

铜绿假单胞菌对食品中沙门氏菌检测 干扰作用的评价

李琼琼, 杨 燕, 范一灵, 杨美成*

(上海市食品药品检验所, 上海 201203)

摘要: **目的** 评价铜绿假单胞菌作为干扰菌对食品中沙门氏菌准确检出的影响。**方法** 在无菌奶粉样品中人工污染不同浓度的沙门氏菌(1~100 CFU/10 g)和铜绿假单胞菌(0~10⁶ CFU/10 g), 参照 GB4789.4-2010 进行检测, 同时利用全自动酶联免疫检测系统(VIDAS30)和全自动病原微生物检测系统(BAX Q7 System)对样品进行快速筛查, 以此综合评价铜绿假单胞菌作为干扰菌对沙门氏菌检测过程的影响。**结果** 在不同浓度的铜绿假单胞菌干扰下, VIDAS 和 BAX 系统均能够准确筛查出沙门氏菌阳性样品; 使用的 3 种选择性平板对沙门氏菌和铜绿假单胞菌的分离效果存在差异, XLD 平板优于 BS 平板和科玛嘉 CAS 平板, 其中铜绿假单胞菌和沙门氏菌在科玛嘉 CAS 平板上具有相似的显色情况, 直接影响沙门氏菌的检测结果; BPW 前增菌 8 h 沙门氏菌的平板分离效果优于前增菌 18 h。**结论** 研究表明, 铜绿假单胞菌在选择性平板分离步骤时对沙门氏菌具有干扰作用。联合使用 2 种以上沙门氏菌选择培养基, 才能保证沙门氏菌的准确检出。VIDAS 和 BAX 可作为沙门氏菌快速筛查的可靠技术手段。

关键词: 沙门氏菌; 铜绿假单胞菌; 干扰作用

Evaluation on the interference of *Pseudomonas aeruginosa* to *Salmonella* detection in food samples

LI Qiong-Qiong, YANG Yan, FAN Yi-Ling, YANG Mei-Cheng*

(Shanghai Institute for Food and Drug Control, Shanghai 201203, China)

ABSTRACT: Objective To evaluate the interference of *Pseudomonas aeruginosa* to *Salmonella* detection in food samples. **Methods** The sterile milk powder was artificially contaminated with different concentrations of *Salmonella* (1~100 CFU/10 g) and *Pseudomonas aeruginosa* (0~10⁶ CFU/10 g). Then those samples were detected according to the GB 4789.4-2010. Meanwhile, VIDAS and BAX System were used to evaluate the interference of *Pseudomonas aeruginosa* to *Salmonella* detection. **Results** Under the interference of different concentrations of *Pseudomonas aeruginosa*, all *Salmonella* positive samples could be detected accurately by VIDAS and BAX System. Three kinds of selective culture plates had difference during the separation of *Salmonella* and *Pseudomonas aeruginosa*, XLD plate showed better separation ability than BS plate and CHROMagar CAS plate, and *Salmonella* and *Pseudomonas aeruginosa* showed similar colony morphology in

基金项目: 上海市食品药品检验所重大项目(SKT-2015-02-2)

Fund: Supported by Shanghai Institute for Food and Drug Control Key Project (SKT-2015-02-2)

*通讯作者: 杨美成, 主任药师, 主要研究方向为实验室质量管理、药物分析与微生物学检验。E-mail: yangmeicheng@vip.sina.com

*Corresponding author: YANG Mei-Cheng, Chief Pharmacists, Shanghai Institute for Food and Drug Control, No.1500, Zhangheng Road, Pudong District, Shanghai 201203, China. E-mail: yangmeicheng@vip.sina.com

CHROMagar CAS plate, which directly affected the detection result of *salmonella*. The separation ability of pre-enrichment 8 h in BPW was better than pre-enrichment 18 h for *salmonella* detection. **Conclusion** It indicated that *Pseudomonas aeruginosa* showed interference effect during the separation of *Salmonella* from selective culture plates, using more than 2 kinds of selective culture plates simultaneously could improve the detection efficiency and accuracy. VIDAS and BAX System could be used as the reliable reference of *Salmonella* detection in food samples.

KEY WORDS: *Salmonella*; *Pseudomonas aeruginosa*; interference

1 引言

沙门氏菌(*Salmonella* spp.)隶属于肠杆菌科,在自然界中分布极广,可通过多种途径污染食品^[1]。在世界各国的细菌性食物中毒中,由沙门氏菌引起的食源性中毒一直排在首位或第2位^[2,3]。世界卫生组织(WHO)将沙门氏菌列为具有严重危害和中等危害的食物传播性病原菌。在我国,70%~80%的细菌性食物中毒是由沙门氏菌引起的^[4]。国内外的食品安全相关标准中都明确规定各类食品中均不得检出沙门氏菌。食品中污染沙门氏菌的准确检出,对于保障消费者的饮食卫生安全具有重要意义。

目前,沙门氏菌的标准检测方法仍为传统培养法,包括前增菌、选择性增菌、选择性平板分离、生化试验和血清学分型鉴定等步骤^[5]。食品中存在大量杂菌,因此,选择性平板分离培养过程中对目标菌和干扰菌的准确判断,是整个检测过程中的关键环节。对于沙门氏菌分离鉴定的相关研究通常将弗氏柠檬酸杆菌和奇异变形杆菌作为干扰菌^[6]。国内开展的沙门氏菌能力验证活动中,也多将弗氏柠檬酸杆菌或奇异变形杆菌作为沙门氏菌检测的干扰菌^[7,8]。然而,本实验室近年参加国外机构组织的沙门氏菌能力验证项目时发现,除弗氏柠檬酸杆菌或奇异变形杆菌外,铜绿假单胞菌也常被选作干扰菌。2014年英国食品分析能力评价体系组织(Food Analysis Performance Assessment Scheme, FAPAS)的沙门氏菌国际能力验证 M195d071,将铜绿假单胞菌作为干扰菌,此次能力验证结果满意率为74%,是该机构近年来沙门氏菌能力验证项目中满意率最低的1次(<http://fapas.com/>)。这一结果表明,许多检验机构对铜绿假单胞菌干扰食品中沙门氏菌的准确检测还缺乏了解。因此,为提高食品中沙门氏菌的检验能力和保障检验结果的准确性,本实验室开展了铜绿假单胞菌作为干扰菌对沙门氏菌检测过程影响的相关研究。

2 材料及方法

2.1 试验菌株

乙型副伤寒沙门氏菌(CMCC(B) 50094)、铜绿假单胞菌(CMCC(B) 10104)购自中国医学微生物菌种保藏管理中

心(CMCC),使用前经全自动微生物鉴定系统(VITEK2 COMPACT)进行生化确认。

2.2 培养基及试剂

缓冲蛋白胨水(BPW)、亚硒酸盐胱氨酸增菌液(SC)、木糖赖氨酸脱氧胆酸(XLD)琼脂平板/三糖铁琼脂(TSI)、赖氨酸脱羧酶及氨基酸脱羧酶试剂均购自广东环凯生物技术有限公司;四硫酸钠煌绿增菌液(TTB)购自上海盛思生化科技有限公司;亚硫酸铋琼脂(BS)平板、科玛嘉(CHROMagar)沙门氏菌属显色培养基(CAS)购自上海疾控生物科技有限公司;VIDAS *Salmonella* 试剂盒购自法国生物梅里埃公司;BAX System Real-Time PCR Assay *Salmonella* 试剂盒购自美国杜邦公司。所有培养基及试剂使用前均通过GB 4789.28-2013规定的质控测试。

2.3 主要仪器

NuAire LABGARD 型生物安全柜、SANYO IMR-254 型培养箱、SVW103 型卧式矩形压力蒸汽灭菌器(上海华线医用核子仪器股份有限公司);全自动酶联免疫检测系统(VIDAS30,法国生物梅里埃公司);全自动微生物鉴定系统(VITEKT 2 COMPACT,法国生物梅里埃公司);全自动病原微生物检测系统(BAX Q7 System,美国杜邦公司)。

2.4 试验方法

2.4.1 菌液制备

接种乙型副伤寒沙门氏菌(CMCC(B) 50094)、铜绿假单胞菌(CMCC(B) 10104)的新鲜培养物至营养肉汤培养基中,(36±1)℃静置培养18 h后,分别用无菌生理盐水制成10倍系列稀释的菌悬液,采用平板法对沙门氏菌和铜绿假单胞菌进行细菌计数。

2.4.2 样品制备

无菌操作下,分别称取10 g奶粉至灭菌离心管中,按表1进行编号并分别向每份奶粉样品中人工污染相应量的沙门氏菌与铜绿假单胞菌,使样品与菌液充分混匀。人工污染的同时,采用平板计数法分别对沙门氏菌和铜绿假单胞菌进行计数,以衡量实际添加菌量。每个样品对应3个独立重复,共制备27份沙门氏菌人工污染奶粉样品。

表 1 人工污染奶粉样品及沙门氏菌和铜绿假单胞菌的接菌量 (n=3)

Table 1 Tested milk powder samples and artificial contamination concentration of *Salmonella* and *Pseudomonas aeruginosa* (n=3)

样品编号 ^a	人工污染量(CFU/10 g)	
	沙门氏菌 A(B) ^b	铜绿假单胞菌 A(B) ^b
A1		0(0)
A2	1(0.6)	10 ³ (620)
A3		10 ⁶ (620000)
B1		0(0)
B2	10(7.2)	10 ³ (620)
B3		10 ⁶ (620000)
C1		0(0)
C2	100(66.5)	10 ³ (620)
C3		10 ⁶ (620000)

注: a: 表示每个样品有 3 个独立重复; b: A 表示拟污染菌量, B 表示平板计数法得到的实际污染菌量的平均值。

2.4.3 前增菌和选择性增菌

无菌操作下, 将混有污染菌液的样品, 转移到 BPW 培养基中, 然后使用 BPW 润洗离心管 2 次, 将润洗液转移, 使每份样品 BPW 增菌培养基的最终体积为 100 mL。(36±1) °C 培养 4、8 和 18 h 后, 分别移取 1 mL 增菌液, 转接于 10 mL TTB(42 °C 培养 18~24 h)和 10 mL SC 选择性增菌培养基内(36 °C 培养 18~24 h), 进行沙门氏菌 2 次选择性增菌。

2.4.4 沙门氏菌快速筛查

分别采用全自动酶联免疫分析仪(VIDAS 30)以及全自动病原菌检测系统(BAX Q7 System), 按试剂盒使用说明书, 对 27 份人工污染样品前增菌 4、8 和 18 h 后分别对

应的 TTB、SC 二次增菌液进行沙门氏菌快速筛查。

2.4.5 选择性平板分离

将 27 份沙门氏菌人工污染样品前增菌 8 h 和 18 h 对应的 TTB、SC 二次增菌液, 分别划线于沙门氏菌选择性培养基 BS 平板(36 °C 培养 48 h)、XLD 平板和科玛嘉沙门氏菌显色平板(36 °C 培养 24 h), 进行沙门氏菌的选择性分离。

2.4.6 生化鉴定

参照 GB 4789.4-2010 的规定, 对 BS 平板和 XLD 平板, 分别挑取 2 个典型或可疑菌落进行生化试验; 对于科玛嘉沙门氏菌显色平板, 因在试验过程中发现该平板上典型菌落较难判断, 故增加挑取菌落为 5 个, 进行后续生化试验。

2.4.7 沙门氏菌阳性结果判断标准

若挑取的菌落经 VITEK2 Compact 鉴定后至少有 1 个为沙门氏菌, 则判定该样品为沙门氏菌阳性。

3 结果与分析

3.1 VIDAS 和 BAX 的沙门氏菌快筛结果

3.1.1 不同沙门氏菌和铜绿假单胞菌污染水平

采用 VIDAS 和 BAX 系统对 27 份人工污染沙门氏菌样品进行快速筛查, 结果如表 2 所示。当目标菌沙门氏菌的污染水平为 1~100 CFU/10 g, 而干扰菌铜绿假单胞菌的污染水平为其 10~10⁶ 倍时, 按照 GB 4789.4-2010 规定的增菌时间(8 h 和 18 h), 2 种快筛方法均能准确检出沙门氏菌阳性样品, 表明铜绿假单胞菌的存在对沙门氏菌的增菌过程未造成明显干扰。需要说明的是 A 系列不同铜绿假单胞菌干扰水平下的样品, 沙门氏菌阳性率均未达 3/3, 应该是沙门氏菌低污染水平(1 CFU)时加菌量不稳定所致。A 系列沙门氏菌添加量平均计数结果为 0.6 CFU/10 g 也说明存在人工污染失败的情况。

表 2 VIDAS 和 Bax 沙门氏菌快筛结果

Table 2 Test screening results of *Salmonella* by VIDAS and BAX System

样品编号	前增菌 4 h		前增菌 8 h		前增菌 18 h	
	TTB	SC	TTB	SC	TTB	SC
A1	2/3 ^a	1/3	2/3 ^a	2/3	2/3	2/3
A2	1/3	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3
A3	0/3	0/3	2/3	2/3	2/3	2/3
B1	2/3; 3/3 ^b	3/3	3/3 ^b	3/3	3/3	3/3
B2	2/3; 3/3 ^b	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
B3	2/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
C1	2/3; 3/3 ^b	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
C2	1/3; 2/3 ^b	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
C3	1/3; 2/3 ^b	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3

注: a 指表中的结果表达形式为阳性样品所占的比例; b 指 VIDAS 和 BAX 快筛结果不一致, 阴影加粗显示数据分别为 VIDAS 和 BAX 快筛结果。

3.1.2 不同前增菌时间

不同前增菌时间下(4、8和18h)沙门氏菌的快筛结果如表2所示。前增菌时间从4h增加到8h和18h时,阳性检出率明显增高,其中8h与18h结果一致。上述结果表明,前增菌4h会导致沙门氏菌阳性样品漏检,特别是在沙门氏菌污染量低而干扰菌量高时,如A3组数据所示。此外,前增菌4h时,TTB和SC二次增菌液的快筛结果也有差异,如A1、A2、B3组数据所示,说明不同增菌培养基的增菌效果略有不同,而增菌时间不足会放大这种差异从而降低检测结果的稳定性。

3.2 沙门氏菌传统培养方法检测结果

铜绿假单胞菌作为干扰菌时,采用传统培养方法对27份人工污染沙门氏菌样品进行检测,结果如表3所示。除A系列3份样品可能因目标菌添加量低而未污染沙门氏菌外,其他24份样品均为阳性,传统培养方法检测结果与VIDAS及BAX快筛结果一致。但是,不同选择性平板对

于目标菌的分离效果存在明显差异。BS平板和XLD平板上挑取的疑似菌落经VITEC 2 Compact鉴定后均证实为沙门氏菌,表明XLD平板和BS平板可以有效区分铜绿假单胞菌和沙门氏菌菌落。然而当前增菌时间从8h增加到18h时,两者出现典型菌落的比例明显降低(如BS平板的A2、A3、C2、C3组数据和XLD平板的A3组数据所示),表明前增菌时间过长,会使XLD平板和BS平板对沙门氏菌的分离效果有所下降。

科玛嘉CAS平板上的沙门氏菌疑似菌落和生化鉴定结果相符性较差(如表3加粗阴影数字所示),表明科玛嘉CAS平板不能有效区分沙门氏菌和铜绿假单胞菌。在提高可疑菌落挑取数为5个的情况下,前增菌8h和18h时,分别有22.2%(12/54)和14.8%(8/54)的CAS平板上未挑选到目标菌(表4),进一步表明铜绿假单胞菌作为干扰菌时,科玛嘉CAS平板对沙门氏菌的选择性分离效果较差。

表3 铜绿假单胞菌干扰下沙门氏菌3种选择性平板分离与VITEK生化鉴定结果

Table 3 *Salmonella* detection results of three selective culture media under *Pseudomonas aeruginosa* interference

增菌时间	样品编号	TTB 增菌						SC 增菌					
		BS		XLD		CAS		BS		XLD		CAS	
		疑似菌落 ^a	鉴定结果 ^b	疑似菌落	鉴定结果	疑似菌落	鉴定结果	疑似菌落	鉴定结果	疑似菌落	鉴定结果	疑似菌落	鉴定结果
8 h	A1	2/3 ^c	2/2 ^d	2/3	2/2	2/3	2/2	2/3	2/2	2/3	2/2	2/3	2/2
	A2	2/3	2/2	2/3	2/2	3/3	2/3	2/3	2/2	2/3	2/2	3/3	0/3
	A3	2/3	2/2	2/3	2/2	3/3	2/3	2/3	2/2	2/3	2/2	3/3	2/3
	B1	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	B2	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3
	B3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	0/3
	C1	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	C2	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3
	C3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	1/3
18 h	A1	2/3	2/2	2/3	2/2	2/3	2/2	2/3	2/2	2/3	2/2	2/3	2/2
	A2	1/3	1/1	2/3	2/2	3/3	2/3	1/3	1/1	2/3	2/2	3/3	1/3
	A3	2/3	2/2	2/3	2/2	3/3	2/3	0/3	0/0	1/3	1/1	3/3	1/3
	B1	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	B2	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	2/3	2/2	3/3	3/3	3/3	3/3
	B3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	2/3	2/2	3/3	3/3	3/3	2/3
	C1	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3	3/3
	C2	2/3	2/2	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	2/2	3/3	3/3	3/3	1/3
	C3	2/3	2/2	3/3	3/3	3/3	3/3	2/3	2/2	3/3	3/3	3/3	3/3

注: a 选择性平板分离结果指平板上出现沙门氏菌疑似菌落的比例; b 鉴定结果指挑取的选择性平板上的疑似菌落经VITEK2 Compact鉴定为沙门氏菌的比例。

表 4 铜绿假单胞菌干扰下沙门氏菌 CAS 平板选择性分离结果
Table 4 *Salmonella* separation results of CHROMagar CAS medium under *Pseudomonas aeruginosa* interference

样品 编号	前增菌 8 h		前增菌 18 h	
	TTB	SC	TTB	SC
A1	5/5 ^a ; 5/5; /	5/5; 5/5; /	5/5; 5/5; /	5/5; 5/5; /
A2	5/5; 5/5; /	0/5; 0/5; /	1/5; 4/5; /	0/5; 3/5; /
A3	5/5; /; 5/5	2/5; /; 3/5	1/5; /; 1/5	1/5; /; 0/5
B1	5/5; 5/5; 5/5	5/5; 5/5; 5/5	5/5; 5/5; 5/5	5/5; 5/5; 5/5
B2	5/5; 5/5; 5/5	2/5; 0/5; 0/5	0/5; 3/5; 5/5	3/5; 3/5; 5/5
B3	5/5; 5/5; 5/5	0/5; 0/5; 0/5	2/5; 0/5; 3/5	0/5; 3/5; 4/5
C1	5/5; 5/5; 5/5	5/5; 5/5; 5/5	5/5; 5/5; 5/5	5/5; 5/5; 5/5
C2	5/5; 5/5; 5/5	0/5; 2/5; 0/5	5/5; 1/5; 4/5	0/5; 3/5; 0/5
C3	4/5; 0/5; 5/5	0/5; 15; 0/5	4/5; 0/5; 4/5	1/5; 2/5; 5/5

注: a 指结果为各污染水平下 3 份独立重复样品各自挑取的可疑菌落鉴定为目标菌的比例; “/”指不适用的情况, 即对应的样品 VIDAS、BAX、传统方法检测结果均为阴性。

3.3 沙门氏菌和铜绿假单胞菌在 3 种选择性平板上的菌落形态比较

沙门氏菌和铜绿假单胞菌在 3 种沙门氏菌选择性平板上的菌落形态, 如图 1 和表 5 所示。在 XLD 平板上, 沙门氏菌与铜绿假单胞菌的菌落特征较易分辨。本研究结果表明, 除 A3-18h-SC-XLD 的 1 个沙门氏菌阳性样品没有获得沙门氏菌可疑菌落外(表 3), 其余所有沙门氏菌阳性样品在 XLD 平板上挑取的可疑菌落与生化鉴定结果均一致。对于 BS 平板, 尽管沙门氏菌和铜绿假单胞菌的菌落形态具有明显差异, 但沙门氏菌在 BS 平板上生长较慢, 本研究中培养 48 h 后常出现仅平板的一区有菌生长, 不易挑取单菌落, 易导致沙门氏菌漏检。在科玛嘉沙门氏菌显色平板上, 铜绿假单胞菌菌落颜色与沙门氏菌类似, 本研究的结果也表明两者共存时会对沙门氏菌的检出产生干扰(如表 4 所示)。

4 讨论

本研究考察了铜绿假单胞菌作为干扰菌对沙门氏菌检测过程的影响, 结果表明, 当铜绿假单胞菌的污染水平为沙门氏菌的 10^{-10} 倍时, 按照 GB4789.4-2010 进行检验, 综合 TTB 和 SC 2 种选择性培养基, 以及 BS-XLD 或 BS-沙显的检测结果进行判断, 不会造成沙门氏菌的漏检。但是不同的前增菌时间和不同选择性平板会对检验过程造成差异, 特别是影响目标菌挑取的难易程度^[9]。本研究表明, 铜绿假单胞菌污染水平较高时, BPW 前增菌 8 h 优于 BPW 前增菌 18 h 后的沙门氏菌分离鉴定结果。这可能是因为 BPW 为非选择性培养基, 在对目标菌进行扩大培养的同时也放大了干扰菌的数量。而当干扰菌含量明显高于目标菌时, 这种放大效应就更为明显。因此, 在检验过程中, 应根据对样品污染程度的估计, 结合检验标准的规定, 合理选择前增菌时间。

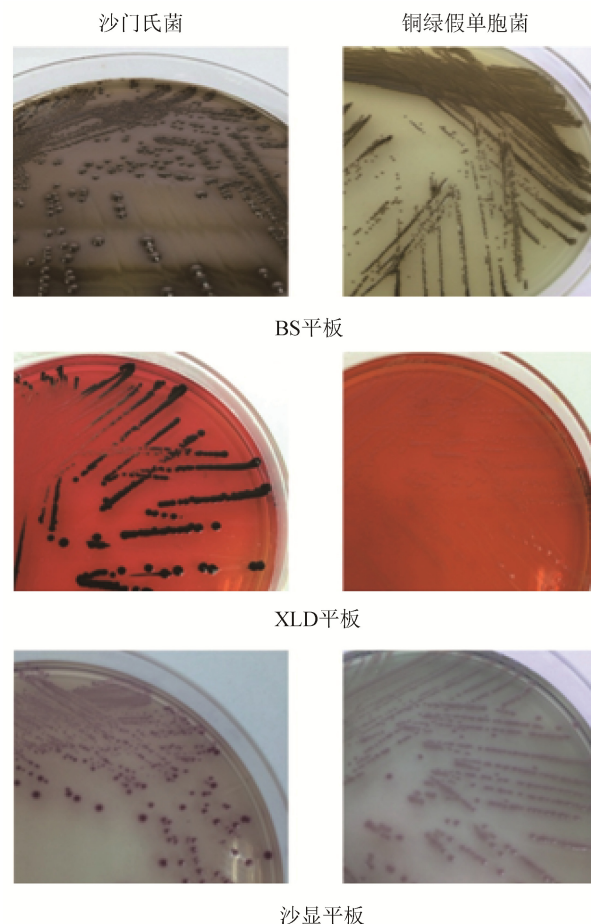


图 1 沙门氏菌和铜绿假单胞菌在 BS 平板、XLD 平板以及沙显平板上的菌落形态

Fig. 1 Colonial morphology of *Salmonella* and *Pseudomonas aeruginosa* c in BS, XLD, CHROMagar CAS plate.

表5 沙门氏菌和铜绿假单胞菌在沙门氏菌选择性平板上的菌落形态比较
Table 5 Comparison of colonial morphology of *Salmonella* and *Pseudomonas aeruginosa* in 3 kinds of selective culture plates

菌株	选择性培养基		
	XLD 平板	BS 平板	沙显平板
乙型副伤寒沙门氏菌	粉红色, 带或不带黑色中心的菌落	棕褐色, 菌落周围培养基成棕色	紫色菌落
铜绿假单胞菌	浅灰色菌落, 无黑色中心, 但菌落中心较暗	灰绿色菌落	浅紫色菌落, 边缘为淡色, 多呈无定型生长

文献报道利用 CAS 培养基可以显著提高沙门氏菌的检测效率和准确度^[6,10]。CAS 培养基对于弗氏柠檬酸杆菌或奇异变性杆菌等沙门氏菌干扰菌确实具有较好的分辨能力。然而本研究结果选择铜绿假单胞菌作为干扰菌时, 科玛嘉 CAS 培养基对沙门氏菌的分离效果最差。我国学者朱海明^[11]以及陈茂义^[12]等发现铜绿假单胞菌和沙门氏菌在科玛嘉 CAS 平板上具有相似的菌落显色情况。研究表明, 虽然铜绿假单胞菌和沙门氏菌在科玛嘉 CAS 平板上均为紫色菌落, 但铜绿假单胞菌菌落紫色较浅, 菌落边缘为淡色、多呈无定型生长。两者虽有相似之处, 但仍可区分二者的菌落形态。两者共存时, 沙门氏菌可疑菌落挑取困难, 可能是铜绿假单胞菌呈无定型蔓延生长掩盖了沙门氏菌的生长所致。因此, 为保证沙门氏菌检测结果的准确性, 必须结合多种选择性培养基综合判断。

VIDAS 和 BAX 快速筛查结果表明铜绿假单胞菌作为干扰菌时, 并未对沙门氏菌的检测结果造成影响, 所以 VIDAS 和 BAX 快速筛查方法可以作为食品中沙门氏菌检测过程中有效的参考方法^[13]。VIDAS 和 BAX 系统具有灵敏度高、速度快、检测能力强等特点, 可以作为大批量样品的筛查, 有效节约检验时间^[14]。但单独采用 VIDAS 和 BAX 系统可能会出现假阳性结果^[15], 在检测过程中还需要配合显色培养基以及 VITEK 生化鉴定, 来保证检测结果的准确性。

综上所述, 铜绿假单胞菌的存在对食品中的沙门氏菌分离鉴定过程具有一定的干扰。在实际检测工作中, 联合快速筛查方法(VIDAS 或 BAX 系统), 同时使用 2 种以上显色培养基, 可以保障沙门氏菌检测的准确性。本研究的开展对于提高食品中沙门氏菌的准确性具有重要的参考价值 and 借鉴意义。

参考文献

- [1] 朱奇, 陆斌兴, 覃有泉, 等. 沙门氏菌生物学研究进展[J]. 疾病监测与控制杂志, 2015, 9(7): 474-478.
Zhu Q, Lu BX, Qin YQ, et al. Research progress on biological *Salmonella enteric* [J]. J Dis Monitor Control, 2015, 9(7): 474-478.
- [2] Whyte P, Mc-Gill K, Collins JD, et al. The prevalence and PCR detection of *Salmonella* contamination in raw poultry [J]. Vet Microbiol, 2002, 89: 53-60.
- [3] 王学硕, 崔生辉, 邢书霞, 等. 餐饮食品中沙门氏菌的危害分析、污染调查与防控[J]. 中国药事, 2013, 27(9): 974-979.
Wang XS, Cui SH, Xing SX, et al. The contamination status, hazard analysis and *salmonella* control in restaurant food [J]. Chin Pharm Aff, 2013, 27(9): 974-979.
- [4] 张鲁. 食品中沙门氏菌检测方法的探讨[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(2): 569-570.
Zhang L. Discussion on the detection methods of *Salmonella* in food [J]. J Anhui Agric Sci, 2008, 36(2): 569-570.
- [5] 刘秀梅. 食源性疾病监控技术的研究[J]. 中国食品卫生杂志, 2004, 16(1): 3-9.
Liu XM. Studies on the techniques for the monitoring and controlling foodborne illness [J]. Chin J Food Hyg, 2004, 16(1): 3-9.
- [6] 王志伟. 不同沙门氏菌及干扰菌的分离鉴定[J]. 食品研究与开发, 2012, 33(1): 168-170.
Wang ZW. Isolation and identification to different *Salmonellas* and interference strains [J]. Food Res Devel, 2012, 33(1): 168-170.
- [7] 鞠慧萍, 孙鹏翔, 苏粉良, 等. 食品能力验证样品中沙门氏菌的分离及鉴定[J]. 农产品加工(学刊), 2014, (8):48-49.
Ju HP, Sun PX, Su FL, et al. Isolation and identification of *Samonella* spp. in food during the proficiency testing [J]. Acad Period Farm Prod Proc, 2014, (8): 48-49.
- [8] 江志杰, 王似锦, 高春. 食品中沙门氏菌检出能力验证结果与分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2015,6(5):1929-1935.
Jiang ZJ, Wang SJ, Gao C. Proficiency testing results and analysis of *Salmonella* detection ability in food [J]. J Food Saf Qual,2015, 6(5): 1929-1935.
- [9] 王忠东. 沙门氏菌检验中不同培养基检出效果的比较[J]. 临床医药文献, 2015, 2(6): 1173-1174.
Wang ZD. Inspection of *Salmonella* in different medium positive effect [J]. J Clin Med Liter, 2015, 2(6): 1173-1174.
- [10] 舒鹃娟, 张伟冲, 袁峰, 等. 食品微生物的检测能力验证[J]. 上海预防医学, 2014, 26(3): 154-157.
Shu JJ, Zhang WC, Yuan F, et al. The ability verification of food microorganism test [J]. Shanghai J Pre Med, 2014, 26(3):154-157.
- [11] 朱海明, 赖蔚苓, 卢勉飞, 等. 显色培养基在检测食品中沙门菌的应用研究[J]. 中国热带医学, 2007, 7(9): 1548-1549.
Zhu HM, Lai Wl, Lu MF, et al. Application of chromogenicmedia in detection of *Salmonellae* in food [J]. China Trop Med, 2007, 7(9): 1548-1549.
- [12] 陈茂义, 胡建, 刘建昭, 等. 科玛嘉显色培养基和 XLD, SS, HE 分离

- 食品中沙门菌效果比较[J]. 公共卫生与预防医学, 2008, 19(4): 12-14.
- Chen MY, Hu J, Liu JZ, *et al.* Comparison of CHROM agar salmonella medium and XLD, SS agars and HE media for isolation of *salmonella* strains from food samples [J]. J Pub Health Prev Med, 2008, 19(4): 12-14.
- [13] 王似锦, 高春. VIDAS 在保健食品沙门氏菌快速检测中的应用[J]. 食品安全质量检测学报, 2015, 6(2): 677-681.
- Wang SJ, Gao C. Fast detection of *Salmonella* in health food by VIDAS method [J]. J Food Saf Qual, 2015, 6(2): 677-681.
- [14] 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, 35(15): 185-187.
- Huang BY, She ZY, Lin YW, *et al.* Comparison of detection of *Salmonella* in food by four methods [J]. Sci Technol Food Ind, 2014, 35(15): 185-187.
- [15] 刘新亮, 潘仲乐, 庞钧予, 等. 联用检测仪器与显色培养基对食品和水产品中沙门氏菌的检验[J]. 饲料博览, 2014, (7): 42-45.
- Liu XL, Pan ZL, Pang JY, *et al.* Associated instruments and chromogenic medium for *Salmonella* food and aquatic products inspection [J]. Feed Rev,

2014, (7): 42-45.

(责任编辑: 白洪健)

作者简介



李琼琼, 硕士, 主要研究方向为微生物学检验。

E-mail: lqq1986228@126.com



杨美成, 博士, 主任药师, 主要研究方向为实验室质量管理、药物分析与微生物学检验。

E-mail: yangmeicheng@vip.sina.com