

风险监测

湖州市水产品和环境样品中副溶血性弧菌污染及其影响因素分析

袁瑞,付云,宋臻鹏,张鹏

(湖州市疾病预防控制中心,浙江湖州 313000)

摘要:目的 了解湖州市水产品及其环境样品中副溶血性弧菌(VP)污染情况,并探讨淡水产品中VP污染的可能影响因素。方法 2014—2017年采集湖州市水产品及其环境样品1388份,分别进行定性VP检测、O群血清学分型和*tlh*、*tdh*、*trh*三种毒力基因型检测,比较分析VP在淡水产品、海产品及其生长环境中的分布特征,进一步分析湖州市淡水产品中VP污染的可能影响因素。结果 水产品中VP检出率为25.68%(265/1032),淡水产品检出率(30.33%,175/577)明显高于海产品(19.78%,90/455),差异有统计学意义($\chi^2 = 14.83, P < 0.001$)。环境样品中,水底沉积物和存养水体的VP检出率分别为0.86%(1/116)和13.71%(17/124),养殖水体中未有VP检出。经多因素Logistic回归分析,水产品种类、保存方式、流通环节和时间在一定程度上影响VP污染淡水产品。在毒力基因型分布上,水产品与环境样品间差异无统计学意义($P > 0.05$),均以*tlh + tdh-trh*-为主。在血清型分布上,淡水产品与海产品间差异无统计学意义($P > 0.05$),均以O3血清型为主,其次为O4血清型。结论 湖州市淡水产品中副溶血性弧菌污染严重,其污染主要来自流通环节中的交叉污染,应进一步加强监测与管理。

关键词:水产品;副溶血性弧菌;污染;影响因素;湖州;食源性致病菌

中图分类号:R155 文献标志码:A 文章编号:1004-8456(2018)05-0526-06

DOI:10.13590/j.cjfh.2018.05.017

A study on the distribution characteristics and influencing factors analysis of *Vibrio parahaemolyticus* contamination in aquatic products and its environment samples in Huzhou

YUAN Rui, FU Yun, SONG Zhenpeng, ZHANG Peng

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

Abstract: Objective To understand the distribution characteristics of *Vibrio parahaemolyticus* (VP) in aquatic products and their environment samples in Huzhou, then to explore possible influencing factors of VP pollution in freshwater products. **Methods** One thousand three hundred and eighty-eight aquatic products and their environment samples were collected in Huzhou between 2014 to 2017. Aquatic products and environment samples were tested for VP, O group of serum and the virulence genes *tlh*, *tdh* and *trh*, respectively. To the distribution characteristics of VP in freshwater products, seafoods and environment samples was analyzed and compared. The possible influencing factors of VP pollution in freshwater products was further analyzed in Huzhou City. **Results** The rate of VP in aquatic products was 25.68% (265/1032), of which freshwater products and seafood were 30.33% (175/577) and 19.78% (90/455) respectively, and the difference was statistically significant ($\chi^2 = 14.83, P < 0.001$). The rates of VP in subsoil sediment and water body from sales links were 0.86% (1/116) and 13.71% (17/124) respectively. There is no VP detected in the water body from breeding links. By multivariate logistic regression analysis, the aquatic species, preservation method, sales links and time affected VP pollution of freshwater products to a certain extent. There was no significant difference in the distribution of virulence genotypes between aquatic products and environmental samples ($P > 0.05$), all of which were dominated by *tlh + tdh-trh*-. In the serotype distribution, there was no significant difference between freshwater products and seafood ($P > 0.05$), which O3 were mainly serotypes, followed by O4 serotypes. **Conclusion** Freshwater products was seriously polluted by VP in Huzhou, and pollution mainly comes from cross-contamination in the sales links. Monitoring and management should be further strengthened.

Key words: Aquatic products; *Vibrio parahaemolyticus*; contamination; influencing factors; Huzhou; foodborne pathogenic bacteria

收稿日期:2018-05-15

作者简介:袁瑞 男 医师 研究方向为公共卫生监测 E-mail:yuanrui751@163.com

通信作者:张鹏 男 副主任医师 研究方向为公共卫生监测 E-mail:hjzkzp@163.com

副溶血性弧菌 (*Vibrio parahaemolyticus*, VP) 系弧菌科弧菌属,革兰阴性多形态杆菌或稍弯曲弧菌,具有嗜盐特性,广泛分布于近海岸海水、海产品及海底沉积物中,是沿海地区细菌性食源性疾病的首要致病菌^[1]。随着人们生活水平的提高,海产品逐渐进入内陆,其携带的 VP 可通过流通、餐饮等环节污染其他食品,从而引发食源性疾病暴发^[2-3]。2014 年监测结果^[4]显示,VP 是我国食源性疾病暴发的首要致病菌。一项关于中国内陆 6 省(自治区)淡水鱼养殖、销售和餐饮环节常见嗜盐性弧菌污染调查的结果^[5]显示,VP 在淡水产品及其生长环境中均有检出。既往监测结果^[6]发现潮州市淡水产品 VP 检出率较高,且与临床腹泻病例的 VP 感染存在一定关联。为追溯潮州市淡水产品中 VP 污染的可能来源,本研究比较分析 VP 在淡水产品、海产品及其生长环境中的分布特征,并进一步分析其污染的可能影响因素,为食源性疾病预防提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 样品来源

由疾病预防控制中心专业食品采样人员采集,2014—2017 年每年按四个季度采样,共采集水产品及其生长环境样品 1 388 份,其中水产品 1 032 份(包括 577 份淡水产品,455 份海产品),生长环境样品 356 份(包括 116 份养殖水体、116 份水底沉积物和 124 份存养水体)。

采用一次性聚乙烯塑料袋采集水产品,1 032 份水产品中有 653 份前期已报道^[6],采样环节涉及养殖鱼塘、批发市场、农贸市场、超市、餐馆和网店,水产品种类包括虾类、鱼类、甲壳类、软体动物及贝类,保存方式有鲜活(未宰杀)、新鲜(已宰杀)、冰鲜和冷冻四种;采用已消毒的 5 L 有机玻璃容器采集环境样品,养殖水体和水底沉积物均来自采集淡水产品的养殖鱼塘(按 1:2 比例采集),存养水体来自采集淡水产品的农贸市场、批发市场、超市和餐馆(按 1:1 比例采集)。以上样品采集后 4 h 内送实验室检测。

1.1.2 主要仪器与试剂

7300 型荧光定量聚合酶链式反应(PCR)仪(美国 ABI)、台式高速离心机、恒温培养箱。

碱性蛋白胨水(APW)、胰蛋白胨大豆琼脂(TSA)、血平板均购自上海哈灵生物技术有限公司,科玛嘉弧菌显色琼脂(郑州博赛生物技术研究),API 20E 肠道菌试剂鉴定条(法国生物梅里埃),11 种 O 群分群血清(日本生研株式会社),

tlh、*tdh* 和 *trh* 基因检测试剂盒(深圳市生科源技术有限公司)。

1.2 方法

水体直接用无菌量筒量取待测样品 25 ml,水底沉积物直接称取待测样品 25 g,水产品经处理后取待检测部分 25 g,均分别放入盛有 225 ml 无菌碱性蛋白胨水的均质袋中,均质 1 min,37 ℃ 增菌培养 18~24 h。水产品处理、VP 检测、血清学分型及毒力基因型检测均参照前期研究文献^[6],荧光 PCR 扩增 *tlh* 基因的反应条件同 *tdh*、*trh* 基因。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 19.0 和 SAS 9.3 软件进行统计学分析。定性资料采用率描述,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法,趋势检验采用 Cochran-Armitage 趋势检验法,检验水准 $\alpha = 0.05$,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义,采用非条件 Logistic 回归进行淡水产品 VP 污染的影响因素分析,各因素的赋值见表 1。

表 1 非条件 Logistic 回归分析的变量赋值

Table 1 Variable assignment in non-conditional logistic

regression analysis

变量名称	水平	赋值
VP 污染	否/是	0/1
水产品种类	鱼类/虾类/软体动物	设哑变量
保存方式	鲜活/新鲜(已宰杀)/冰鲜	设哑变量
采样环节	养殖场/批发市场/农贸市场/超市/网店/餐馆	设哑变量
采样时间	第一季度/第二季度/第三季度/第四季度	设哑变量

2 结果

2.1 水产品及其生长环境中 VP 污染情况

1 032 份水产品中 VP 检出率为 25.68% (265/1 032),其中淡水产品的检出率为 30.33% (175/577),海产品的检出率为 19.78% (90/455),经 χ^2 检验,两者间差异有统计学意义($\chi^2 = 14.83$, $P < 0.001$)。进一步按采样环节分层,比较淡水产品与海产品在批发市场、农贸市场、超市和餐馆间的 VP 检出率,结果显示,仅在农贸市场环节两者间差异有统计学意义($\chi^2 = 22.83$, $P < 0.001$),详见表 2。116 份水底沉积物中 VP 检出率为 0.86% (1/116),116 份养殖水体中未有 VP 检出,124 份存养水体中 VP 检出率为 13.71% (17/124)。

在时间分布上,水产品 and 存养水体的不同季度 VP 检出率间差异均有统计学意义($P < 0.001$),均表现为第三季度 VP 检出率最高。在空间分布上,淡水产品自养殖、流通至餐饮环节,VP 检出率呈现一定上升趋势($Z = 5.293 4$, $P < 0.001$),海产品和存养水体在各采样环节间的 VP 检出率差异均无统计学意义($P > 0.05$)。在保存方式上,淡水产品

表2 湖州市不同采样环节中淡水产品与海产品的 VP 检出情况

Table 2 Detection rate of *Vibrio parahaemolyticus* in different sampling stages between freshwater products and seafood in Huzhou

采样环节	分类	样品份数	检出份数	检出率/%	χ^2	P
批发市场	淡水产品	36	10	27.78	1.153	0.283
	海产品	40	7	17.50		
农贸市场	淡水产品	359	125	34.82	22.831	0.000
	海产品	289	52	17.99		
超市	淡水产品	79	28	35.44	3.034	0.082
	海产品	113	27	23.89		
餐馆	淡水产品	9	4	44.44	—	0.662*
	海产品	13	4	30.77		

注：*表示采用 Fisher 确切概率法检验；—表示缺失值；因海产品在养殖场和网店的采样数量均为 0 份，故此统计不包括这 2 个采样环节

表3 湖州市水产品及其生长环境样品中 VP 检出情况

Table 3 Detection rate of *Vibrio parahaemolyticus* in aquatic products and growing environment specimens in Huzhou

样品分类		样品份数	检出份数	检出率/%	χ^2	P	
淡水产品	水产品种类	虾类	44	23	52.27	10.951	0.004
		软体动物	16	4	25.00		
		鱼类	517	148	28.63		
	保存方式	鲜活	487	147	30.18	8.975	0.011
		新鲜(已宰杀)	64	14	21.88		
		冰鲜	26	14	53.85		
		养殖场	84	3	3.57		
	采样环节	批发市场	36	10	27.78	35.655	0.000
		农贸市场	359	125	34.82		
		超市	79	28	35.44		
		网店	10	5	50.00		
		餐馆	9	4	44.44		
采样时间	第一季度	112	8	7.14	60.61	0.000	
	第二季度	148	30	20.27			
	第三季度	189	83	43.92			
	第四季度	128	54	42.19			
海产品	水产品种类	贝类	102	34	33.33	17.878	0.001
		甲壳类	29	7	24.14		
		软体动物	37	3	8.11		
		鱼类	287	46	16.03		
	保存方式	鲜活	51	12	23.53	2.027	0.567
		鲜(已宰杀)	35	4	11.43		
		冰鲜	222	44	19.82		
	采样环节	冷冻	147	30	20.41	2.907	0.406
		批发市场	40	7	17.50		
		农贸市场	289	52	17.99		
超市		113	27	23.89			
餐馆		13	4	30.77			
采样时间	第一季度	122	18	14.75	17.537	0.001	
	第二季度	127	14	11.02			
	第三季度	140	41	29.29			
	第四季度	66	17	25.76			
采样环节	批发市场	36	5	13.89	—	1.000*	
	农贸市场	88	12	13.64			
存养水体	采样时间	第一季度	30	1	3.33	—	0.002*
		第二季度	34	5	14.71		
		第三季度	30	10	33.33		
		第四季度	30	1	3.33		

注：*表示采用 Fisher 确切概率法检验；—表示缺失值

冰鲜保存(53.85%, 14/26)的 VP 检出率最高,海产品的不同保存方式间 VP 检出率差异无统计学意义($\chi^2 = 2.03, P > 0.05$)。在水产品的分类上,淡水产品虾类(52.27%, 23/44)与海产品贝类(33.33%, 34/102)的 VP 检出率最高,详见表 3。

2.2 淡水产品中 VP 污染的可能影响因素分析

以淡水产品是否检出 VP 为应变量,同时纳入采样时间、采样环节、保存方式和水产品种类作为自变量,采用前进法进行多因素 Logistic 回归分析。结果显示虾类相对鱼类更易被 VP 污染[比值比(OR) = 2.43, 95% 置信区间(95% CI) = 1.22 ~ 4.84];冰鲜保存相对鲜活保存更易被 VP 污染(OR = 3.21, 95% CI = 1.25 ~ 8.23);流通环节(批发市场和农贸市场)与餐饮环节相对养殖环节更易被

VP 污染,且餐饮环节易被污染的 OR 值最大($OR = 18.03, 95\%CI = 2.98 \sim 108.97$);相对第一季度,淡水产品在第二、三、四季度均更易被 VP 污染,且第

三季度易被污染的 OR 值最大($OR = 10.25, 95\%CI = 4.54 \sim 23.16$)。详见表 4。

表 4 湖州市淡水产品中 VP 污染的多因素 Logistic 回归分析

Table 4 Multifactor logistic regression analysis of *Vibrio parahaemolyticus* pollution in freshwater products in Huzhou

分类	变量	β	S. E	Wald χ^2	P 值	OR 值	95% CI
水产品种类	鱼类	—	—	—	—	1.00	—
	虾类	0.888	0.351	6.387	0.011	2.43	1.22 ~ 4.84
	软体动物	0.161	0.652	0.061	0.805	1.17	0.33 ~ 4.22
保存方式	鲜活	—	—	—	—	1.00	—
	新鲜(已宰杀)	-0.174	0.364	0.228	0.633	0.84	0.41 ~ 1.72
	冰鲜	1.165	0.481	5.871	0.015	3.21	1.25 ~ 8.23
采样环节	养殖场	—	—	—	—	1.00	—
	批发市场	2.434	0.716	11.569	0.001	11.40	2.81 ~ 46.36
	农贸市场	2.716	0.611	19.735	0.000	15.13	4.56 ~ 50.15
	超市	2.422	0.649	13.923	0.000	11.27	3.16 ~ 40.23
	网店	2.336	0.932	6.282	0.012	10.34	1.66 ~ 64.27
	餐馆	2.892	0.918	9.930	0.002	18.03	2.98 ~ 108.97
采样时间	第一季度	—	—	—	—	1.00	—
	第二季度	1.070	0.436	6.025	0.014	2.91	1.24 ~ 6.85
	第三季度	2.328	0.416	31.335	0.000	10.25	4.54 ~ 23.16
	第四季度	2.276	0.428	28.226	0.000	9.74	4.21 ~ 22.54

注:—表示缺失值; β 表示方程中各变量回归系数;S. E 表示各变量回归系数的标准误;Wald χ^2 表示各变量似然比检验 χ^2 值,即检验统计量

2.3 VP 毒力基因型和血清型分布

共对 123 份淡水产品、48 份海产品、16 份存养水体、1 份水底沉积物进行毒力基因检测,对 63 份淡水产品、23 份海产品进行 O 群血清学分型。经 Fisher 精确概率法检验,淡水产品、海产品、存养水

体与水底沉积物间毒力基因型分布无统计学差异($P > 0.05$), 四者均以 *tlh + tdh-trh-* 为主。在血清型分布上,淡水产品与海产品间无统计学差异($P > 0.05$),均以 O3 血清型为主,其次为 O4 血清型。详见表 5。

表 5 VP 毒力基因型和血清型在水产品及生长环境样品中的分布情况

Table 5 Serotype and virulence genotype distribution of *Vibrio parahaemolyticus* in aquatic products and growing environment specimens

分类	淡水产品		海产品		存养水体		水底沉积物		P	
	检出份数	占比/%	检出份数	占比/%	检出份数	占比/%	检出份数	占比/%		
毒力基因型	<i>tlh + tdh + trh +</i>	2	1.63	—	—	—	—	—	0.813 *	
	<i>tlh + tdh + trh-</i>	12	9.76	3	6.25	—	—	—		
	<i>tlh + tdh-trh +</i>	1	0.81	—	—	—	—	—		
	<i>tlh + tdh-trh-</i>	107	86.99	44	91.67	16	100.00	1		100.00
	<i>tlh-tdh-trh-</i>	1	0.81	1	2.08	—	—	—		—
血清型	O1	4	6.35	—	—	—	—	—	0.139 *	
	O2	5	7.94	1	4.35	—	—	—		
	O3	30	47.62	9	39.13	—	—	—		
	O4	16	25.40	6	26.09	—	—	—		
	O5	5	7.94	2	8.70	—	—	—		
	O8	—	—	1	4.35	—	—	—		
	O9	1	1.59	—	—	—	—	—		
	O10	1	1.59	4	17.39	—	—	—		
	O11	1	1.59	—	—	—	—	—		

注:*表示采用 Fisher 确切概率法检验;—表示缺失值,有部分阳性样品未能进行毒力基因型检测和 O 群血清学分型

3 讨论

由于 VP 的嗜盐特性,一般认为其导致的食源性疾病与生食或食入未经烧熟煮透的海产品有关^[7]。然而随着经济的发展,海产品不断大量涌入内陆市场,其携带的 VP 在运输、销售等环节,均可

通过接触而交叉污染其他食品,其中淡水产品被污染的检出率最高^[8]。近年来,国内外均有关于淡水产品养殖环节 VP 污染的报道^[5,9],提示 VP 在外环境的压力作用下,可通过自然选择定殖在淡水环境中而使淡水产品成为 VP 的第一污染源,从而给 VP 防治带来新困难。既往调查结果^[6]显示湖州市淡

水产品中 VP 检出率较高,且明显高于海产品,但其具体污染原因尚不清楚。为探明湖州市淡水产品 VP 污染的具体原因,更好地开展该地区 VP 防治工作,本研究比较分析了 VP 在淡水产品、海产品及其生长环境中的分布特征,并进一步分析了淡水产品 VP 污染的可能影响因素。

本研究所收集的 1 032 份水产品中包括前期报道的 653 份水产品^[6],在扩大样品数量后,VP 检出率为 25.68%,与前期报道(28.02%)相近,且仍然表现为淡水产品检出率(30.33%)明显高于海产品(19.78%)。来自养殖环节中的 116 份水体和 116 份水底沉积物中仅有 1 份水底沉积物中检出 VP,养殖环节中的淡水产品 VP 检出率为 3.57%,均略低于裴晓燕等^[5]关于内陆 6 省养殖环节水底沉积物检出率(1.50%)和淡水鱼检出率(5.81%),且明显低于秦磊等^[10]关于唐山市淡水产品养殖环节 VP 的检测结果(26.92%),说明湖州市淡水产品养殖环节已存在 VP 污染,但污染情况尚不严重。来自流通环节中的 124 份淡水存养水体 VP 检出率为 13.71%,与裴晓燕等^[5]的研究结果(14.93%)相近。淡水产品自养殖、流通至餐饮环节,VP 检出率呈现一定的上升趋势。在时间分布上,淡水产品、海产品及存养水体中 VP 检出率均呈现为第三季度最高。以上结果均提示湖州市淡水产品中 VP 污染主要来自流通环节中的交叉污染,且在农贸市场环节,淡水产品 VP 污染率(34.82%)明显高于海产品(17.99%),提示交叉污染可能主要存在于农贸市场的销售环节。

经多因素 Logistic 回归分析,结果显示水产品种类、保存方式、流通环节和时间均在一定程度上影响淡水产品中 VP 污染。其中虾类相对鱼类更易被 VP 污染,这与既往研究报道^[11]一致,其原因可能与虾类的生长环境和 VP 相似,使其更容易寄生在虾体内。淡水产品冰鲜保存相对鲜活保存更容易被 VP 污染,这可能与冰鲜保存过程中受到交叉污染的机率更高有关。相对养殖场,批发市场、农贸市场、超市、网店和餐馆等环节的淡水产品均更易被 VP 污染,且餐馆易被污染的 OR 值最大,这与 VP 在各流通环节的检出率呈现一定上升趋势相一致,说明在流通时间延长和流通环节延伸的过程中,VP 不断繁殖和(或)交叉污染的机率更高。相对第一季度,淡水产品在第二、三、四季度均更易被 VP 污染,且第三季度的 OR 值最大,这主要与温度有关,夏季更有利于 VP 的生长、繁殖^[12]。

VP 主要致病机制与其产生的多种溶血毒素有关,其中包括不耐热直接溶血素(TLH)、耐热直接溶

血素(TDH)和耐热直接相关溶血素(TRH),分别由 *tlh*、*tdh*、*trh* 三种基因编码,其中 *tlh* 基因具有种特异性,*tdh*、*trh* 基因与 VP 致病能力密切相关^[13]。本研究结果显示淡水产品、海产品、存养水体及水底沉积物间毒力基因型分布一致,均以 *tlh* + *tdh-trh* 为主,而携带 *tdh* 和(或)*trh* 基因的毒力株所占比例较少,这与前期报道^[6]及其他相关研究^[13]一致,来自环境与食物中的菌株一般很少能够产生 TDH 和(或)TRH。在血清型分布上,淡水产品与海产品间的分布基本一致,均以 O3 血清型为主,其次为 O4 血清型,这与前期报道^[6]一致。O3:K6 血清型属暴发型毒株,已在全球的多个国家或地区引起食源性疾病暴发事件^[1],故应进一步加强水产品中 VP 监测。淡水产品与海产品的毒力基因型和血清型分布均基本一致,结合 VP 在各流通环节的检出情况,从生物学方面可佐证湖州市淡水产品中 VP 污染来源于流通环节中淡水产品和海产品间的交叉污染,但还需要分子溯源技术(如脉冲场凝胶电泳检测)给予进一步验证。

综上所述,本研究系统分析了湖州市淡水产品、海产品及其生长环境样品中 VP 分布情况,发现湖州市淡水产品养殖环节已存在 VP 污染,但污染情况尚不严重,淡水产品的污染主要来自流通环节的交叉污染,且在一定程度上受水产品种类、保存方式、流通环节及时间的影响,并从毒力基因型和血清型分布特征方面提示淡水产品中 VP 污染可能来源于流通环节中与海产品的交叉污染。目前湖州市水产品中流行的 VP 菌株以暴发型(O3、O4 血清型)为主,且 VP 是湖州市最主要的食源性致病菌之一,疾病负担较重^[6,14],因此明确流通环节交叉污染的具体原因,对有效防治淡水产品中 VP 污染非常重要。然而,本次研究数据来源于常规监测工作,无法全面、深入的探讨淡水产品中 VP 污染的可能影响因素和交叉污染的具体原因,而且缺少分子溯源检测结果,对淡水产品 VP 污染是否来源于流通环节中的海产品,还有待进一步验证。后期将进一步完善研究调查设计,补充分子溯源检测结果,以找出湖州市淡水产品中 VP 严重污染的具体影响因素,为 VP 有效防治提供依据。

参考文献

- [1] LETCHUMANAN V, CHAN K G, LEE L H. *Vibrio parahaemolyticus*: a review on the pathogenesis, prevalence, and advance molecular identification techniques [J]. *Frontiers in Microbiology*, 2014, 5: 705.
- [2] 楼水锦,李平,黄文忠,等.一起副溶血性弧菌致食源性疾病暴发疫情的流行病学调查[J].中国食品卫生杂志,2017,29

- (5): 621-624.
- [3] 潘刚雷,洪璐,刘安平,等. 一起副溶血性弧菌食物中毒调查报告[J]. 中国卫生检验杂志, 2015, 25(6): 882-884.
- [4] 申海鹏. 我国食源性弧菌监测现状[J]. 食品安全导刊, 2015(13): 46-48.
- [5] 裴晓燕,余波,张秀丽,等. 中国内陆6省(自治区)淡水鱼养殖、销售和餐饮环节常见嗜盐性弧菌污染调查[J]. 中国食品卫生杂志, 2016, 28(1): 79-83.
- [6] 袁瑞,付云,张鹏. 2014—2016年湖州市水产品与临床腹泻病例中副溶血性弧菌的分布特征[J]. 中国食品卫生杂志, 2017, 29(3): 294-298.
- [7] ODEYEMI O A. Incidence and prevalence of *Vibrio parahaemolyticus* in seafood: a systematic review and meta-analysis[J]. Springerplus, 2016, 5(1): 464.
- [8] 梅玲玲,潘雪霞,朱敏,等. 浙江省副溶血性弧菌污染水平及贝类海产品风险评估[J]. 中国人兽共患病学报, 2012, 28(7): 700-704.
- [9] YANO Y, HAMANO K, SATOMI M, et al. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Vibrio* species related to food safety isolated from shrimp cultured at inland ponds in Thailand [J]. Food Control, 2014, 38(4): 30-36.
- [10] 秦磊,王建红,高静,等. 2016年河北省唐山市淡水养殖环节中副溶血性弧菌监测结果分析[J]. 医学动物防制, 2018, 34(4): 307-310.
- [11] TIRUVAYIPATI S, BHASSU S. Host pathogen and the environment: the case of *Macrobrachium rosenbergii*, *Vibrio parahaemolyticus* and magnesium [J]. Gut Pathogens. 2016, 8(1): 15.
- [12] XU X K, CHENG J H, WU Q P, et al. Prevalence, characterization, and antibiotic susceptibility of *Vibrio parahaemolyticus* isolated from retail aquatic products in North China [J]. BMC Microbiol, 2016, 16(1): 32.
- [13] DEPAOLA A, ULASZEK J, KAYSNER C A, et al. Molecular, serological, and virulence characteristics of *Vibrio parahaemolyticus* isolated from environmental, food, and clinical sources in North America and Asia [J]. Appl Environ Microbiol, 2003, 69(7): 3999-4005.
- [14] 陈江,张荷香,廖宁波,等. 杭嘉湖地区食源性副溶血性弧菌病、非伤寒沙门菌病发病率估计 [J]. 中国预防医学杂志, 2018, 19(1): 41-52.

· 其他 ·

欢迎订阅 2019 年《中国媒介生物学及控制杂志》

《中国媒介生物学及控制杂志》是由中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会主管、中国疾病预防控制中心主办的国家级专业期刊。本刊为中国科技核心期刊(国家科技部中国科技论文统计源期刊)。已被美国《化学文摘》(CA)、俄罗斯《文摘杂志》(AJ, VINITI)、波兰哥白尼索引(IC)数据库、中国学术期刊综合评价数据库、中国核心期刊(遴选)数据库、中国全文数据库等国内外 10 多家著名数据库收录。刊载的内容:媒介生物(鼠类、蚊类、蝇类、蜚蠊、蚤类、蜱类等)的分类学、生物学、生态学等;媒介生物的监测与控制技术,媒介生物的控制药剂与器械;媒介生物传染病的媒介效能、病原检测技术及预防控制技术等;卫生杀虫的新技术、新方法、新成果、新产品、新信息等。

栏目设置:述评、专家论坛、论著、综述、生物学与生态学、疾病控制、技术方法、调查研究、政策与标准、经验交流、PCO 专栏、创卫达标等。

读者对象:疾病控制、爱国卫生、植保、林保、草原保护、交通部门、灭鼠和卫生杀虫药械生产厂家及科研单位、大专院校、临床医院等各个层次专业人员。热诚欢迎广大专业人员订阅,欢迎投稿。

本刊为国际标准 A4 开本,刊号:CN 10-1522/R,ISSN 1003-8280。本刊由中国邮政集团公司廊坊市分公司发行,全国各地邮局订购,邮发代号:18-265;每期定价 15 元,全年 90 元。亦可与本刊编辑部联系(快递邮寄,每期加收 3 元,全年共 108 元)。

地址:北京市昌平区昌百路 155 号(传染病所),邮编:102206,《中国媒介生物学及控制杂志》编辑部。

电话/传真:010-58900731 E-mail: bingmei@icdc.cn http://www.bmsw.net.cn