

利用 sQMRA 软件开展广州市水产品副溶血性 弧菌快速定量风险评估

李海麟*, 刘于飞, 黄 婕, 张玉华, 周 琴, 林晓华

(广州市疾病预防控制中心, 广州 510440)

摘要: **目的** 评估广州水产品副溶血性弧菌(*Vibrio parahaemolyticus*, VP)人群致病风险。**方法** 对2006—2018年广州市售鱼类、甲壳类、软体动物等水产品中的VP进行定量检测,利用广州市食物消费量调查、文献综述等方法,应用快速微生物定量风险评估软件(swift quantitative microbiological risk assessment, sQMRA),开展水产品VP风险评估。**结果** 广州市2006—2018年水产品VP检出率为21.39%(566/2646)。广州市居民每年因食用各类水产品导致VP感染发病例数从高到低依次为:鱼类8375人,甲壳类1727人,软体动物1305人。**结论** 应高度重视水产品VP致病风险,减少生食动物性水产品的摄入,重点防范VP交叉污染,做好公众风险沟通及健康教育工作。

关键词: 水产品; 副溶血性弧菌; 风险评估

Swift quantitative risk assessment of *Vibrio parahaemolyticus* in aquatic products in Guangzhou by sQMRA

LI Hai-Lin*, LIU Yu-Fei, HUANG Jie, ZHANG Yu-Hua, ZHOU Qin, LIN Xiao-Hua

(Guangzhou Center for Disease Control and Prevention, Guangzhou 510440, China)

ABSTRACT: Objective To evaluate the pathogenic risk of *Vibrio parahaemolyticus* (VP) in aquatic products in Guangzhou. **Methods** The VP in fish, crustaceans, mollusks and other aquatic products sold in Guangzhou from 2006 to 2018 were quantitatively detected, Using the method of food consumption survey and literature review, VP risk of aquatic products was assessed by swift quantitative microbiological risk assessment (sQMRA). **Results** Totally 566 of 2646 samples were detected positively for VP in Guangzhou from 2006 to 2018, with an overall positive rate of 21.39%. The number of cases of VP infection caused by the consumption of various aquatic products in Guangzhou residents each year were as follows: 8375 fish, 1727 crustaceans, and 1305 mollusks. **Conclusion** We should pay more attention for the risk of VP in aquatic products, reduce the intake of raw aquatic products, focus on the prevention of VP cross contamination and strengthen the public risk communication and health education.

KEY WORDS: aquatic product; *Vibrio parahaemolyticus*; risk assessment

基金项目: 广州市卫生健康科技项目(20201A011057)

Fund: Supported by Guangzhou Health Science and Technology Project (20201A011057)

*通信作者: 李海麟, 副主任技师, 主要研究方向为食品安全风险监测与评估。E-mail: 24477600@qq.com

*Corresponding author: LI Hai-Lin, Associate Technician, Food Safety Risk Monitoring and Assessment, Guangzhou Center for Disease Control and Prevention, No.1, Qide Road, Baiyun District, Guangzhou 510440, China. E-mail: 2477600@qq.com

0 引言

副溶血性弧菌(*Vibrio parahaemolyticus*, VP)为革兰阴性杆菌,主要存在于近岸海水、海底沉积物和鱼、贝类等海产品中,VP 最常见污染的食品是海产品。VP 引起的食物中毒患者临床表现不一,可呈胃肠炎型、菌痢型、中毒性休克型或罕见的慢性肠炎型^[1]。

2013 年中国大陆 VP 造成食源性疾病暴发事件共 89 起,发病 1636 人,占全年微生物性食源性疾病暴发事件起数的 27.81%,发病人数的 22.84%^[2]。我国食源性疾病漏报率较高,目前水产品 VP 致病危险性不甚清楚。据毛雪丹等^[3]研究推算我国每年因 VP 导致食源性疾病发病 495.1 万人次。

sQMRA 软件是 Evers 和 Chardon 基于微软 Excel 工作表构建的“快速微生物定量风险评估(swift quantitative microbiological risk assessment)”工具。sQMRA 软件是从零售阶段开始,通过分析病原体繁殖和传播相关的关键因素(交叉污染和烹饪习惯),最终获得该食物-病原体组合导致的感染和发病人数^[4]。

广州地处南部沿海地区,“食在广州”享誉全国,鱼生、虾生等本地特色食品更是广受欢迎。为了解广州市水产品 VP 污染水平以及感染致病风险,本研究通过 sQMRA 软件对水产品 VP 感染发病风险进行快速定量风险评估,并提出针对性的管理控制措施,以降低市售水产品 VP 带菌率,为水产品 VP 食物中毒的预防与控制提供科学依据,并为开展水产品定量风险评估研究提供参考。

1 材料和方法

1.1 评估方法

本研究使用的 sQMRA 评估软件共涉及到 11 个参数,分别为参数 1-在研究期中,研究对象消耗的食物份数(N)、参数 2-每份食物的平均大小(M)、参数 3-零售环节水产品中 VP 的污染率(Sr+),参数 4-被污染水产品中 VP 的菌落平均数(Cr+),参数 5-发生交叉污染(如手、厨房用品)的水产品百分比(Scc/r)、参数 6-交叉污染发生后,从一份被污染水产品转移到环境中的菌落数百分比(Fcc)、参数 7-交叉污染发生后,进入消化系统的菌落数百分比(Fei)、参数 8-食品被彻底加热、未彻底加热、未处理份数的构成比(Spry/cc)、参数 9-食物烹饪后,一份食物上残存的菌落数百分比(Fprry)、参数 10-暴露人群中有一半被感染(ID50)时,每份食物上的菌落平均数以及参数 11-被感染人群中患病的比例(Pill/inf)。对 11 个参数进行赋值设定,并代入软件进行统计分析,得出某种食物引起人群感染某病原体发病人数。

1.2 数据来源

11 个参数主要包括广州市售水产品 VP 污染数据、广州市水产品消费量数据、厨房内交叉污染和烹饪系数、人

群 VP 感染致病数据等 4 大类。参数数据结果主要来自食品安全风险监测、膳食营养调查、文献、专著、标准以及统计局资料。

1.2.1 广州市售水产品 VP 污染数据

本研究水产品 VP 污染数据来自广东省落实国家食品安全风险监测分配广州市的任务以及广州市本级自行开展的食品安全风险监测工作,共收集广州市 2006—2018 年市售 2646 份水产品 VP 检测数据^[5]。

抽样方法:在全市 11 个区进行抽样,中心区采集城区街道,采用中心+四周布点原则,周边区采用城区街道+乡镇布点原则。并根据广州市人口分布情况、地域分布以及食品来源、流通和消费情况,随机选择当地居民食品的主要购买场所和餐饮消费场所(至少能覆盖此类食品消费量的 80%)包括餐饮单位、批发市场、农贸肉菜市场、超市、零售店以及网店等作为食品采样点。

检验方法:水产品 VP 检验方法依据中华人民共和国国家标准 GB 4789.7—2013《食品安全国家标准 副溶血性弧菌检验》^[6]中检验方法进行 VP 定量检验,检出限设定为 3.0 MPN/g,通过增菌分离培养得到纯菌落,并经生化鉴定为 VP,可信度达 99%以上。

1.2.2 广州市水产品消费量数据

数据来源于 2011 年广州市食物消费量调查,共对全市 2957 人,3 日 24 h 膳食摄入状况进行入户回顾性调查。

1.2.3 厨房内交叉污染和加工烹饪系数

数据来源于 2011 年广州市食物消费量调查,以及参考文献^[4,7-8]综述。

1.2.4 人群 VP 感染致病数据

数据来源于文献^[9-10]综述。

2 结果与分析

2.1 水产品 VP 污染数据结果

本研究收集 2006—2018 年广州市市售 3 大类共 2646 份水产品 VP 检测数据,其中甲壳类 VP 检出率最高,为 30.68%;其次为软体动物 20.85%,最低的是鱼类,检出率为 19.33%。3 大类样品检出率差异有统计学意义($\chi^2=25.693$, $P < 0.001$)。见表 1。在 VP 污染水平表示方法上,国内及本文实验室研究主要采用的是最可能数(most probable numble, MPN)法。而 MPN 法与 sQMRA 软件要求的菌落形成单位(colony forming unit, CFU)算法之间无法换算。本研究水产品按全年 4 个季度进行采样,水产品 VP 污染平均菌落数为 15 MPN/g,若按 1 MPN/g=1 CFU/g 折算,换算为 15 CFU/g。

2.2 水产品消费量数据结果

本研究水产品消费量数据参考 2011 年广州市食物消费量调查。全市共抽样 2957 人,入户开展连续 3 日 24 h

膳食摄入状况回顾调查。

表1 2006—2018年广州市市售不同种类水产品 VP 检出情况
Table 1 Detection rate of VP in different aquatic products in Guangzhou from 2006 to 2018

种类	检测数	检出数	检出率/%
鱼类	1738	336	19.33
甲壳类	414	127	30.68
软体动物	494	103	20.85
合计	2646	566	21.39

调查期内, 2957人3日内共消费4878次鱼类。以此为基础推算广州市15305900人^[11]在1年消费鱼类共: 4878次/3 d/2957人×15305900人×365 d=3071998171次。根据调查每份鱼类平均质量中位数为100g。

调查期内, 2957人3日内共消费658次甲壳类(虾、蟹)。以此为基础推算广州市15305900人^[11]在1年消费甲壳类共: 658次/3 d/2957人×15305900人×365 d=414385977次。根据调查每份甲壳类平均质量中位数为100g。

调查期内, 2957人3日内共消费377次软体动物(贝壳类、头足类、腹足类等)。以此为基础推算广州市15305900人^[11]在1年消费软体动物共: 377次/3 d/2957人×15305900人×365 d=237421752次。根据调查每份软体动物平均质量中位数为100g。

2.3 厨房内交叉污染和加工烹饪系数结果

本研究VP从食物转移到环境、又从环境进入消化系统的百分比借鉴 Evers 和 Chardon 的研究, 其认为 Fcc 和 Fei 值相等, 并且推测每份食物中的病原菌有1%(Fcc)会污染到手, 手上污染的病原菌中又有1%(Fei)会进入消化系统^[4]。食物烹饪后, 一份食物上残存的菌落数百分比(Fpry),

设定未经烹饪的水产品中 VP 的数量没有变化, 则生吃的水产品中, VP 残存的百分比为100%(Fpry); 设定彻底加热的水产品中, VP 全部被杀灭, 则残存的百分比为0(Fpry); 未彻底加热水产品中, VP 残存的百分比为50.69%(Fpry)^[7]。

综合参考宋晓昀等^[7]和朱江辉等^[8]的研究, 本研究设定发生交叉污染的鱼类百分比(Scc/r)为80.00%。根据广州市2011年食物消费量调查, 鱼类消费4878次, 其中生食鱼类共17次, 生食鱼类所占比例为17/4878=0.35%; 不完全烹调所占比例为2.00%; 完全烹调所占比例为97.65%。

本研究设定发生交叉污染的甲壳类百分比(Scc/r)为90.00%。根据广州市2011年食物消费量调查, 甲壳类消费658次, 其中生食甲壳类共2次, 生食甲壳类所占比例为2/658=0.30%; 不完全烹调所占比例为2.00%; 完全烹调所占比例为97.70%。

本研究设定发生交叉污染的软体动物百分比(Scc/r)为90.00%。根据广州市2011年食物消费量调查, 软体动物消费377次, 其中生食软体动物共2次, 生食软体动物所占比例为2/377=0.53%; 不完全烹调所占比例为4.00%; 完全烹调所占比例为95.47%。详见表2。

2.4 人群 VP 感染致病数据结果

本研究设定, 普通人群感染 VP 的半数感染剂量(ID₅₀)为10⁵ CFU^[9]; 普通人群感染 VP 后的发病率为10.00%(Pill/inf)^[10]。

2.5 广州市人群进食水产品 VP 发病情况测算

将上述设定的各参数结果(详见表3), 代入 sQMRA 软件中, 评估结果为广州市居民进食水产品感染 VP 发病率从高到底依次为鱼类0.0547%、甲壳类0.0113%、软体动物0.00853%。广州市居民每年因进食水产品导致 VP 感染发病例数从高到低依次为: 鱼类8375人、甲壳类1727人、软体动物1305人, 见表4。

表2 不同水产品的交叉污染和烹调习惯参数及其 VP 存活一览表

Table 2 Parameters of cross contamination and cooking habits, the survival of VP in different aquatic products

种类	发生交叉污染比例/%	研究水产品烹调习惯/%			研究水产品 VP 存活率/%		
		完全烹调	不完全烹调	生食	完全烹调	不完全烹调	生食
鱼类	80	97.65	2.00	0.35	0.00	50.69	100.00
甲壳类	90	97.70	2.00	0.30	0.00	50.69	100.00
软体动物	90	95.47	4.00	0.53	0.00	50.69	100.00

表 3 水产品 VP 快速微生物定量风险评估参数设定
Table 3 Parameter setting for swift quantitative microbiological risk assessment of VP in aquatic products

因素	选定参数		
	鱼类	甲壳类	软体动物
在研究期中, 研究对象消耗的食物份数(N)/份	3071998171	414385977	237421752
每份食品的平均大小(M)/g	100	100	100
零售环节水产品中 VP 的污染率($S_{r/+}$)/%	19.33	30.68	20.85
被污染水产品中 VP 的菌落平均数($Cr/+$)/(CFU/g)	15	15	15
发生交叉污染(如手、厨房用品)的水产品百分比($S_{cc/+}$)/%	80	90	90
交叉污染发生后, 从一份被污染水产品转移到环境中的菌落数百分比(F_{cc})/%	1	1	1
交叉污染发生后, 进入消化系统的菌落数百分比(F_{ci})/%	1	1	1
食品被彻底加热、未彻底加热、未处理份数的构成比($S_{pry/cc}$)/%	97.65; 2; 0.35	97.7; 2; 0.3	95.47; 4; 0.53
食品烹饪后, 一份食品上残存的菌落数百分比(F_{pry})/%	0; 50.69; 100	0; 50.69; 100	0; 50.69; 100
暴露人群中有一半被感染(ID50)时, 每份食物上的菌落平均数/CFU	10^5	10^5	10^5
被感染人群中患病的比例($P_{ill/inf}$)/%	10.00	10.00	10.00

表 4 各类水产品人群 VP 致病风险分级结果
Table 4 Results of risk ranking of VP in different aquatic products

种类	年发病率/%	年发病人数
鱼类	0.0547	8375
甲壳类	0.0113	1727
软体动物	0.00853	1305
合计	0.0745	11407

3 结论与讨论

国外关于经典的微生物定量风险评估(quantitative microbiological risk assessment, QMRA)相关研究较多, 而国内研究相对较少^[12], QMRA 方法对模型构建的要求较高, 分析过程耗时、费力和费用高, 不适合做快速评估。目前国内 QMRA 研究的重点是对市场中食品产品污染的监控或专项调查结果, 预测微生物模型和工具尚停留在科学研究阶段, 离实际的应用尚有一定的距离^[13]。而实际工作中更需要简单、快速、方便风险评估软件, 以期快速发现风险隐患, 为监管提供数据支持, 并为后期开展定量风险评估打好基础。因此, sQMRA 软件应运而生, 并被广泛使用。目前国内运用 sQMRA 软件开展水产品 and 副溶血性弧菌的风险评估, 包括宋晓昀等^[7]对大连不同海产品中副溶血性弧菌污染的健康风险分级研究; 朱江辉等^[10]对福建人群食用牡蛎引起副溶血性弧菌胃肠炎的风险评估; 高涛等^[14]对陕西省宝鸡地区鱼虾中副溶血性弧菌的定量风险评估。其中宋晓昀等研究结果显示大连市海产品 VP

导致年发病人数共 4433 人, 年发病率为 7.44×10^{-4} ; 本研究年发病总人数为 11407 人, 年发病率为 7.45×10^{-4} , 两地发病率非常接近, 人群存在同样发病风险, 提示目前普遍存在水产品 VP 感染致病风险。而高涛研究结果显示陕西省因食用鱼虾导致 VP 感染发病率为 7.99×10^{-5} , 发病率要低于本研究, 可能是由于高涛研究对象仅为鱼和虾, 再加上研究水产品食用方式中, 生食的比例仅占 0.5%, 99.5% 的鱼虾彻底加热后食用, 彻底加热的比例高于本研究, 提示针对水产品 VP 感染发病, 生食及未彻底加热后食用是重要危险因素。

本研究中 sQMRA 软件模型来源于(美国 FDA)食品安全和应用营养联合研究所。根据测算, 广州地区每年因食用水产品而造成 VP 感染发病人数多达 1 万余人。水产品 VP 致病风险较高, 存在食品安全风险隐患。广州作为南部沿海城市, 水产品是常见的食品, 消费量逐年升高。据调查, 2009—2012 年广东省水产品消费量为 56.8 g/标准人日, 2002 年仅为 37.4 g/标准人日^[15]。尤其是鱼类属于大众消费食品, 消费量巨大。本研究发现每年因食用鱼类导致 VP 发病人数为 8375 人, 由此可见鱼类 VP 致病风险更大。此外, 广州地区有吃草鱼、罗非鱼等淡水鱼生以及三文鱼、金枪鱼等海水鱼生食的传统。同时, 部分水产品如水产肉糜, 本地居民为保证其食用口感, 习惯在滚烫中直接过水涮煮, 加工方式不能完全保证食材充分加热。广州地处中国东南沿海地区, 沿海地区本身就是 VP 食物中毒高发地区^[1]。因此, 有必要针对水产品开展重点监管, 同时做好公众风险沟通, 加大当地居民健康宣传教育。

本研究发现虽然甲壳类和软体动物等水产品 VP 发病

率和致病人数相对较低,但在零售阶段 VP 检出率更高。有研究发现大多数 VP 感染致病的主要途径为鲜活海产品的交叉污染,所占比例介于 46.52%~70.12%^[7]。水产品如果在养殖、捕捞、运输、销售、制作等环节处理不当,必然会造成水产品之间 VP 的交叉污染。因此监管部门有必要加强水产品从养殖到餐桌全链条综合管理。由于 VP 为嗜盐菌,主要污染海产品。因此水产品在养殖、流通和销售环节,应避免出现海产品与淡水产品交叉污染。加工制作海产品时,注意其刀具、砧板等食品加工工具和容器,尽量独立使用,并严格执行清洗消毒程序。

因 VP 不耐热,56 °C 加热 5 min 或 90 °C 加热 1 min, 均可将其灭活^[1]。因此,水产品无论之前是否存在 VP 污染,食用前只要煮熟煮烂,即可安全食用。建议当地居民食用水产品之前要充分加热煮熟确保其卫生安全。同时,应减少摄入生食动物性水产品,采用生食的食用方式会加重 VP 感染致病的概率。以本研究为例,如果鱼类生食和不完全烹饪比例减半,每年预计发病人数将从 8375 降至 4182 人。但广州本地居民存在生食水产品的习惯,并且有其固定的消费人群。因此,在食用生食水产品时,要尽量挑选新鲜食材,加工制作时避免交叉污染。YAN 等^[16]研究证实,水产品低温冷藏是避免 VP 感染的保护性因素,因此生食水产品在食用前应在低温环境中保存。同时在外就餐消费生食水产品时,要选择信誉度好、证照齐全、环境整洁的正规餐饮单位。食用过程中蘸食食醋、芥辣、大蒜等调味料,也可降低 VP 感染的风险。文献表明 VP 用含 1% 醋酸的食醋处理 5 min, 可将其杀灭^[1]。不同种类青芥辣对 VP 有非常强烈的抗菌作用^[17]。

本次研究结果存在部分不确定性。(1)本研究 VP 实验室检测结果计量单位为 MPN/g, 而不是 sQMRA 模型要求的 CFU/g, 且两者尚无换算关系。(2)无论是使用专家咨询法还是文献综述法,厨房内交叉污染和加工烹饪参数结果带有一定主观性。(3)本研究使用快速微生物定量风险评估模型,模型未考虑 VP 从销售到餐桌过程中的生长和灭活情况。(4)食物中检出的 VP, 毒力基因检出率较低。当前 VP 所致食物中毒研究并不完善,其致病机制仍然未明确,从环境与食物样品中很难分离出产生耐热性直接溶血素的菌株^[18]。

综上所述,本研究利用 sQMRA 工具对广州水产品 VP 人群感染致病开展快速定量风险评估,并且对比同类研究,提示水产品 VP 存在致病风险,应做好市民健康教育和风险沟通,倡导减少生食水产品,避免交叉污染。同时本研究与宋晓昀等^[7]研究结果一致,验证了该模型在分析水产品 VP 定量风险评估的有效性。但本研究未考虑 VP 从销售到餐桌过程中生长和灭活情况,因此作者拟在下一研究中利用 sQMRA2(改进版)工具再对水产品 VP 人群感染致病进行分析,并对 2 个模型计算出的结果进行对比,

具体分析 2 个模型的差异。

参考文献

- [1] 孙长颢. 营养与食品卫生学(第8版)[M]. 北京:人民卫生出版社,2017. SUN CH. Nutrition and food hygiene (8th edition) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2017.
- [2] 李薇薇,王三桃,梁进军,等. 2013 年中国大陆食源性疾病暴发监测资料分析[J]. 中国食品卫生杂志,2018,30(3): 293-298. LI WW, WANG ST, LIANG JJ, et al. Analysis of foodborne disease outbreaks in China mainland in 2013 [J]. Chin J Food Hyg, 2018, 30(3): 293-298.
- [3] 毛雪丹,胡俊峰,刘秀梅,等. 用文献综述法估计我国食源性副溶血性弧菌病发病率[J]. 中华疾病控制杂志,2013,17(3): 265-267. MAO XD, HU JF, LIU XM, et al. Study on incidence of foodborne disease caused by *Vibrio parahaemolyticus* by literature review method [J]. Chin J Dis Control Prev, 2013, 17(3): 265-267.
- [4] EVERS EG, CHARDON JE. A swift quantitative microbiological risk assessment (sQMRA) tool [J]. Food Control, 2010, 21: 319-330.
- [5] 李海麟,刘于飞,梁伯衡,等. 2006—2018 年广州市市售水产品副溶血性弧菌监测结果分析[J]. 现代预防医学,2020,47(2): 322-325. LI HL, LIU YF, LIANG BH, et al. Surveillance on the aquatic products for *Vibrio parahaemolyticus* in Guangzhou from 2006 to 2018 [J]. Mod Prev Med, 2020, 47(2): 322-325.
- [6] 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[S]. GB 4789.7—2013 National food safety standard-Food microbiological analysis-Detection of *Vibrio parahaemolyticus* [S].
- [7] 宋晓昀,蔡特,李瑞. 大连市不同海产品中副溶血性弧菌污染的健康风险分级研究[J]. 中国食品卫生杂志,2018,30(5): 473-477. SONG XY, CAI T, LI R. Risk ranking of *Vibrio parahaemolyticus* in different categories of seafood in Dalian [J]. Chin J Food Hyg, 2018, 30(5): 473-477.
- [8] 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 JH, SONG XY, WANG YR, et al. Preliminary investigation of quantitative food microbial risk ranking model and its applications [J]. Chin J Food Hyg, 2016, 28(4): 516-522.
- [9] 卢晓凤,张培正,李远钊,等. 2%NaCl TSB 及单冻煮蛤肉中副溶血性弧菌生长模型的建立及应用[J]. 中国食物与营养,2006,(9): 24-27. LU XF, ZHANG PZ, LI YZ, et al. Establishment and application of 2% NaCl TSB and single frozen boiled clam meat *Vibrio parahaemolyticus* growth mode [J]. Food Nutr China, 2006, (9): 24-27.
- [10] 朱江辉,李凤琴. sQMRA 在微生物定量风险评估中的应用[J]. 中国食品卫生杂志,2011,23(1): 46-49. ZHU JH, LI FQ. Application of sQMRA in quantitative microbiological risk assessment [J]. Chin J Food Hyg, 2011, 23(1): 46-49.
- [11] 广州市统计局. 2019 年广州市人口规模与分布情况[EB/OL]. [2020-03-11]. http://tjj.gz.gov.cn/tjgb/qtgb/content/post_5729556.html. Statistics Bureau of Guangzhou. Population size and distribution of Guangzhou in 2019 [EB/OL]. [2020-03-11]. http://tjj.gz.gov.cn/tjgb/qtgb/content/post_5729556.html.
- [12] DONG QL, BARKER GC, GORRIS LGM, et al. Status and future of quantitative microbiological risk assessment in China [J]. Trends Food Sci

- Technol, 2015, 42(1): 70–80.
- [13] 朱江辉. 中国食品微生物风险评估进展与展望[J]. 中国食品卫生杂志, 2016, 28(2): 139–143.
ZHU JH. China's food microbiological risk assessment progress and prospect [J]. Chin J Food Hyg, 2016, 28(2): 139–143.
- [14] 高涛, 张克俭, 王红林, 等. 陕西省宝鸡地区鱼虾中副溶血性弧菌的定量风险评估[J]. 医学动物防制, 2018, 34(11): 1070–1072.
GAO T, ZHANG KJ, WANG HL, *et al.* Quantitative risk assessment of *Vibrio parahaemolyticus* in fish and shrimp in Baoji area of Shaanxi province [J]. J Med Pest Control, 2018, 34(11): 1070–1072.
- [15] 张永慧, 马文军. 广东省居民膳食营养与健康状况十年变化分析[M]. 北京: 中国质检出版社, 中国标准出版社, 2016.
ZHANG YH, MA WJ. Analysis of dietary nutrition and health status of residents in Guangdong province in the past 10 years [M]. Beijing: China Quality Inspection press, China Standard Press, 2016.
- [16] YAN WX, DAI Y, ZHOU YJ, *et al.* Risk factors for sporadic *Vibrio parahaemolyticus* gastroenteritis in east China: A matched case-control study [J]. Epidemiol Infect, 2015, 143(5): 1020–1028.
- [17] 马永, 吴清平, 张菊梅, 等. 青芥辣对食源性致病菌的抗菌作用初步研究[J]. 食品工业科技, 2005, 26(3): 74–75.
MA Y, WU QP, ZHANG JM, *et al.* Preliminary study on the antibacterial effect of green mustard on food borne pathogens [J]. Food Ind Technol, 2005, 26(3): 74–75.
- [18] 薛华. 副溶血性弧菌所致食物中毒研究进展[J]. 世界最新医学信息文摘, 2017, 17(83): 26.
XUE H. Research progress on food poisoning caused by *Vibrio parahaemolyticus* [J]. World Latest Med Inf (Elect Vers), 2017, 17(83): 26.

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介

李海麟, 副主任技师, 主要研究方向为食品安全风险监测与评估。
E-mail: 24477600@qq.com

食品加工工艺优化及应用研究

随之人类对自身健康的关注及生活水平的提高, 加工食品因保持其原色、原味及食品营养成分的优越性备受关注。越来越多的新工艺新方法应用于食品加工业, 尤其是多种工艺的综合利用, 对食品行业的发展起到了巨大的推动作用。

鉴于此, 本刊特别策划“食品加工工艺优化及应用研究”专题, 主要围绕加工工艺优化(提取工艺优化、配方优化、纯化优化、制备优化、响应面法优化等)、食品加工的综合利用及评价等问题展开讨论, 计划在 2021 年 2/3 月出版。

鉴于您在该领域的成就, 学报主编国家食品安全风险评估中心 吴永宁 研究员特邀请您为本专题撰写稿件, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力, 综述及研究论文均可。请在 2021 年 1 月 30 日前通过网站或 E-mail 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, 希望您能够推荐该领域的相关专家并提供电话和 E-mail。再次感谢您的关怀与支持!

投稿方式(注明专题食品加工工艺优化及应用研究):

网站: www.chinafoodj.com(备注: 投稿请登录食品安全质量检测学报主页-作者

登录-注册投稿-投稿栏目选择“2020 专题: 食品加工工艺优化及应用研究”)

邮箱投稿:E-mail: jfoodsq@126.com(备注: 食品加工工艺优化及应用研究专题投稿)

《食品安全质量检测学报》编辑部