果不仅可以向外

展示实验室有胜任其所从事的检测工作能力, 而且可以增加实验室客户对实验室能力的信任度, 能力验证的结果也是技术专家进行实验室现场评审的重要补充^[2-5]。

我实验室已连续多年参加食品微生物盲样考核及能力验证计划项目, 涉及定量及定性指标, 结果均为满意。现将本实验室2015~2016年参加的致病菌定性盲样考核及

*通讯作者: 杨红, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全检测。E-mail: 157892125@qq.com

*Corresponding author: YANG Hong, Master, Senior Engineer, Chengdu Institute for Food and Drug Control, Chengdu 610000, China. E-mail: 157892125@qq.com

能力验证结果总结如下,并探讨在能力验证活动中取得的认识与体会,以期对相关实验室的能力验证工作提供参考。

2 材料与方法

2.1 材料

由中国食品药品检定研究院发放的沙门氏菌(10组)、阪崎肠杆菌(10组)、铜绿假单胞菌(10组)能力验证考核样品;中国检验检疫科学研究院测试评价中心发放的 O157、沙门氏菌(2组)、志贺氏菌、单增李斯特氏菌考核样(2组);辽宁出入境检验检疫技术中心发放的副溶血性弧菌、单增李斯特氏菌、铜绿假单胞菌(2组)考核样。

2.2 仪器与培养基

miniVIDAS 全自动酶联免疫法分析仪(法国生物梅里埃公司);MIR-254-PC 低温恒温培养箱(日本 Panasonic 公司);NU-425-600E 二级生物安全柜(美国 Thermo 公司);ZEISS Axioskop 40 生物显微镜(德国蔡氏公司)。

缓冲蛋白胨水(buffered peptone water, BPW)、四硫磺酸钠煌绿增菌液(tetrathionate broth base, TTB)、亚硒酸盐胱氨酸增菌液(selenite cystine, SC)、亚硫酸铋琼脂(bismuth sulfite, BS)、HE 琼脂(hektoen enteric, HE)、木糖赖氨酸脱氧胆盐琼脂(xylose lysine desoxycholate, XLD);肠道增菌肉汤、伊红美蓝琼脂(eosin-methylene blue, EMB)、麦康凯琼脂、3%NaCl 碱性蛋白胨水、硫代硫酸盐-柠檬酸盐-胆盐-蔗糖琼脂(thiosulfate citrate bile salts sucrose, TCBS)、李氏增菌肉汤基础(listeria enrichment broth base, LB1, LB2)、PALCAM 琼脂(polymyxin acriflavine licl ceftazidime esculin mannitol, PALCAM)、志贺氏菌增菌肉汤、改良月桂基硫酸盐胰蛋白胨肉汤(modified lauryl sulfate tryptose, MLST)、阪崎肠杆菌显色培养基、假单胞菌琼脂基础培养基(CN),以

上试剂均购自于北京陆桥技术有限责任公司。

沙门显色培养基、弧菌显色培养基、单增李斯特菌属显色培养基、沙门菌诊断血清(上海科玛嘉微生物技术有限公司);沙门氏菌诊断血清(宁波天润公司);API20E 试剂条、API20NE 试剂条(法国梅里埃公司),所有试剂均经过验证并在有效期内使用。

2.3 实验方法

按照组织方提供的《参试作业指导书》的要求进行样品处理,将制备的样品按照标准方法进行后续操作。沙门氏菌、O157、副溶血性弧菌、单核增生李斯特氏菌、志贺氏菌、阪崎肠杆菌、铜绿假单胞菌按照 GB 4789.4-2010^[6]、GB/T 4789.6-2003^[7]、GB/T 4789.36-2008^[8]、GB 4789.7-2013^[9]、GB 4789.30-2010^[10]、GB 4789.5-2012^[11]、GB 4789.40-2010^[12]、GB/T 8538-2008^[13]方法进行检测。

2.4 结果评价与方法

统计和评价依据为 CNAS—GL02《能力验证结果的统计学评价指南》^[14]。判定满意结果标准:分离培养结果均正确;判定不满意结果标准:任意一项结果出现错误或样本之间混淆,或血清型 > 2 个因子与预期值不符。

3 结果与分析

本实验室 2015 年至 2016 年间共参加 7 次能力验证活动,涉及 8 个项目:沙门氏菌 *Salmonella*(以下简称沙门),单核增生李斯特氏菌 *Listeria monocytogenes*(以下简称单增),副溶血性弧菌 *Vibrio parahaemolyticus*(以下简称副溶),阪崎肠杆菌 *Enterobacter sakazakii*(以下简称阪崎),O157,志贺氏菌 *Shigella*(以下简称志贺)及铜绿假单胞菌 *Pseudomonas aeruginosa*(以下简称铜绿),具体结果见表 1,结果均为满意。

表 1 能力验证结果汇总
Table 1 Summary of proficiency testing results

时间	项目	结果	评价	举办单位
2015 年 7 月	MA15-B578(O157)	检出	满意	中国检验检疫科学研究院测试评价中心
	ACAS-15-MA-A865(沙门)	检出	满意	
	ACAS-15-MA-A779(沙门)	检出	满意	
	ACAS-15-MA-A419(志贺)	检出	满意	
	ACAS-15-MA-A549(单增)	未检出	满意	
2015 年 9 月	VP-167(副溶)	未检出	满意	辽宁出入境检验检疫技术中心
	CNAS-043(单增)	检出	满意	
2015 年 10 月	TF0014-0587(code1-10)阪崎	Code(4、6、8)检出	满意	中国食品药品检定研究院
2016 年 5 月	SAU-973(code1-10)沙门	Code(2、4、8)检出	满意	
2016 年 7 月	TF0014-1414(code1-10)沙门	Code(2、4、5、8)检出	满意	
2016 年 8 月	CNAS-E252(铜绿)	检出	满意	辽宁出入境检验检疫技术中心
	CNAS-F543(铜绿)	未检出	满意	
2016 年 10 月	Pse-1824(铜绿)	179,189,183,206 检出,其余未检出	满意	中国食品药品检定研究院

其中, 沙门氏菌能力验证样品共收到 22 件, 其中检出沙门氏菌共 9 件, 分别为 ACAS-15-MA-A865、ACAS-15-MA-A779、SAU-973(CODE2、CODE4、CODE8)、TF0014-1414(CODE2、CODE4、CODE5、CODE8)。铜绿能力验证样品共收到 12 件, 其中检出铜绿共 5 件, 分别为 CNAS-E252、Pse-1824(CODE179、CODE189、CODE183、CODE206)。阪崎肠杆菌能力验证样品共收到 10 件, 其中检出阪崎共 3 件, 分别 TF0014-0587(CODE4、CODE6、CODE8)。单增能力验证样品共收到 3 件, 其中检出单增共

2 件, 分别为 ACAS-15-MA-A549、CNAS-043。O157(编号为 MA15-B578)、志贺(编号为 ACAS-15-MA-A419)能力验证样品均为 1 件, 结果均为检出。副溶(编号为 VP-167)能力验证样品收到 1 件, 结果为未检出。这些阳性样品的分离培养、TSI 及生化鉴定结果见表 2。

4 结论与讨论

能力验证样品通常会添加与目标菌的生化反应非常接近的干扰菌, 对检测结果造成一些干扰, 因此在检测方

表 2 能力验证检测情况汇总
Table 2 Summary of capability verification test

指标	编号	VIDAS 初筛	分离培养	TSI	生化结果	
沙门	A865	BPW -	XLD: 黄色菌落, 中心黑色	KA++	赖氨酸+ KCN-靛基质- 尿素-甘露醇+山梨醇+ONPG+ API20E: 7704552	
		SC+	BS: 黑色有金属光泽, 周围培养基呈黑色			
		TTB+	显色: 蓝色菌落			
	A779	BPW +	XLD: 黄色菌落, 中心黑色	KA++	赖氨酸+ KCN- ONPG+尿素-靛基质-甘露醇+山梨醇+ API20E: 7704552	
		SC -	BS: 黑色有金属光泽, 周围培养基呈黑色			
		TTB -	显色: 蓝色菌落			
	973	4#	BPW+	XLD: 粉红色菌落, 中心黑色	KA++	赖氨酸+ KCN-靛基质- 尿素-甘露醇+ 山梨醇+ONPG- API20E: 6704752
			SC+	BS: 黑色有金属光泽, 周围培养基呈黑色		
		2#	TTB+	显色: 紫色色菌落	AA-+	赖氨酸+ KCN-靛基质- 尿素-甘露醇+山梨醇+ONPG- API20E: 4304550
			SC+	BS: 灰绿色菌落, 周围培养基不变色		
		8#	TTB+	显色: 蓝色菌落	KA- +	赖氨酸+ KCN-靛基质- 尿素-甘露醇+ 山梨醇+ONPG- API20E: 4304550
			BPW+SC+	XLD: 黄色菌落		
1414	2#	TTB-	BS: 黑色菌落, 周围培养基不变色	KA++	赖氨酸+ KCN-靛基质-尿素-甘露醇+ 山梨醇+ONPG- API20E: 6704752	
		陆桥 TTB+	显色: 蓝色菌			
	4#	BPW+ SC+	XLD: 粉红色色菌落, 带黑色中心	KA++	赖氨酸+ KCN-靛基质-尿素-甘露醇+ 山梨醇+ONPG- API20E: 6704752	
		TTB+	BS: 黑色菌落, 有金属光泽, 周围培养基呈棕色			
O157	B578	BPW- SC-	显色: 紫色菌落	AA- +	赖氨酸+鸟氨酸+MR+ VP-靛基质+西蒙氏柠檬酸盐-纤维二塘棉籽糖-氧化酶- API20E: 5144172	
		EE+	EMB: 紫色, 有金属光泽			
		EC -	麦康凯: 桃红色菌落, 带沉淀环 CT-SMAC: 无菌落生长			
志贺	A419		XLD: 全部黄色菌落	KA- -	赖氨酸- 鸟氨酸-尿素-靛基质-水杨苷-甘油-七叶苷- ONPG+ 甘露醇+ 棉籽糖- 葡萄糖胺-粘液酸-西蒙氏柠檬酸盐-API20E: 1104112	
			麦康凯: 浅粉红色, 半透明, 圆形, 边缘不太整齐 志贺显色: 白色, 菌落较大, 边缘不整齐			
	A549	LB ₁ +	显色: 蓝色菌落, 有白色晕环	MR+ VP	葡萄糖+麦芽糖+鼠李糖+木糖-甘露醇-七叶苷+ API Listeria: 6510	
		LB ₂ +	PALCAM: 灰绿色, 周围有棕色水解圈			
单增	043	LB ₁ +	显色: 蓝色菌落, 有白色晕环	MR+ VP	葡萄糖+麦芽糖+鼠李糖+木糖-甘露醇-七叶苷+ API Listeria: 6510	
		LB ₂ +	PALCAM: 灰绿色, 周围有棕色水解圈			
阪崎	0587(4#、6#、8#)		显色: 蓝绿色菌落		赖氨酸-鸟氨酸+精氨酸+山梨醇-西蒙氏柠檬酸盐+鼠李糖+密二糖+ 蔗糖+苦杏仁苷- API20E: 3345373	
		E252	CN: 绿色菌落		API20 NE: 1054575	
铜绿	179,189, 183,206		CN: 绿色菌落		API20 NE: 1054575	

法的选择上,除了使用作业指导书中要求的国标方法外,还应尽可能使用一些辅助方法,以防止漏检或错检。另外,在平时检验工作中要充分了解不同生产厂家培养基及检测试剂的质量,试剂和培养基技术指标的验证要使用标准菌株去做,不能仅仅凭经验去判断。

(1) 沙门氏菌的能力验证^[15-19]需要注意以下几点:首先是增菌,除了按照国标方法采用 SC 和 TTB 进行增菌外,还可以考虑采用一些选择性强的增菌液如 SBG 磺胺增菌液(sulfapyridinebrilliant green)进行增菌,以防止漏检。另外,我们在 2016 年 7 月份那次能力验证中发现,自制和即用型增菌液搭配使用,同时使用 SC、TTB、SBG 增菌,二次增菌时从 BPW 中取不同量的增菌液进行增菌,这些措施都能更好地帮助检出目标菌。其次是选择性平板的选择。我们在多次沙门能力验证中发现,大部分沙门氏菌采用显色培养基非常容易辨别出来,但是也遇到过特殊的情况:在显色培养基出现不典型的蓝色菌落,在 XLD 上没有黑色中心的不典型菌落,后续生化反应证实是沙门氏菌。所以没有任何一种培养基可以保证各种沙门菌血清型生长,为减少假阴性结果,同时使用 2 种或 2 种以上培养基进行平行试验完全必要^[20]。最后是生化试验,分离平板上每一种不同形态的可疑菌落都应该尽量被挑取进行后续生化试验。做生化试验的菌一定要纯化,如果发现营养琼脂上的菌落形态不一致,一定要多纯化几次,否则会影响生化结果造成误判。关于血清凝集试验,建议最少保留 2 个及以上不同批号的血清进行核对^[21]。应注意挑取琼脂斜面上部干燥培养物与多价 O 因子血清进行凝集试验,因为干燥琼脂培养物 O 抗原发育较好,而 H 因子血清进行凝集试验则挑取琼脂平板边缘培养物,如果 H 因子血清有一相未凝集,可以采用 swarm 培养基进行诱导,该培养基诱导效果比半固体培养基效果好。

(2) 做致病菌的定性试验时,增菌步骤非常关键。例如 2015 年 7 月份那次 O157 的能力验证,作业指导书没有指定采用哪种检测方法,我们同时采用 GB/T 4789.6^[7]和 GB/T 4789.36^[8]这 2 种方法进行增菌,结果发现采用 GB/T 4789.6 将目标菌增菌成功,而 GB/T 4789.36 方法却显示无菌落生长。分析原因可能是:GB/T 4789.6 中先采用营养肉汤进行前增菌,再用 EE 肉汤增菌,而 GB/T 4789.36 是直接采用改良 EC 增菌。由于比对样品为冻干粉,先用营养肉汤进行前增菌十分重要。若直接采用 EC 肉汤进行选择性的增菌,EC 肉汤中加入的新生霉素在抑制杂菌的同时,对目标菌也会有不同程度的抑制,很可能使待测菌株的生物学特性不能得到完全恢复,容易造成假阴性结果^[22]。增菌液可以采用 miniVIDAS 仪器或者 PCR^[23,24]方法进行初筛。分离培养基最好同时使用显色培养基和改良山梨醇培养基。

(3) 做单增李斯特菌的能力验证需要关注以下两个方

面:一是单增李斯特氏菌显色平板的制作,增补剂一定要严格按照说明书搅拌均匀再加入基础培养基中。否则会影响单增李斯特氏菌形态的观察。李斯特菌属在 PALCAM 平板上均形成黑色的菌落,生化反应现象非常相近,区分比较困难。因此主要还是要依靠显色培养基对该菌进行分离培养。二是溶血试验非常重要。在显色培养基上,虽然只有单增李斯特氏菌会产生白色晕环,但是白色晕环的出现受培养基配制中的增补剂的添加状态影响较大,因此需要采用溶血试验来区分英诺克李斯特氏菌和单增李斯特氏菌^[25],一定要严格按照标准要求的带阴性阳性对照去做。

(4) 阪崎的分离培养中采用了一种分离平板即阪崎显色培养基,该培养基的质量如何直接影响检测结果的准确性^[26]。尽量采用两家及以上厂家的培养基进行分离培养,并在整个检验过程带阳性对照菌株。如果同时来了多个能力验证样品,一定要防止样品之间的交叉污染。因为阪崎的增菌是采用 900 mLBPW,需要采用 2000 mL 三角瓶来增菌,所以吸取增菌液最好采用无菌移液管,尽量不采用移液枪,以防止交叉污染。如果使用仪器进行初筛的话,不能轻信仪器结果,因为仪器结果可能存在假阳性。最终以国标检测结果为准。

(5) 志贺氏菌的增菌要特别注意两点:一是 41.5 °C 厌氧培养可以排除需氧菌、大部分不耐热的厌氧菌与兼性厌氧菌的干扰;二是添加的新生霉素可排除革兰氏阳性菌和一部分革兰氏阴性肠杆菌(如变形杆菌等)的干扰^[27]。减少杂菌生长,降低对本身数量不多的志贺氏菌竞争作用。另外,志贺氏菌在三糖培养基上的反应与其他肠杆菌科不一样,利用三糖培养基可以排除一些肠杆菌科的干扰。

(6) 做铜绿假单胞菌的能力验证时要仔细阅读作业指导书,明确是定性检测还是定量检测,如果是定量检测,要选择合适的稀释度,以方便计数。建议采用 API 20NE 对该菌进行生化确证。

(7) 文献^[4]表明副溶血性弧菌在 TCBS 培养基上为黄色的菌落。被溶藻弧菌等蔗糖发酵细菌产生的黄色素所遮盖。这些蔗糖发酵菌产生的酸会随时间的延长而扩散,导致这些菌落周围的琼脂甚至整个平板颜色由绿色变为黄色,当这些菌落附近的副溶血性弧菌菌落被黄色素覆盖时,副溶血性弧菌菌落颜色也会由绿变为黄色和黄绿色,使得该菌菌落难与其他菌落相区别。所以,从培养箱中取出 TCBS 平板后应尽快挑取菌落。

综上所述,能力验证应该关注以下几个关键点:尽可能多采用几种检测方法,或辅助设备进行检测,以防漏检;注重分离平板的制备过程及其质量;注意做好防止样品之间交叉污染的措施。这不仅是通过考核的需要,也是确保日常检测结果准确可靠的需要,同时对提高实验室检测人员技术水平,加强实验室质量控制也能起到积极作用。

参考文献

- [1] CNAS RL02: 2011 能力验证规则[S].
CNAS RL02: 2011 Proficiency testing rules [S].
- [2] 席静, 张思群, 刘静宇, 等. 论能力验证活动对实验室能力建设的作用和意义[J]. 中国卫生检验杂志, 2011, 21(6): 1576-1578.
Xi J, Zhang SQ, Liu JY, *et al.* The function and significance of capacity verification activities in laboratory capacity building [J]. Chin J Health Lab Technol, 2011, 21(6): 1576-1578.
- [3] 杨献青, 何惠娟. 微生物控盲样菌株鉴定的检验思路与质量保证[J]. 中国卫生检验杂志, 2010, 20(3): 663-664.
Yang XQ, He HJ. Testing method and quality assurance for identification of microbiological substances controlling blind bacteria [J]. Chin J Health Lab Technol, 2010, 20(3): 663-664.
- [4] 陈欢. 谈谈参加食品微生物学能力验证的体会[J]. 中国卫生检验杂志, 2009, 19(2): 441-442.
Chen H. Discussion on the ability to participate in food microbiology verification [J]. Chin J Health Lab Technol, 2009, 19(2): 441-442.
- [5] 马妮, 赵虹, 郑洪, 等. 2009-2014 年辽宁省食源性致病菌盲样考核结果分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2015, (S1): 57-59.
Ma N, Zhao H, Zheng H, *et al.* The analysis of results of biological sealed sample assessment during 2009-2014 of Liaoning province [J]. Chin J Food Hyg, 2015, (S1): 57-59.
- [6] GB 4789.4-2010 食品安全国家标准 沙门氏菌检验[S].
GB 4789.4-2010 National food safety standard-Examination of *Salmonella* [S].
- [7] GB/T 4789.6-2003 食品安全国家标准 致泻大肠埃希氏菌检验[S].
GB/T 4789.6-2003 National food safety standard-Examination of *Diarrheogenic Escherichia coli* [S].
- [8] GB/T 4789.36-2008 食品安全国家标准 大肠埃希氏菌 O157:H7/NM 检验[S].
GB/T 4789.36-2008 National food safety standard-Examination of *Escherichia coli* O157:H7/NM [S].
- [9] GB 4789.7-2013 食品安全国家标准 副溶血性弧菌检验[S].
GB 4789.7-2013 National food safety standard-Examination of *Vibrio parahaemolyticus* [S].
- [10] GB 4789.30-2010 食品安全国家标准 单核细胞增生李斯特氏菌检验[S].
GB 4789.30-2010 National food safety standard- Examination of *Listeria monocytogenes* [S].
- [11] GB 4789.5-2012 食品安全国家标准 志贺氏菌检验[S].
GB 4789.5-2012 National food safety standard-Examination of *Shigella* [S].
- [12] GB 4789.40-2010 食品安全国家标准 阪崎肠杆菌检验[S].
GB 4789.40-2010 National food safety standard-Examination of *Enterobacter sakazakii* [S].
- [13] GB/T 8538-2008 食品安全国家标准 饮用天然矿泉水检验方法[S].
GB/T 8538-2008 National food safety standard-Methods for examination of drinking natural mineral water [S].
- [14] CNAS-GL02 能力验证结果的统计学评价指南[S].
CNAS-GL02 Guidelines for statistical evaluation of proficiency testing results [S].
- [15] 杨娟, 许美玲, 张丽, 等. 五种方法检测食品中沙门氏菌的结果比较[J]. 中国食物与营养, 2013, 19(9): 18-20.
Yang J, Xu ML, Zhang L, *et al.* Comparison of the detection results of *Salmonella* in given samples by 5 kinds of methods [J]. Food Nutr China, 2013, 19(9): 18-20.
- [16] 黄宝莹, 余之蕴, 林耀文, 等. 四种方法检测食品中沙门氏菌的比较[J]. 食品工业科技, 2014, 15(35): 185-192.
Huang BY, She ZY, Lin YW, *et al.* Comparison of detection of *Salmonella* [J]. Sci Technol, 2014, 15(35): 185-192.
- [17] 刘玉兰. 2 种方法检测食品中沙门菌的实验研究[J]. 预防医学论坛, 2010, 4: 1672-1674.
Liu YL. An experimental study on *Salmonella* in food by two methods [J]. Prev Med Trib, 2010, 4: 1672-1674.
- [18] 郑秋月, 赵彤彤, 袁慕云, 等. 实时荧光 PCR 检测食品中丙型副伤寒沙门氏菌和猪霍乱沙门氏菌[J]. 食品安全与检测, 2014, 33(2): 297-301.
Zheng QY, Zhao TT, Yuan MY, *et al.* Detection of *Salmonella paratyphi C* and *Salmonella Choleraesuis* in food by real-time PCR [J]. Food Sci Technol, 2014, 33(2): 297-301.
- [19] 杨宝庆, 牛桓彩. 食品微生物检测能力验证结果分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2016, 26(11): 1604-1606.
Yang BQ, Niu HC. Analysis of testing results of food microorganism [J]. Chin J Health Lab Technol, 2016, 26(11): 1604-1606.
- [20] 王志伟, 徐琼, 陈欣欣, 等. 能力验证样品中沙门氏菌的分离与鉴定[J]. 食品研究与开发, 2016, 37(7): 161-163.
Wang ZW, Xu Q, Chen XQ, *et al.* Isolation and identification of *Salmonella* in the proficiency testing sample [J]. Food Res Dev, 2016, 37(7): 161-163.
- [21] 许学斌, 冉陆, 朱超. 沙门菌分型血清对比研究(上海市, 1999 至 2007 年)[J]. 检验医学, 2010, 1(25): 21-25.
Xu XB, Ran L, Zhu C. A comparative study of the serotyping of *Salmonella* (Shanghai, 1999-2007) [J]. Lab Med, 2010, 1(25): 21-25.
- [22] 林彩华, 蔡颖, 曾梅锦, 等. 能力验证试验中大肠杆菌 O157: H7 的分离与鉴定[J]. 中国卫生检验杂志, 2008, 18(11): 2412-2425.
Lin CH, Cai Y, Zeng MM, *et al.* Isolation and identification of e. coli O157: H7 in capability verification test [J]. Chin J Health Lab Technol, 2008, 18(11): 2412-2425.
- [23] Beutin L, Jahn S, Fach P. Evaluation of the 'Gene Disc' real-time PCR system for detection of enter hemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC) O26, O103, O111, O145 and O157 strains according to their virulence markers and their O-and H-antigen-associated genes [J]. J Appl Microbiol, 2009, 106: 1122-1132.
- [24] 代娟. 快速检测肠道致病菌的 PCR 技术的研究[D]. 成都: 西华大学, 2007.
Dai J. Study on PCR technique for rapid detection of enteric pathogens [D]. Chengdou: Xihua University, 2007.
- [25] 吴谦, 黄建忠. 食品中单增李斯特氏菌微生物学检测能力验证[J]. 福建畜牧兽医, 2012, 34(2): 20-21.
Wu Q, Huang JZ. Testing ability of *Listeria monocytogenes* in food [J]. Fujian J Anim Husb Vet Med, 2012, 34(2): 20-21.
- [26] 徐静姿. 浙江省检测实验室阪崎肠杆菌和金黄色葡萄球菌检测能力验证情况分析[J]. 中国卫生检验杂志, 2015, 25(12): 2052-2053.
Xu JZ. Analysis on the testing ability of *Enterobacter sakazakii* and *Staphylococcus aureus* in Zhejiang province testing laboratory [J]. Chin J Health Lab Technol, 2015, 25(12): 2052-2053.
- [27] 陈雨欣, 石建华, 苏粉良, 等. 能力验证样品中志贺氏菌的分离与鉴定[J]. 农产品加工, 2015, (9): 62-63.
Chen YX, Shi JH, Su FL, *et al.* Isolation and identification of *Shigella* during the proficiency testing [J]. Acad Period Farm Prod Process, 2015, (9): 62-63.

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介



凌秀梅, 硕士, 高级工程师, 主要从事食品微生物检验工作。

E-mail: 17245621@qq.com



杨红, 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全检测。

E-mail: 157892125@qq.com