

风险评估

湖州市市售凉拌菜中主要致病菌污染状况及快速定量风险评估

袁瑞, 黄铮, 宋臻鹏, 闻栋, 朱幸

(湖州市疾病预防控制中心, 浙江湖州 313000)

摘要:目的 了解湖州市市售凉拌菜中主要致病菌的污染状况,并初步评估其健康风险,为食源性疾病预防提供参考。方法 2017年和2020年随机采集市售凉拌菜461份,对其开展大肠埃希菌(*Escherichia coli*)、沙门氏菌(*Salmonella*)、单核细胞增生李斯特菌(*Listeria monocytogenes*)、副溶血性弧菌(*Vibrio parahaemolyticus*)、金黄色葡萄球菌(*Staphylococcus aureus*)以及蜡样芽孢杆菌(*Bacillus cereus*)检测,依据相关标准对其进行微生物污染状况评价,并运用食品微生物快速定量风险评估(sQMRA)模型初步评估其健康风险。结果 凉拌菜中大肠埃希菌不合格率最高(48.94%,46/94),其平均污染水平为104.34 CFU/g,主要在农贸市场和网店等流通环节污染严重($P=0.004$)。食源性致病菌中,单增李斯特菌、金黄色葡萄球菌、沙门氏菌和蜡样芽孢杆菌检出率分别为9.54%(44/461)、5.21%(24/461)、1.30%(6/461)和1.06%(1/94),金黄色葡萄球菌 $\geq 10^4$ CFU/g和蜡样芽孢杆菌 $\geq 10^5$ CFU/g的比例均为零。经评估,4种食源性致病菌的年估计总发病数为2208例,总发病概率为 7.21×10^{-4} ,风险等级均为中风险。结论 湖州市市售凉拌菜整体卫生状况不佳,尤其是大肠埃希菌污染严重,4种主要食源性致病菌污染也存在一定风险,建议加强监督、评估与优先管理。

关键词:凉拌菜;食源性致病菌;风险评估;湖州

中图分类号:R155

文献标识码:A

文章编号:1004-8456(2022)02-0322-05

DOI:10.13590/j.cjfh.2022.02.021

**Microbial contamination and fast quantitative risk assessment of retail Chinese salads in
Huzhou City**

YUAN Rui, HUANG Zheng, SONG Zhenpeng, WENG Dong, ZHU Xing

(Huzhou Center for Disease Control and Prevention, Zhejiang Huzhou 313000, China)

Abstract: Objective To understand the microbial contamination status of retail Chinese salads in Huzhou, and conduct a fast quantitative risk assessment to provide reference for foodborne disease prevention and control. **Methods** In 2019 and 2020, 461 samples of retail Chinese salads were randomly collected and detected for *E. coli*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, and *B. cereus*. According to the relevant standards, the status of microbial contamination was evaluated, and the health risk was preliminarily evaluated by sQMRA tool. **Results** The unqualified rate of *E. coli* in retail Chinese salads was the highest (48.94%, 46/94), and the average concentration was 104.34 CFU/g, which was mainly in the circulation links of farmer's markets and online stores ($P = 0.004$). The detection rates of *Listeria monocytogenes*, *S. aureus*, *Salmonella* and *B. cereus* were 9.54% (44/461), 5.21% (24/461), 1.30% (6/461) and 1.06% (1/94), respectively. The unqualified rates of *S. aureus* ($\geq 10^4$ CFU/g) and *B. cereus* ($\geq 10^5$ CFU/g) were zero. The estimated annual incidence of four food borne pathogens was 2208 cases, the estimated probability was 7.21×10^{-4} , and the risk level was medium. **Conclusion** The sanitary quality of retail Chinese salads in Huzhou City is not optimistic, *E. coli* contamination is the most serious. The contamination of four major food borne pathogens can lead to certain health risks. And further surveillance, assessment and management are needed.

Key words: Chinese salad; pathogenic bacteria; risk assessment; Huzhou

凉拌菜由于其食材丰富、制作简单、口感爽脆、

价格亲民等优点,深受广大消费者喜爱。然而,其制作过程无加热杀菌步骤,提前制备的食材与调味品的简单混拌又易受到交叉污染,故凉拌菜也是引发食源性疾病的一种高危食品^[1-2],是一项不容忽视的食品安全问题^[3]。2017年,一项全国调查数据显示,我国凉拌菜整体卫生问题突出,主要表现在大肠埃希菌污染比例较高^[4]。多项研究提示凉拌

收稿日期:2021-08-30

作者简介:袁瑞 男 主管医师 研究方向为公共卫生监测

E-mail:yuanrui751@163.com

通信作者:黄铮 男 副主任医师 研究方向为公共卫生监测

E-mail:hz_qxp@163.com

菜常见的致病菌主要有单核细胞增生李斯特菌(以下简称单增李斯特菌)、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、副溶血性弧菌和大肠杆菌^[5]。为了解湖州市市售凉拌菜中微生物污染状况及其健康危害,2017年与2020年在全市范围内随机采集市售散装凉拌菜461份,开展大肠埃希菌、沙门菌、单增李斯特菌、副溶血性弧菌、金黄色葡萄球菌、蜡样芽孢杆菌6种主要病原体检测,并采用食品微生物快速定量风险评估(swift quantitative microbiological risk assessment, sQMRA)模型对其健康风险进行初步评估。

1 材料与方法

1.1 样品来源

2017年与2020年,由疾控中心采样人员随机采购市售散装的即食凉拌菜461份,采样地点按照行政区域划分,覆盖全市所有区县(吴兴区100份、南浔区70份、德清县82份、长兴县103份、安吉县106份);其中素菜357份、荤菜104份;环节涉及流通环节(超市、农贸市场、便利店、网店)和餐饮环节(小吃店、快餐店、餐馆),分别占81.56%(376/461)和18.44%(85/461);采样时间为3月至10月。样品采集后于4℃条件下保存、运输至实验室,4h内进行微生物学检测。

1.2 方法

1.2.1 食品微生物学检测

所有样品均按照食品微生物学检验沙门氏菌检验GB 4789.4—2016、食品微生物学检验单核细胞增生李斯特氏菌检验GB 4789.30—2016、食品微生物学检验副溶血性弧菌检验GB 4789.7—2013和食品微生物学检验金黄色葡萄球菌检验GB 4789.10—2016的要求进行沙门氏菌、单增李斯特菌、副溶血性弧菌和金黄色葡萄球菌检验。2017年采集的94份样品还按照食品微生物学检验大肠埃希氏菌计数GB 4789.38—2012和食品微生物学检验蜡样芽孢杆菌检验GB 4789.14—2014的要求开展大肠埃希菌计数和蜡样芽孢杆菌检验。

1.2.2 检测结果评价标准

目前尚无即食食品凉拌菜的食品国家安全标准^[4],参照香港、广东等地对即食食品中微生物限量的有关规定^[6-7],对检测结果进行评价,检测项目合格标准为大肠埃希菌 ≤ 100 CFU/g、副溶血性弧菌 $\leq 10^3$ CFU/g、金黄色葡萄球菌 $\leq 10^4$ CFU/g和蜡样芽孢杆菌 $\leq 10^5$ CFU/g,沙门氏菌和单增李斯特菌要求每25g样品中不得检出,详见表1。

1.2.3 风险评估

应用sQMRA工具进行评估^[8],该工具是基于微软Excel工作表实现,包含11个问题参数:

Q1、研究对象消耗的食物份数(N);Q2、每份食品的平均大小(M)。目前尚无湖州市居民凉拌菜的消费量数据,参照上海市居民每人每年凉拌菜平均消费次数7.2次,平均每次消费量(M)66.67克^[9],结合2019年末湖州市常住人口306万人,推算湖州市居民每年消费的凉拌菜份数(N)约为 2.20×10^7 份。

Q3、食品中某致病菌的污染率(Sr/+);Q4、被污染食品中致病菌的菌落平均水平(Cr/+)。沙门氏菌污染水平参照蔬菜沙拉中沙门氏菌初始污染水平0.281 CFU/g^[10],其他通过监测结果获得。

Q5、发生交叉污染的百分比(Sc/r);Q6、从1份被污染样本转移到环境中的菌落数百分比(Fcc);Q7、进入消化系统的菌落数百分比(Fei);Q8、食品被彻底加热、未彻底加热、未处理份数的构成比(Spry/cc);Q9、食品烹饪后,1份食品上残存的菌落数百分比(Fpry)。参考相关文献^[8-9,11-12],确定凉拌菜Sc值为94.32%,Fcc值为5.12%,Fei值为5.12%,Spry值分别为0%、0%和100%,Fpry分别为0%、0%和100%。

Q10、半数感染剂量(ID₅₀);Q11、被感染人群中患病的比例(Pill/inf)。参考相关文献^[8-11,13],确定金黄色葡萄球菌和沙门氏菌的ID₅₀为 10^5 CFU/g,单增李斯特菌和蜡样芽孢杆菌的ID₅₀为 10^6 CFU/g;确定单增李斯特菌的Pill为10%,金黄色葡萄球菌的Pill为30%,沙门氏菌和蜡样芽孢杆菌的Pill均为100%。

同时,参考朱江辉等^[12]构建的食品微生物定量风险分级模型,对凉拌菜中不同致病菌的风险大小进行评分,根据分值确定其风险等级。

1.3 统计学分析

采用微软Excel 2010和SPSS 19.0软件进行数据整理和统计学分析,定性资料采用率或相对数描述,细菌计数采用几何均数描述(细菌计数 < 10 CFU/g时,按5 CFU/g进行计算)。率的比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法,检验水准 $\alpha=0.05$, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 污染状况

食源性致病菌中,单增李斯特菌检出率最高,为9.54%(44/461),其次为金黄色葡萄球菌(5.21%,24/461)。沙门氏菌和蜡样芽孢杆菌的检出率分别为1.30%(6/461)和1.06%(1/94),副溶血性弧菌未

检出。

按标准评价,凉拌菜中大肠埃希菌的不合格率最高,为48.94%(46/94),其计数的几何均数为

104.34 CFU/g;单增李斯特菌和沙门氏菌的不合格率分别为9.54%(44/461)和1.30%(6/461)。其他监测项目评价均合格。详见表1。

表1 6种微生物检测指标的评价标准及检出情况

Table 1 Evaluation criteria and detection for microbial contamination in retail Chinese salads

检测项目	评价标准/CFU/g		样品份数	检出份数	检出率/%	细菌计数CFU/g	评价结果/份/%	
	合格	不合格					合格	不合格
大肠埃希菌	≤100	>100	94	55 ^a	58.51	104.34 ^b	48(51.06)	46(48.94)
副溶血性弧菌	≤10 ³	>10 ³	461	0	0.00	—	461(100)	0(0.00)
金黄色葡萄球菌	<10 ⁴	≥10 ⁴	461	24	5.21	6.56 ^b	461(100)	0(0.00)
蜡样芽孢杆菌	<10 ⁵	≥10 ⁵	94	1	1.06	110.00 ^b	94(100)	0(0.00)
沙门氏菌	未检出/25 g	检出	461	6	1.30	—	455(98.70)	6(1.30)
单增李斯特菌	未检出/25 g	检出	461	44	9.54	5.18 ^b	417(90.46)	44(9.54)

注:^a表示当大肠埃希菌≥10 CFU/g时计为检出;^b表示相应指标的阳性样品中该细菌计数的几何均数;—表示缺失值

2.2 分布特征

大肠埃希菌的不合格比例,以及沙门氏菌、单增李斯特菌和金黄色葡萄球菌的检出分布情况见表2。4种微生物指标在荤、素两种凉拌菜中的差异均无统计学意义($P>0.05$)。单增李斯特菌在一、二季度的检出率高于三、四季度($\chi^2=17.142, P=0.001$)。

大肠埃希菌在流通环节的不合格率明显高于餐饮环节($\chi^2=5.825, P=0.023$),主要表现在农贸市场和网店的不合格率较高($P=0.004$)。然而,金黄色葡萄球菌在餐饮环节的检出率高于流通环节($\chi^2=4.853, P=0.028$),主要表现在大中型餐馆检出率较高($P=0.010$)。

表2 凉拌菜中4种微生物指标的分布特征

Table 2 Distribution characteristics of four microbiological indicators in retail Chinese salads

分类	大肠埃希菌			沙门氏菌			单增李斯特菌			金黄色葡萄球菌		
	不合格率(n/N)	χ^2	P	检出率(n/N)	P	检出率(n/N)	χ^2	P	检出率(n/N)	χ^2	P	
食品种类	素	46.38 (32/69)	0.680	0.487	1.68% (6/357)	0.345 [*]	10.36% (37/357)	1.232	0.344	4.48% (16/357)	1.682	0.211
	荤	56.00 (14/25)			0.00% (0/104)		6.73% (7/104)			7.69% (8/104)		
采样时间	一季度	—	1.096	0.310	1.33% (1/75)	0.330 [*]	16.00% (12/75)	17.142	0.001	4.00% (3/75)	1.174	0.785
	二季度	—			0.00% (0/103)		16.50% (17/103)			3.88% (4/103)		
	三季度	54.00 (27/50)			1.83% (3/164)		7.32% (12/164)			5.49% (9/164)		
	四季度	43.18 (19/44)			1.68% (2/119)		2.52% (3/119)			6.72% (8/119)		
采样环节	流通	55.41 (41/74)	5.825	0.023	1.33% (5/376)	1.000 [*]	9.57% (36/376)	0.002	1.000	3.99% (15/376)	4.853	0.028
	餐饮	25.00 (5/20)			1.18% (1/85)		9.41% (8/85)			10.59% (9/85)		
采样地点类型	农贸市场	63.27 (31/49)	—	0.004 [*]	2.23% (5/224)	0.572 [*]	10.27% (23/224)	2.816	0.660	4.02% (9/224)	—	0.010 [*]
	超市/门店	31.58 (6/19)			0.00% (0/90)		5.56% (5/90)			3.33% (3/90)		
	网店	66.67 (4/6)			0.00% (0/62)		12.90% (8/62)			4.84% (3/62)		
	小型餐馆	38.46 (5/13)			1.37% (1/73)		9.59% (7/73)			6.85% (5/73)		
	大中型餐馆	0.00 (0/7)			0.00% (0/12)		8.33% (1/12)			33.33% (4/12)		

注:n/N表示相应率的分子与分母;^{*}表示采用Fisher确切概率法检验的P值;—表示缺失值

2.3 风险评估

通过sQMRA模型计算,4种食源性致病菌的估计年发病数为2208例,总发病概率为 7.21×10^{-4} 。其中蜡样芽孢杆菌的估计发病数最高,为1130例,其发病概率为 3.69×10^{-4} ;其次为金黄色葡萄球菌,估计发病数为994例,发病概率为 3.25×10^{-4} 。单增李斯特菌和沙门氏菌的估计发病例数相对较少,但风险等级评分高于金黄色葡萄球菌和蜡样芽孢杆菌,4种致病菌的风险等级均为中风险。详见表3。

3 讨论

本研究对湖州市461份市售凉拌菜微生物污

表3 凉拌菜中4种食源性致病菌的风险评估情况

Table 3 Risk assessment of four foodborne pathogens in retail Chinese salads

致病菌	估计发病例数	发病概率	风险等级(分值)
沙门氏菌	35	1.16×10^{-5}	中(9分)
单增李斯特菌	48	1.57×10^{-5}	中(9分)
金黄色葡萄球菌	994	3.25×10^{-4}	中(8分)
蜡样芽孢杆菌	1130	3.69×10^{-4}	中(8分)

染状况进行调查,结果显示整体卫生状况不佳,尤其是大肠埃希菌>100 CFU/g的比例高达48.94%,远高于全国24.70%的污染水平^[4]。国内外都将即食食品中大肠埃希菌污染限量定为100 CFU/g^[6-7,14],大肠埃希菌是粪便污染的指示菌,高污染水平提示食物处理过程中忽略清洁卫生,而且未妥善储存^[3]。

食源性疾病监测结果显示,致泻性大肠埃希菌是目前我市主要的食源性病原体^[15]。因此,提示湖州市市售凉拌菜中大肠埃希菌污染存在较大食品安全风险,尤其是在流通环节中的农贸市场和网店,应加强监督与管理。

食源性致病菌中,单增李斯特菌检出率为9.54%(44/461),远高于国家2.26%的检出水平^[4],也高于上海市4.40%和3.97%的报道^[8,10]。其原因可能与采样时间有关,本研究结果显示一、二季度的检出率显著高于三、四季度,三、四季度对应的采样月份为7~10月份,与国家的监测月份一致,其检出率为5.30%,略高于上海市和全国水平。一、二季度对应的采样月份为3~6月份,其检出率为16.29%,明显高于7~10月份。推测这与单增李斯特菌嗜冷的生物特征有关^[16],该菌在2℃~4℃的环境中仍可生长繁殖,是冷藏食品威胁人类健康的主要病原菌之一。

本研究中单增李斯特菌检出率较高,但阳性样品的平均污染水平(5.18 CFU/g)不高,明显低于上海市60.53 CFU/g的报道^[10]。通过风险评估,估计其发病概率为 1.57×10^{-5} ,介于上海市报道^[10]的 2.36×10^{-6} 到 3.49×10^{-4} 之间。单增李斯特菌对孕妇、新生儿、老年人以及免疫低下者等高危人群具有高住院率、高病死率以及严重不良结局特征,而且几乎全部与食源性有关^[11,17],因此,凉拌菜中单增李斯特菌的高检出率值得关注,高危人群(孕妇、新生儿、老年人以及免疫低下者)应谨慎食用。

沙门氏菌的检出率为1.30%(6/461),与国家1.71%的检出水平接近^[4]。金黄色葡萄球菌和蜡样芽孢杆菌的检出率与全国和上海市存在一定差异^[4,9,11],但结合细菌计数看,其评价为合格的比例均为100%,与全国监测结果一致^[4]。在分布特征上,金黄色葡萄球菌在餐饮环节中的大中型餐馆中检出率更高,这与全国监测报道结果不一致^[4],提示大中型餐馆存在监管漏洞,这与徐灵敏^[3]关于目前餐饮业风险等级管理存在对大中型餐饮业监管缺位的问题分析相吻合,提示大中型餐饮企业存在一定安全隐患,应加强监管。

本研究采用sQMRA模型对凉拌菜中检出的4种致病菌进行定量风险评估,由于模型中涉及的凉拌菜消费量、沙门氏菌污染水平等参数无实际调查数据,故只能通过文献获取,且模型中Sec/r、Fec、Fei、Spry/cc、Fpry、ID50和Pill/inf等参数是通过查阅既往多项相关研究报道筛选的,因此评价结果存在不确定性,可能与实际存在偏差。然而其综合了检出率、污染水平、食物消费量以及交叉污染等多

方面因素,故相比单纯的检出率在描述风险大小方面更科学、可信。同时,本研究采用朱江辉等^[12]构建的食品微生物定量风险分级模型对4种致病菌的致病风险进行分级,结果显示凉拌菜中单增李斯特菌、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌和蜡样芽孢杆菌的风险等级均为中风险,这一结果对指导今后监管工作中应给予何种关注度提供了借鉴。

凉拌菜作为冷加工即食食品,易受到微生物污染,储存不当极易引发食源性疾病。目前我国尚无餐饮业即食食品微生物限量的国家标准,这类食品往往是食物中毒事件的重灾区^[18],因此国家应加快出台相关食品安全国家标准,以有效监管此类食品的卫生状况,更大限度地保障百姓食品安全。

参考文献

- [1] 李颖,张晴,张爽,等.北京市顺义区三起关联性副溶血弧菌食源性疾病暴发事件的识别与分析[J].疾病监测,2019,34(4):371-376.
LI Y, ZHANG Q, ZHANG S, et al. Identification and analysis of three correlated foodborne disease outbreaks caused by *Vibrio parahaemolyticus* in Shunyi, Beijing[J]. Disease Surveillance, 2019, 34(4): 371-376.
- [2] 查日胜,葛锡泳,归国平.1起肠聚集性大肠埃希菌引起的学生群体性腹泻事件调查[J].职业与健康,2018,34(4):455-458,461.
ZHA R, GE X Y, GUI G P. Investigation of a diarrhea outbreak induced by enteroaggregative *E.coli* in students[J]. Occup and Health, 2018, 34(4): 455-458,461.
- [3] 徐灵敏.福清市中小学食堂食品安全管理水平评价[D].福州:福建农林大学,2019.
XU L M. Evaluation of Food Safety Management Level in Dining Room of Primary and Secondary in Fuqing City [D]. Fuzhou: Fujian Agriculture and Forestry University, 2019.
- [4] 李莹,裴晓燕,遇晓杰,等.1992份凉拌菜微生物污染状况检测结果分析[J].现代预防医学,2019,46(15):2723-2727.
LI Y, PEI X Y, YU X J, et al. Microbial contamination of 1992 Chinese salad [J]. Modern Preventive Medicine, 2019, 46(15): 2723-2727.
- [5] 李晓凤,秦宇龙,刘姜汝,等.即食果蔬中食源性致病菌风险评估的研究进展[J/OL].食品与发酵工业:1-9[2022-03-20].
LI X F, QIN Y L, LIU J R, et al. Research progress in risk assessment of foodborne pathogens in ready-to-eat fruits and vegetables[J/OL]. Food and Fermentation Industries: 1-9[2022-03-20].
- [6] 香港食物环境卫生署食品安全中心.食品微生物含量指引[Z].香港:香港食物环境卫生署,2014.
Centre for Food Safety, Hong Kong Food and Environmental Hygiene Department. Food microbial content Guidelines [Z]. Hong Kong: Hong Kong Food and Environmental Hygiene Department, 2014.
- [7] 广东省卫生和计划生育委员会.非预包装即食食品微生物限量:DBS44/006—2016[S].广东:广东省食品安全地方标

- 准, 2016.
Guangdong Provincial Health and Family Planning Commission. Standard for microbial limits of unprepared ready-to-eat foods: DBS44/006—2016[S]. Guangdong: Local Food Safety Standards of Guangdong Province, 2016.
- [8] Evers E G, Chardon J E. A swift Quantitative Microbiological Risk Assessment (sQMRA) tool[J]. Food Control, 2010, 21(3): 319-330.
- [9] 蔡华, 宋夏, 徐碧瑶, 等. 上海市市售食品中主要致病菌的快速定量风险评估[J]. 现代预防医学, 2019, 46(10): 1757-1760.
CAI H, SONG X, XU B Y, et al. Swift quantitative risk assessment on main pathogenic bacteria in market food in Shanghai[J]. Modern Preventive Medicine, 2019, 46(10): 1757-1760.
- [10] FRANZ E, TROMP S O, RIJGERSBERG H, et al. Quantitative microbial risk assessment for *Escherichia coli* O157: H7, salmonella, and *Listeria monocytogenes* in leafy green vegetables consumed at salad bars[J]. Journal of Food Protection, 2010, 73(2): 274-285.
- [11] 宋夏, 蔡华, 徐碧瑶, 等. 上海市市售凉拌菜中单核细胞增生李斯特菌对居民健康影响半定量风险评估[J]. 中国食品卫生杂志, 2020, 32(1): 77-82.
SONG X, CAI H, XU B Y, et al. Semi-quantitative risk assessment on *Listeria monocytogenes* in retail Chinese salads for Shanghai residents[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2020, 32(1): 77-82.
- [12] 朱江辉, 宋筱瑜, 王晔茹, 等. 我国食品微生物定量风险分级模型初探与应用[J]. 中国食品卫生杂志, 2016, 28(4): 516-522.
ZHU J H, SONG X Y, WANG Y R, et al. Preliminary investigation of quantitative food microbial risk ranking model and its applications[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2016, 28(4): 516-522.
- [13] Administration U. US FDA/CFSAN bad bug book: Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook[M]. Choice Reviews Online, 2006, 44(2): 44-0962-44-0962.
- [14] 徐进, 庞璐. 即食食品微生物限量标准比较分析[J]. 中国食品卫生杂志, 2012, 24(5): 474-478.
XU J, PANG L. Comparative study on microbiological limits for ready-to-eat foods[J]. Chinese Journal of Food Hygiene, 2012, 24(5): 474-478.
- [15] 付云, 袁瑞, 宋臻鹏. 2016年-2017年湖州市食源性疾病流行分布特征[J]. 中国卫生检验杂志, 2019, 29(20): 2537-2540.
FU Y, YUAN R, SONG Z P. Epidemiological distribution characteristics of foodborne diseases in Huzhou during 2016-2017[J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2019, 29(20): 2537-2540.
- [16] GANDHI M, CHIKINDAS M L. Listeria: A foodborne pathogen that knows how to survive[J]. International Journal of Food Microbiology, 2007, 113(1): 1-15.
- [17] DOGAN O B, MENESES Y E, FLORES R A, et al. Risk-based assessment and criteria specification of the microbial safety of wastewater reuse in food processing: Managing *Listeria monocytogenes* contamination in pasteurized fluid milk[J]. Water Research, 2020, 171: 115466.
- [18] 陈亚军. 我国食品对微生物限量的基本要求[J]. 现代食品, 2019, 11: 117-120.
CHEN Y J. Basic requirements for microbial limits in foods in China[J]. Modern Food, 2019, 11: 117-120.