

- [18] GERNER-SMIDT P, KINCAID J, KUBOTA K, et al. Molecular surveillance of shiga toxigenic *Escherichia coli* O157 by PulseNet USA[J]. *Journal of Food Protection*, 2005, 68(9): 1926-1931.
- [19] SWAMINATHAN B, BARRETT T J, HUNTER S B, et al. PulseNet; the molecular subtyping network for foodborne bacterial disease surveillance, United States [J]. *Emerging Infectious Diseases*, 2001, 7(3): 382-389.
- [20] 沈月华, 严伟, 朱晓娟, 等. 65株副溶血性弧菌分子分型及耐药特征分析[J]. *中国卫生检验杂志*, 2020, 30(8): 931-933+940.
- [21] 刘文娟, 宋燕, 徐迎春, 等. 烟台地区食源性疾病中副溶血性弧菌的病原特征及溯源分析[J]. *食品安全质量检测学报*, 2020, 11(9): 2986-2991.

调查研究

一起由肠炎沙门菌引起的学校食源性疾病暴发调查分析

萧松建¹, 吴燕飞², 刘东妹³, 方艳梅¹, 阮峰¹

(1. 珠海市疾病预防控制中心, 广东 珠海 519000; 2. 光明区疾病预防控制中心, 广东 深圳 518107; 3. 佛冈县疾病预防控制中心, 广东 清远 511600)

摘要:目的 查明引起某学校食源性疾病暴发的可疑食品、致病因子和危险因素,为今后类似事件的防控和调查提供参考依据。方法 通过描述性流行病学方法分析病例的临床特征、流行病学特征及相关危险因素,开展病例对照研究,确定可疑餐次及食物,采集病例和厨工肛拭子、留样食物及环境样本进行病原学检测,采用脉冲场凝胶电泳(PFGE)对沙门菌分离株进行分型分析。结果 共搜索到病例74例,患病率为1.9%,临床症状主要为腹泻(83.8%)、腹痛(78.4%)、发热(63.5%)等。流行曲线为间歇性同源暴露,病例班级和宿舍分布无明显聚集性。病例对照研究结果显示在第二饭堂滑蛋饭窗口打餐是危险因素(10月8日OR=7.00,95%CI:1.51~32.48;10月9日OR=262.50,95%CI:22.21~3102.06)。共采集76份样本,其中12份样本分离培养出肠炎沙门菌,经PFGE图谱分析为2种带型,相似度95.7%。结论 本次事件为一起由肠炎沙门菌引起的食源性疾病暴发,可疑食品为滑蛋饭,应加强学校等集体单位食品卫生监管工作,蛋类食物应彻底煮熟煮透。

关键词:沙门菌;食源性疾病暴发;调查;学校;脉冲场凝胶电泳

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2021)05-0595-05

DOI:10.13590/j.cjfh.2021.05.014

Investigation and analysis of foodborne disease outbreak in a school caused by *Salmonella enteritidis*

XIAO Songjian¹, WU Yanfei², LIU Dongmei³, FANG Yanmei¹, RUAN Feng¹

(1. Zhuhai Center for Disease Control and Prevention, Guangdong Zhuhai 519000, China;
2. Guangming District Center for Disease Control and Prevention, Guangdong Shenzhen 518107, China;
3. Fogang County Center for Disease Control and Prevention, Guangdong Qingyuan 511600, China)

Abstract: Objective To identify the suspected food, pathogenic factors and risk factors of the foodborne disease outbreak in a school, and to provide reference for the prevention, control and investigation of similar events in the future.

Methods Descriptive epidemiological method were used to analyze the clinical characteristics, epidemiological characteristics and related risk factors of the cases. Suspicious meals and food were identified by case-control study. Samples such as anal swabs of cases and kitchen workers, reserved food and environment were collected for etiological detection. *Salmonella* isolates were classified by pulsed field gel electrophoresis. **Results** A total of 74 cases were found, with an incidence rate of 1.9%. The main clinical symptoms were diarrhea (83.8%), abdominal pain (78.4%) and fever (63.5%). The prevalence curve showed intermittent homologous exposure, and the distribution of cases in classes and dormitories showed no obvious aggregation. Results of a case-control study showed the risk factor was the rice with

收稿日期:2021-07-21

基金项目:珠海市医学科研基金项目(20171009A010009)

作者简介:萧松建 男 副主任医师 研究方向为急性传染病控制 E-mail:94027441@qq.com

通信作者:阮峰 男 主任医师 研究方向为急性传染病控制 E-mail:536483186@qq.com

scrambled egg from the second dining hall (October 8 $OR = 7.00$, 95% CI : 1.51 ~ 32.48; October 9 $OR = 262.50$, 95% CI : 22.21 ~ 3 102.06). A total of 76 samples were collected, 12 of which were isolated and cultured for *Salmonella enteritidis*. There are two zonal types with similarity of 95.7% by PFGE analysis. **Conclusion** This incident was a foodborne disease outbreak caused by *Salmonella enteritidis*, and suspected food was the rice with scrambled egg. Food hygiene supervision should be strengthened in schools and other collective units, and food with eggs should be thoroughly cooked.

Key words: *Salmonella*; foodborne disease outbreak; survey; school; pulsed field gel electrophoresis

2020年10月11日,珠海市A中学报告有70多人出现发热、呕吐及腹泻等症状,疑似一起食源性疾病暴发。为查明致病因子、病因食品及污染来源,采取有效控制措施,预防今后发生类似事件,珠海市疾病预防控制中心开展了现场流行病学调查。

1 材料与方法

1.1 病例定义

本次调查病例定义分3层:(1)疑似病例为2020年10月6—15日期间,A中学学生和教职工中出现发热、呕吐(≥ 1 次/24 h)、腹泻(≥ 1 次/24 h)、腹痛、恶心等症状之一者;(2)临床诊断病例为疑似病例中呕吐(≥ 1 次/24 h)或腹泻(≥ 3 次/24 h)症状之一者;(3)确诊病例为疑似病例中肛拭子标本分离培养出沙门菌者。

1.2 方法

1.2.1 病例搜索和个案调查

通过查阅核实学校医务室门诊日志和附近医疗机构就诊记录,并结合各班级自查记录开展病例搜索。制定统一个案调查表,面对面问卷调查,主要内容包括病例基本情况、发病情况及用餐情况等。

1.2.2 描述性流行病学

描述病例的临床特征以及时间分布、空间分布、人群分布等流行病学特征。根据发病曲线推断暴露时间,患病率比较采用 χ^2 检验(检验水准: $\alpha = 0.05$)。

1.2.3 病例对照研究

选择10月10日发病高峰的病例作为病例组,按照1:2比例在病例所在班级选择10月6日以来未出现任何不适症状的学生作为对照组,比较病例组和对照组10月8—9日就餐地点、就餐日期以及就餐窗口的比例差异,计算OR值和95%置信区间(95%CI)。

1.2.4 现场卫生学调查

通过现场查看和访谈食堂管理人员及厨工等方式,了解可疑食物制作过程和材料来源,分析食源性疾病暴发的可能污染环节和加工过程中存在的问题。

1.2.5 样本采集和检测

采集病例和饭堂员工肛拭子、饭堂留样食物、

生鸡蛋和饭堂外环境等标本,根据国家和卫生行业标准检测诺如病毒核酸,以及沙门菌(GB 4789.4—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验》^[1])、副溶血性弧菌(GB 4789.7—2013《食品安全国家标准 食品微生物学检验 副溶血性弧菌检验》)、致泻性大肠埃希菌(GB 4789.6—2016《食品安全国家标准 食品微生物学检验 致泻性大肠埃希氏菌检验》)的分离培养和鉴定。肠炎沙门菌采用脉冲场凝胶电泳(Pulsed field gel electrophoresis, PFGE)进行同源性分析,操作方法参照国际食源性致病菌病原细菌分子分型监测网络(PulseNet)中沙门菌PFGE分型方法^[2]。

2 结果

2.1 A中学基本情况

A中学是一所封闭管理的公办普通高中,全校共3 974人,其中教职工453人、学生3 521人。设有3个年级,每个年级24个班共72个班级。男学生1 690人,女学生1 831人;走读生53人,非走读生3 468人,走读生在校内均有宿舍,也会在学校饭堂用餐。设有4个饭堂,各饭堂独立经营管理。教职工和学生不区分就餐饭堂和窗口,自由选择就餐。10月1—4日全校放国庆假,10月4日晚高三年级返校,第二、三饭堂开放供餐;10月6日晚高一、二年级返校,所有饭堂均开放供餐。

2.2 病例搜索结果

2020年10月6—15日,A中学共搜索到病例74例,全校患病率1.9%(74/3 974)。其中疑似病例26例,临床诊断病例38例,确诊病例10例。

2.3 临床特征

病例主要临床表现为腹泻(83.8%)、腹痛(78.4%)、发热(63.5%)等,部分伴有恶心、头晕、头痛、乏力、呕吐等症状(表1)。其中住院病例4例,血常规检测白细胞均升高;其余病例病情较轻。所有病例经抗菌治疗后均已痊愈。

2.4 流行病学特征

2.4.1 时间分布

首例发病时间为10月8日16:10,10月9日起陆续有学生出现类似症状,10月10日达高峰,12日仍有小高峰,15日后无新增病例,流行曲线表现

表1 A中学病例临床特征

症状	病例数/ <i>n</i> = 74	比例/%
腹泻	62	83.8
腹泻次数		
<3次/24 h	17	23.0
≤9次/24 h	41	55.4
≥10次/24 h	4	5.4
腹泻性质		
水样便	33	44.6
稀样便	16	21.6
黏液便	6	8.1
不确定	7	9.5
腹痛	58	78.4
腹痛部位		
脐周痛	23	31.1
下腹痛	12	16.2
上腹痛	10	13.5
不确定	13	17.6
腹痛性质		
隐痛	23	31.1
阵痛	11	14.9
绞痛	9	12.2
混合痛	3	4.1
不确定	12	16.2
发热		
(≥37.3℃)	47	63.5
<38.0℃	12	16.2
≤39.0℃	18	24.3
>39.0℃	17	23.0
恶心	32	43.2
乏力	28	37.8
头晕	26	35.1
头痛	23	31.1
呕吐		
(≥1次/24 h)	17	23.0
≤3次/24 h	11	14.9
>3次/24 h	6	8.1

为间歇性同源暴露(图1)。

2.4.2 空间分布

病例涉及35个班级,占48.6%(35/72)。班级病例数最多的为10例,最少的为1例;病例数≥2例的班级有15个,占有发病班级42.9%(15/35)。病例涉及52间宿舍,占10.5%(52/494)。宿舍病例数最多的为3例,最少的为1例;病例数≥2例的宿舍有16个,占有发病宿舍30.8%(16/52)。班级和宿舍分布无明显聚集性。

2.4.3 人群分布

74例病例均为学生病例,其中走读生2例,患病率3.8%(2/53);非走读生72例,患病率2.1%(72/3468);走读生和非走读生患病率差异无统计学意义($\chi^2 = 0.73, P > 0.05$)。男性41例,患病率2.4%(41/1690);女性33例,患病率1.8%(33/1831);男女患病率差异无统计学意义($\chi^2 = 1.66, P > 0.05$)。

2.5 病例对照研究

选择10月10日发病高峰的33名病例作为病例组,病例所在班级10月6日以来未出现任何不适症状的学生49名作为对照组。研究结果显示10月8—9日第二饭堂就餐是危险因素($OR = 3.38, 95\% CI: 1.18 \sim 9.65$),进一步分析发现10月8—9日在第二饭堂滑蛋饭窗口打餐是危险因素(10月8日 $OR = 7.00, 95\% CI: 1.51 \sim 32.48$;10月9日 $OR = 262.50, 95\% CI: 22.21 \sim 3102.06$),见表2。

2.6 卫生学调查

A中学第二饭堂有厨工24人,均持有健康证,

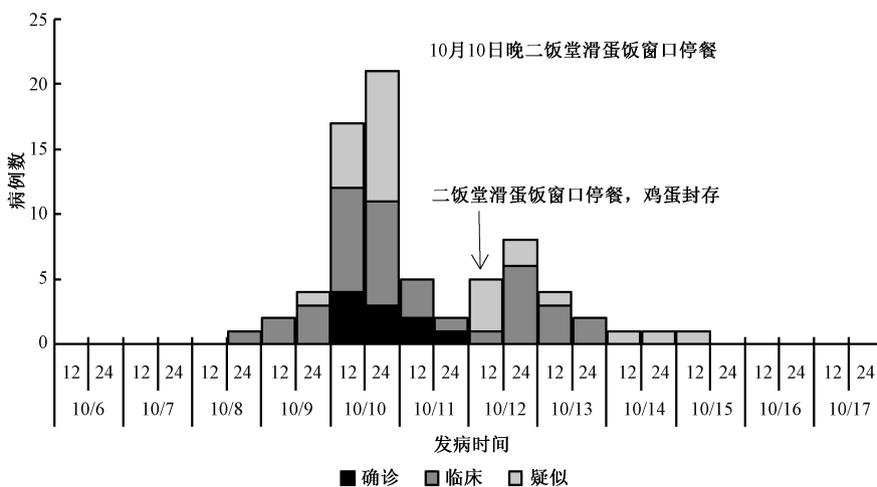


图1 A中学病例发病时间分布

Figure 1 Time distribution of cases in A middle school

10月6—15日均未出现类似症状。饭堂设6个供餐窗口,其中1个窗口供应滑蛋饭。第二饭堂鸡蛋均由某公司定点采购配送(另外三家饭堂由其他公司配送),每6天采购配送1次,最近一次配送是

10月7日15:00。10月7日晚餐开始食用该批次鸡蛋,制作的蛋类食物包括早餐的水煮蛋、鸡蛋肠粉、鸡蛋饼和午餐的滑蛋饭、蒸蛋、各类炒蛋等,10月12日起封存鸡蛋。

表2 A中学食源性疾病暴发病例对照研究

Table 2 Case-control study of foodborne disease outbreak in A middle school

	病例组		对照组		OR(95%CI)
	暴露	非暴露	暴露	非暴露	
10/8—9 一饭堂	21	12	28	21	1.31(0.53~3.25)
10/8—9 二饭堂	27	6	28	21	3.38(1.18~9.65)
10/8—9 三饭堂	8	25	16	33	0.66(0.24~1.79)
10/8—9 四饭堂	12	21	24	25	0.60(0.24~1.47)
10/8 二饭堂汉堡窗口	5	15	5	12	0.80(0.19~3.42)
10/8 二饭堂粉面窗口	2	18	3	14	0.52(0.08~3.54)
10/8 二饭堂煲仔菜窗口	3	17	6	11	0.32(0.07~1.57)
10/8 二饭堂饺子窗口	1	19	1	16	0.84(0.05~14.57)
10/8 二饭堂大众餐窗口	12	8	12	5	0.63(0.16~2.47)
10/8 二饭堂滑蛋饭窗口	12	8	3	14	7.00(1.51~32.48)
10/9 二饭堂汉堡窗口	4	22	6	17	0.52(0.13~2.12)
10/9 二饭堂粉面窗口	5	21	4	19	1.13(0.26~4.84)
10/9 二饭堂煲仔菜窗口	5	21	7	16	0.54(0.15~2.04)
10/9 二饭堂饺子窗口	1	25	1	22	0.88(0.05~14.92)
10/9 二饭堂大众餐窗口	5	21	11	12	0.26(0.07~0.93)
10/9 二饭堂滑蛋饭窗口	25	1	2	21	262.50(22.21~3 102.06)

注:就餐数据来自饭堂打卡记录,10月8—9日有打卡记录定义为有暴露

滑蛋饭窗口仅提供午餐和晚餐,除了10月10日晚餐停餐外,10月6—11日午晚餐均开餐。10月11日晚疾控中心介入调查后滑蛋饭窗口10月12日起停餐。每餐次售出60~90份滑蛋饭,10月7日批次鸡蛋食用以来滑蛋饭窗口的消费记录显示共就餐558份,部分病例有滑蛋饭用餐史但无消费记录,存在取多份滑蛋饭的学生为无消费记录的病例取餐的现象。

滑蛋饭制作过程:每餐次前2h开始取蛋、浸泡(约半小时)、清洗(流动水逐个清洗)、晾干,开餐前半小时将鸡蛋全部打在一个盆,然后用电磁炉现煎现卖,每份大约煎2min。现场演示发现由于受热不均匀,仍有小部分鸡蛋未煎熟透。厨工取蛋、浸泡、

清洗、打蛋等环节未佩戴手套,煎蛋和配餐环节佩戴一次性薄膜手套。

2.7 实验室检测

现场采集76份样本,开展诺如病毒核酸检测和沙门菌、副溶血性弧菌、致病性大肠埃希菌的分离培养鉴定,结果表明12份样本分离培养出肠炎沙门菌,其他项目均为阴性。12份阳性样本中病例阳性样本10份,阳性率58.8%;第二食堂厨工阳性样本2份,阳性率8.3%(表3)。2名阳性厨工均未参与滑蛋饭制作,在校内仅有第二饭堂就餐史;其中1名为饭堂主管,10月11日午餐食用滑蛋饭;另1名为蔬菜洗切工,为滑蛋饭主厨母亲,但无滑蛋饭进食史。

表3 A中学样本检测结果

Table 3 Test results of samples from a middle school

采样时间	采样对象	样本类型	数量/份	肠炎沙门氏菌阳性/份	阳性率/%
10月11—16日	病例	肛拭子	17	10	58.8
10月12日	第二饭堂厨工	肛拭子	24	2	8.3
10月12日	第二饭堂食物	10/10 留样食物、生鸡蛋	29	0	0.0
10月13日	第二饭堂外环境	涂抹拭子	6	0	0.0

12株肠炎沙门菌基因组DNA经Xba I限制性内切酶酶切后,进行脉冲场凝胶电泳,将PFGE图谱进行聚类分析(图2)。结果显示,12株肠炎沙门菌可分为2种PFGE带型,相似度为95.7%,说明存在2种不同型别的肠炎沙门菌菌株。

3 讨论

根据病例临床特征、流行病学调查和实验室检测结果,可以判定这是一起由肠炎沙门菌引起的食源性疾病暴发。流行曲线表现为间歇性同源暴露,

可疑暴露日期为10月8—11日,病例对照研究结果表明第二饭堂滑蛋饭窗口就餐是危险因素,提示滑蛋饭是可疑食品。10月10日晚第二饭堂滑蛋饭窗口停餐是10月11日发病数出现低谷的原因,时间间隔24h,与肠炎沙门菌平均潜伏期一致。10月11日晚市疾控中心介入调查后,采取了销毁可疑鸡蛋、滑蛋饭窗口停餐、饭堂环境清洁消毒、检测阳性厨工调离岗位等措施,迅速控制了本次暴发事件。

沙门菌是危害人类与畜禽等动物的一类致病菌,有2500多种血清型,常见血清型有肠炎沙门

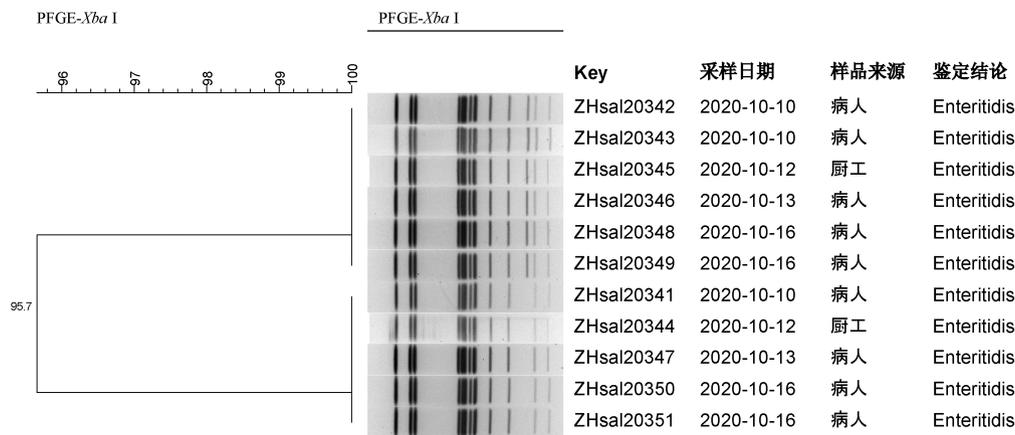


图2 肠炎沙门氏菌 PFGE-Xba I 酶切图谱分析

Figure 2 Analysis of PFGE -Xba I enzyme digestion pattern of *Salmonella enteritidis*

菌、猪霍乱沙门菌和鼠伤寒沙门菌等^[3]。沙门菌是全球细菌性食源性疾病暴发的首要致病菌,在国内,70%~80%细菌性食源性疾病暴发也是由沙门菌引起^[4]。引起沙门菌食源性疾病暴发的食物主要是蛋和蛋制品,约占90%^[5],国内也曾发生多次沙门菌污染鸡蛋引起的食源性疾病暴发事件^[6-8]。广东省疾病预防控制中心2015—2019年对全省鸡蛋进行沙门菌监测,结果显示454份鸡蛋样品中有3份沙门菌阳性,检出率为0.66%^[9]。沙门菌污染鸡蛋的方式包括内部污染和外部污染,其中内部污染主要来源于携带沙门菌的产蛋鸡,沙门菌可以定植于产蛋鸡体内各个器官,进而引起蛋壳、蛋白、蛋黄等多层次的污染^[10];外部污染主要源于暴露在储存、运输等环境中的沙门菌,而沙门菌也可通过蛋壳上气孔进入蛋内造成内部污染^[11]。

研究显示沙门菌对热敏感,60℃处理15~20 min才能彻底灭活^[12]。本次事件中,同一批次鸡蛋制作成多种食物,只有滑蛋饭未彻底煮熟煮透。滑蛋饭所用鸡蛋餐前2 h经过浸泡、清洗、晾干等步骤,餐前半小时全部打在一个盆再逐个煎成滑蛋。此过程中污染来源可能来自个别鸡蛋内部污染,或可能外部污染未清洗干净;而厨工取蛋、浸泡、清洗、打蛋等环节未佩戴手套,也可能污染鸡蛋,但该厨工未检出沙门菌,无法进一步证实。餐前半小时全部鸡蛋打在一个盆,很容易变成沙门菌的天然培养基,导致其他鸡蛋也被污染。本次事件的12株肠炎沙门菌PFGE图谱聚类分析显示,结果为2种PFGE带型,相似度为95.7%,说明滑蛋饭先后被2种不同型别的肠炎沙门菌菌株污染。

本次调查采用病例对照研究确定了暴露日期、地点和食物,通过实验室检测查明了致病因子。但调查过程中也存在几个局限性:一是病例对照研究以打卡记录定义为暴露,研究结果可能存在一定的

偏差;二是留样食物和鸡蛋样品未能检出沙门菌,感染源头缺乏实验室证据;三是检测阳性的两名厨工只有一名进食了滑蛋饭,另外一名厨工如何感染沙门菌未能调查清楚。蛋类食物容易污染沙门菌,建议加强学校等集体单位食品卫生监管工作,蛋类食物彻底煮熟煮透。

参考文献

- [1] 谭慧林,余琪,吴忠红,等.沙门氏菌检验及分析[J].科技创新与应用,2020(7):79-80.
- [2] 阮韦伟,张劭劼,黄智瑜,等.应用脉冲场凝胶电泳技术对肠炎沙门菌食物中毒的溯源分析[J].中国食品卫生杂志,2018,30(5):543-546.
- [3] 徐家芳,谢永登.沙门氏菌研究进展[J].广西畜牧兽医,2020,36(2):92-94.
- [4] 王炳发,曹春远,陈前进,等.两起肠炎沙门菌所致食物中毒的病原学研究及溯源分析[J].中国食品卫生杂志,2016,28(1):32-36.
- [5] 彭立昌,马骏.一起肠炎沙门菌引起的食物中毒调查分析[J].中国食品卫生杂志,2017,29(2):233-237.
- [6] 魏芳芳,龙永艳,薛琳,等.一起肠炎沙门菌引起的食物中毒事件的病原学检测及溯源[J].中国热带医学,2020,20(7):640-644.
- [7] 王美欢,凌水权,赵泽辉.广东省清远市清城区一起食源性细菌暴发调查[J].中国热带医学,2019,19(11):1063-1067.
- [8] 杨小蓉,周良君,陈文,等.2010—2018年四川省沙门菌食源性细菌暴发分析[J].现代预防医学,2020,47(5):769-771,775.
- [9] 屠鸿薇,池岚,陈洪升,等.2015—2019年广东省市售鸡蛋中沙门氏菌的半定量风险评估[J].食品安全质量检测学报,2020,11(9):2969-2973.
- [10] GANTOIS I, DUCATELLE R, PASMANS F, et al. Mechanisms of egg contamination by *Salmonella enteritidis* [J]. FEMS Microbiology Reviews, 2009, 33(4): 718-738.
- [11] 沈学杯,翟银建,张丹俊,等.储存环境对鸡蛋壳表面3种沙门氏菌存活与迁移的影响[J].中国畜牧兽医,2016,43(11):3059-3065.
- [12] TIETJEN M, FUNG D Y C. *Salmonellae* and food safety [J]. Critical Reviews in Microbiology, 1995, 21(1): 53-83.