

## 风险监测

## 2014—2021年云南省水产品病原生物监测结果分析

陈志辉<sup>1</sup>, 汤晓召<sup>2</sup>, 杨祖顺<sup>2</sup>, 杨菁<sup>2</sup>, 马妮<sup>2</sup>, 范璐<sup>2</sup>

(1. 昆明市疾病预防控制中心, 云南昆明 650028; 2. 云南省疾病预防控制中心, 云南昆明 650022)

**摘要:**目的 分析云南省水产品病原生物污染情况, 为食源性疾病预防策略提供依据。方法 2014—2021年, 按年度对云南省16个州市水产品开展随机抽样监测, 以统计学方法分析不同病原生物在水产品类型、地区、季节分布上的差异以及可能的污染途径。结果 在3540份生鲜、冷鲜、冷冻(糜制品)、即食4类水产样品中, 检出9种致病菌、1种寄生虫, 总检出率为10.8%(383/3540), 致病菌中检出较多的为副溶血性弧菌(10.3%, 139/1347)、单核细胞增生李斯特菌(4.2%, 41/980)、沙门菌(3.3%, 32/980); 寄生虫中广州管圆线虫在中间宿主中感染较为普遍(9.0%, 167/1861), 其他病原生物检出率较低。病原生物在不同类型水产品中检出率差异有统计学意义( $\chi^2=34.077, P<0.001$ ), 以生鲜、冷鲜水产中检出为主; 分层 $\chi^2$ 检验显示, 部分病原生物在地区分布、产地及采样场所存在有检出差异; 副溶血性弧菌( $\chi^2=15.850, P=0.001$ )、溶藻弧菌( $\chi^2=8.400, P=0.029$ )检出率在季度分布上差异有统计学意义。结论 云南省水产品病原生物污染较普遍, 存在引发食源性疾病的风险。改变饮食习惯、改善水产品储运条件及加强病原生物监测是降低食源性疾病发病率的有效途径。

**关键词:** 水产品; 病原生物; 云南省; 风险监测; 污染; 食源性致病菌; 寄生虫

中图分类号: R155 文献标识码: A 文章编号: 1004-8456(2024)01-0049-07

DOI: 10.13590/j.cjfh.2024.01.008

## Surveillance of pathogens of aquatic products in Yunnan Province from 2014 to 2021

CHEN Zhihui<sup>1</sup>, TANG Xiaozhao<sup>2</sup>, YANG Zushun<sup>2</sup>, YANG Jing<sup>2</sup>, MA Ni<sup>2</sup>, FAN Lu<sup>2</sup>

(1. Kunming Center for Disease Control and Prevention, Yunnan Kunming 650028, China;

2. Yunnan Province Center for Disease Control and Prevention, Yunnan Kunming 650022, China)

**Abstract: Objective** To analyze the contamination of aquatic products with pathogens in Yunnan Province and provide a basis for the prevention and control of foodborne diseases. **Methods** From 2014 to 2021, aquatic products obtained from 16 cities in Yunnan Province were randomly used for pathogen detection, and statistical methods were used to analyze the differences in product type, regional and seasonal distribution, and contamination source between varied aquatic products. **Results** A total of 3540 samples were collected in the four categories of aquatic food, fresh aquatic animals, cold aquatic animals, frozen surimi products, and ready-to-eat products. Nine pathogenic microorganisms and one parasite were detected, with a total detection rate of 10.8%. *Vibrio parahaemolyticus* (10.3%), *Listeria monocytogenes* (4.2%), and *Salmonella* (3.3%) were the most common pathogenic microorganisms. *Angiostrongylus cantonensis* was commonly present in intermediate hosts (9.0%), whereas the detection rate of other pathogens was low. The detection rates of pathogens in different aquatic products were statistically different ( $\chi^2=34.077, P<0.001$ ), mainly in fresh and cold aquatic animals. The chi-square test showed differences in the regional distribution, origin, and environments of some pathogens. The detection rates of *V. parahaemolyticus* ( $\chi^2=15.850, P=0.001$ ) and *Vibrio alginolyticus* ( $\chi^2=8.400, P=0.029$ ) were statistically different in a seasonal distribution. **Conclusion** The contamination of aquatic products by pathogens was common in Yunnan Province, and this is a risk factor for foodborne illness. Changing dietary habits, improving aquatic product storage and transportation conditions, and strengthening pathogenic microorganism monitoring are effective ways to reduce the incidence of related food-borne diseases.

**Key words:** Aquatic products; pathogens; Yunnan Province; risk surveillance; pollution; foodborne pathogenic; parasite

收稿日期: 2022-08-22

基金项目: 云南省重大科技专项计划(202002AE32005)

作者简介: 陈志辉 男 主管技师 研究方向为微生物检验 E-mail: hui\_8212@163.com

通信作者: 范璐 女 主管技师 研究方向为食品微生物检测 E-mail: 273886578@qq.com

民以食为天,当今世界物产丰富,食品安全也成为普遍关注的社会和公共卫生问题,食源性疾病给全球带来沉重的社会与经济负担,据世界卫生组织保守估计,全球每年食源性疾病患病人口超过6亿人,导致43万人死亡,其中30%为5岁以下儿童<sup>[1]</sup>。致病菌污染是引起我国食源性疾病的主因,其中副溶血性弧菌和沙门菌为主要食源性致病菌<sup>[2-3]</sup>。水产品因种类繁多、味道鲜美深受大众喜爱,中国大陆地区超过80%的消费者水产品月消费额高于100元<sup>[4]</sup>,但因生长环境、加工和食用方式多样,运输条件适合微生物生长,极易因病原生物污染而引发食源性疾病。不管是沿海还是内陆,水产品引起的食源性疾病暴发事件都占有一定比例<sup>[5-8]</sup>,在云南省水产品食品安全风险监测工作中,国家食品污染物和有害因素风险监测系统发挥了重要的作用<sup>[9]</sup>,本调查研究依托系统数据库对2014—2021年云南省水产品病原生物监测情况开展统计分析。

## 1 材料与方法

### 1.1 样品采集

2014—2021年,在全省16个州市按即食、冷鲜、生鲜、冷冻(糜制品)四大类型采集水产样品3540份,其中即食类238份、冷冻糜制品类208份(淡水产品101份,海水产品107份)、冷鲜类195份(淡水产品37份,海水产品158份)、生鲜类2899份(淡水产品2755份,海水产品144份)。

### 1.2 监测项目与方法

共监测14种病原生物,四大类型水产品均开展副溶血性弧菌、单核细胞增生李斯特菌(以下简称单增李斯特菌)、沙门菌监测,即食类水产增加金黄色葡萄球菌监测,冷冻类水产(糜制品)增加小肠结肠炎耶尔森菌、产气荚膜梭菌、致泻大肠埃希菌(以下简称致泻大肠)监测,冷鲜类水产增加创伤弧菌、溶藻弧菌、霍乱弧菌监测,生鲜类水产在冷鲜类水产基础上增加广州管圆线虫、东方次睾吸虫、华支睾吸虫、颚口线虫监测。

按GB 4789—2016系列标准中的方法检测小肠结肠炎耶尔森菌、创伤弧菌、副溶血性弧菌、致泻大肠埃希菌、产气荚膜梭菌、金黄色葡萄球菌、沙门菌、单增李斯特菌。采用《常见细菌系统鉴定手册》中生生化分离出溶藻弧菌可疑菌落<sup>[10]</sup>,通过Vitek Compact 2全自动微生物鉴定系统确认;采用《霍乱防治手册》(第六版)中的方法检测霍乱弧菌<sup>[11]</sup>。东方次睾吸虫、华支睾吸虫采用《食源性寄生虫病》中的压片法镜检囊蚴,广州管圆线虫、颚口线虫采用直接剖解或消化法镜检Ⅱ期、Ⅲ期幼虫<sup>[12]</sup>。

### 1.3 统计学分析

IBM SPSS 19.0对检测数据作描述性统计分析。水产类型、地区、季节分布上的检出差异采用 $\chi^2$ 检验比较,以分层 $\chi^2$ 检验分析具体病原生物在上述分布上的差异,当样本量低于40或期望值 $<5$ 时,采用Fisher确切概率法校正数据偏性。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 总体监测概况

在3540份各类型水产样品中,383份样品检出病原生物,总体检出率为10.8%,2015年、2016年、2018年检出率均高于10%,分别为24.2%、12.6%、18.3%,见表1。排名前5位的病原生物分别为副溶血性弧菌、广州管圆线虫、溶藻弧菌、单增李斯特菌、沙门菌,致泻大肠和其他寄生虫均未检出。同时检出2~4种致病原的比例分别为6.3%(24/383)、0.5%(2/383)、0.3%(1/383)。霍乱弧菌检出10株,血清型均为非O1/O139群菌株;副溶血性弧菌检出139株,均携带*tlh*基因,无*tdh*、*trh*毒力基因检出;小肠结肠炎耶尔森菌检出1株,并检出毒力基因*foxA*、*ail*、*virF*。

表1 2014—2021年云南省水产品病原生物检出率汇总表  
Table 1 Summary of pathogenic detection rates of aquatic products from 2014 to 2021 in Yunnan Province

年份	样品份数	检出份数	检出率/%
2014年	266	3	1.1
2015年	302	73	24.2
2016年	381	48	12.6
2017年	100	7	7.0
2018年	809	148	18.3
2019年	554	43	7.8
2020年	765	42	5.5
2021年	363	19	5.2
合计	3540	383	10.8

### 2.2 产品类型差异

即食类、冷鲜类、生鲜类、冷冻类(糜制品)四大类型水产品中病原生物检出率分别为1.3%、16.9%、11.5%、7.2%,差异有统计学意义( $\chi^2=34.077, P<0.001$ )。副溶血性弧菌、沙门菌在四大类型水产品中的检出率差异均有统计学意义( $P<0.05$ ),均以生鲜类样品中检出率最高。小肠结肠炎耶尔森菌、产气荚膜梭菌、致泻大肠、金黄色葡萄球菌、广州管圆线虫仅在单一类型水产中开展监测。其他致病菌检出率差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表2。

通过分层分析,冷鲜类、生鲜类海水水产品中副溶血性弧菌的检出率远高于相应的淡水水产品且

表2 2014—2021年云南省水产品病原生物在不同类型水产中的检出差异

Table 2 Difference of detected pathogens in varied aquatic products from 2014 to 2021 in Yunnan Province

病原体	检出率/%				$\chi^2$ 值	P值
	即食类(n=238)	冷鲜类(n=195)	生鲜类(n=2 899)	冷冻类(糜制品)(n=208)		
副溶血性弧菌	0.0(0/234)	13.8(27/195)	15.8(112/710)	0.0(0/208)	10.3(139/1 347)	76.314 <0.001
单增李斯特菌	0.0(0/4)	2.6(5/195)	3.8(22/573)	6.7(14/208)	4.2(41/980)	— 0.184*
沙门菌	1.1(1/92)	1.0(2/195)	5.1(29/573)	0.0(0/120)	3.3(32/980)	— 0.001*
创伤弧菌	—	0.0(0/15)	0.9(3/348)	—	0.8(3/363)	— 1*
霍乱弧菌	—	0.0(0/104)	1.8(10/561)	—	1.5(10/665)	— 0.376*
溶藻弧菌	—	0.0(0/15)	5.2(18/348)	—	5.0(18/363)	— 1*
小肠结肠炎耶尔森菌	—	—	—	1.1(1/88)	1.1(1/88)	— —
产气荚膜梭菌	—	—	—	1.1(1/88)	1.1(1/88)	— —
致泻大肠	—	—	—	0.0(0/88)	0.0(0/88)	— —
金黄色葡萄球菌	2.2(2/92)	—	—	—	2.2(2/92)	— —
广州管圆线虫	—	—	9.0(167/1 861)	—	9.0(167/1 861)	— —
其他寄生虫	—	—	0.0(0/984)	—	0.0(0/984)	— —

注:\*表示采用 Fisher 确切概率检验;—表示无检验统计量或未检测

差异具统计学意义,海水水产中海虾、海鱼受污染较重,检出率分别为 55.6%(20/36)、42.1%(16/38),淡水水产中螺类、虾类受污染较重,检出率分别为 16.7%(36/215)、16.4%(10/61)。生鲜类海水

水产和淡水水产中溶藻弧菌检出率差异亦有统计学意义,以海水水产中的检出率较高。其他致病茵在海水、淡水水产品中的检出率差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 3。

表3 2014—2021年云南省水产品病原生物在海水、淡水水产中的检出差异

Table 3 Difference of detected pathogens between marine and fresh water aquatic products from 2014 to 2021 in Yunnan Province

病原体	产品类型	海水水产		淡水水产		$\chi^2$ 值	P值
		样品份数	检出率/%	样品份数	检出率/%		
副溶血性弧菌	冷鲜类	158	17.1	37	0.0	7.339	0.007
	生鲜类	144	41.0	566	9.4	86.322	<0.001
	冷冻类(糜制品)	107	0.0	101	0.0	—	—
单增李斯特菌	冷鲜类	158	2.5	37	2.7	—	1*
	生鲜类	144	1.4	429	4.7	3.128	0.077
	冷冻类(糜制品)	107	8.4	101	5.0	0.991	0.319
沙门菌	冷鲜类	158	0.6	37	2.7	—	0.344*
	生鲜类	144	3.5	429	5.6	1.011	0.315
	冷冻类(糜制品)	62	0.0	58	0.0	—	—
创伤弧菌	冷鲜类	1	0.0	14	0.0	—	—
	生鲜类	20	5.0	328	0.6	—	0.163*
霍乱弧菌	冷鲜类	76	0.0	28	0.0	—	—
	生鲜类	105	0.0	456	2.2	—	0.221*
溶藻弧菌	冷鲜类	1	0.0	14	0.0	—	—
	生鲜类	20	25.0	328	4.0	—	0.002*
小肠结肠炎耶尔森菌	冷冻类(糜制品)	45	2.2	43	0.0	—	1*
产气荚膜梭菌	冷冻类(糜制品)	45	2.2	43	0.0	—	1*
致泻大肠	冷冻类(糜制品)	45	0.0	43	0.0	—	—

注:\*表示采用 Fisher 确切概率检验;—表示该项不统计

## 2.3 地区差异

### 2.3.1 抽检地区差异

全省 16 个州市中,病原生物检出率存在地区差异,昆明市、文山州、昭通市、红河州水产品病原生物检出率超过 15%,怒江州仅开展四种病原生物监测且均未检出(表 4)。副溶血性弧菌以文山州、昆明市、丽江市生鲜类水产中污染最为严重,其检出率分别达 60.0%(27/45)、40.9%(9/22)、30.7%(46/150);沙门菌在大理州、红河州检出率最高,均为生鲜淡水产品中检出;单增李斯特菌在曲靖市、大理州、昭通市的检出率较高,不同地区冷

冻海产糜制品中单增李斯特菌检出率差异有统计学意义( $\chi^2=18.254, P=0.006$ );霍乱弧菌在六个州市的生鲜、冷鲜类水产中有检出;溶藻弧菌、创伤弧菌各在两个州市中检出,但前者检出率较高;广州管圆线虫检出率最高的昆明市、西双版纳州、大理州和红河州为广州管圆线虫病的自然疫源地,昆明市、大理州、西双版纳州更是出现过广州管圆线虫病疫情暴发<sup>[13-15]</sup>。因参与监测的州市较少,且样本容量较低,尚不能判断小肠结肠炎耶尔森菌、产气荚膜梭菌、金黄色葡萄球菌是否存在地区检出差异。

表4 2014—2021年云南省水产品病原生物在不同地区的检出差异

Table 4 The regional difference of varied pathogens in aquatic products from 2014 to 2021 in Yunnan Province

地区	病原检出率/%										总检出率
	副溶血性弧菌	沙门菌	单增李斯特菌	霍乱弧菌	溶藻弧菌	创伤弧菌	小肠结肠炎耶尔森菌	产气荚膜梭菌	金黄色葡萄球菌	广州管圆线虫	
昭通市	12.2(12/98)	2.4(2/83)	10.1(10/99)	2.5(1/40)	40.9(9/22)	0.0(0/22)	0.0(0/16)	0.0(0/16)	0.0(0/1)	8.4(8/95)	17.0(33/194)
昆明市	25.1(62/247)	0.4(1/223)	2.8(7/247)	2.0(3/153)	37.5(9/24)	0.0(0/22)	0.0(0/24)	0.0(0/24)	—	17.8(47/264)	19.4(118/607)
文山州	30.7(31/101)	1.8(1/55)	1.4(1/71)	5.7(2/35)	0.0(0/20)	10.0(2/20)	0.0(0/16)	6.3(1/16)	—	5.0(5/100)	18.9(38/201)
西双版纳州	3.2(5/156)	0.0(0/49)	3.4(1/29)	0.0(0/106)	0.0(0/77)	0.0(0/77)	—	—	0.0(0/24)	12.9(20/155)	7.4(26/351)
迪庆州	0.0(0/43)	0.0(0/44)	0.0(0/44)	3.2(1/31)	0.0(0/16)	0.0(0/16)	—	—	0.0(0/1)	3.3(1/30)	2.7(2/74)
德宏州	0.0(0/100)	4.3(3/70)	5.6(3/54)	5.6(2/36)	0.0(0/24)	0.0(0/24)	—	—	0.0(0/16)	6.6(10/151)	4.9(17/347)
保山市	0.8(1/129)	7.7(10/130)	0(0/114)	0.0(0/51)	0.0(0/24)	0.0(0/24)	—	—	0.0(0/17)	7.0(7/100)	7.2(18/250)
红河州	5.6(3/54)	11.1(6/54)	5.6(3/54)	0.0(0/42)	0.0(0/24)	0.0(0/24)	—	—	—	16.5(28/170)	15.4(40/260)
临沧市	4.2(2/48)	2.1(1/48)	2.1(1/48)	0.0(0/36)	0.0(0/24)	0.0(0/24)	—	—	—	4.5(5/111)	5.7(9/159)
丽江市	16.7(9/54)	0.0(0/54)	3.7(2/54)	0.0(0/24)	0.0(0/24)	4.2(1/24)	—	—	—	1.1(1/90)	8.3(12/144)
大理州	6.3(6/96)	13.9(5/36)	11.1(4/36)	0.0(0/96)	0.0(0/84)	0.0(0/84)	—	—	—	9.8(17/174)	9.7(30/310)
曲靖市	1.2(1/82)	0.0(0/35)	13.7(7/51)	6.7(1/15)	—	—	6.3(1/16)	0.0(0/16)	—	3.3(3/90)	7.0(12/172)
楚雄州	6.1(4/66)	0.0(0/50)	3.0(2/66)	—	—	—	0.0(0/16)	0.0(0/16)	—	2.0(2/101)	4.8(8/167)
玉溪市	5.3(3/57)	9.1(3/33)	0.0(0/13)	—	—	—	—	—	9.5(0/21)	6.4(7/110)	8.3(14/168)
怒江州	0.0(0/16)	0.0(0/16)	—	—	—	—	—	—	0.0(0/16)	0.0(0/40)	0.0(0/56)
普洱市	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.5(6/80)	7.5(6/80)
$\chi^2$ 值	149.620	38.285	30.347	14.721	65.511	13.770	4.222	4.222	8.164	65.243	118.354
P值*	<0.001	<0.001	<0.001	0.043	<0.001	0.013	0.73	0.73	0.224	<0.001	<0.001

注:\*表示采用 Fisher 确切概率检验;—表示未检测

## 2.3.2 产地及采样地类型差异

不同产地的水产品中病原生物检出率有统计学差异(表5),通过两两比较发现,产自云南省内的水产品与国内沿海地区、国外水产品致病菌检出率差异有统计学意义( $P<0.05$ ),与国内其他内陆地区及不详来源水产致病菌检出率差异无统计学意义( $P>0.05$ )。分层分析显示,不同产地水产中副溶血性弧菌( $\chi^2=41.822, P<0.001$ )、溶藻弧菌( $\chi^2=9.177, P=0.021$ )、沙门菌( $\chi^2=25.989, P<0.001$ )检出率差异均有统计学意义。副溶血性弧菌在国外地区的水产品中检出率最高(38.1%, 8/21),自泰国、欧洲输入的生鲜、冷鲜海产品检出率甚至超过50%,其次为沿海地区水产品(15.5%, 79/510)。溶藻弧菌在沿海地区的水产品中检出率最高(17.4%, 4/23);沙门菌在云南省内水产品中检出率最高(5.5%, 26/475)。不同产地水产品中其他病原生物的检出率差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

不同采样场所检出率亦具统计学差异,分层分析显示,广州管圆线虫( $\chi^2=63.209, P<0.001$ )、副溶血性弧菌( $\chi^2=34.855, P<0.001$ )、溶藻弧菌( $\chi^2=16.489, P=0.001$ )检出率差异有统计学意义,分别以自然环境、批发场所、餐饮场所中检出率最高,其中自然地中的195件水产均为淡水螺类,只开展广州管圆线虫监测,产自除迪庆、保山以外的14个州市。不同采样场所水产品中其他致病菌的检出率差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

表5 2014—2021年云南省水产品病原生物在不同产地、采样场所水产中的检出差异

Table 5 The difference of the detected pathogens in varied place of origin and environments from 2014 to 2021 in Yunnan Province

分类	样品份数	检出份数	检出率/%	$\chi^2$ 值	P值
样品产地	省内	2 838	259	9.1	60.146 <0.001
	沿海	519	98	18.9	
	其他内陆	76	7	9.2	
	国外	21	8	38.1	
	不详	86	11	12.8	
采样场所	自然地	195	50	25.6	74.366 <0.001
	养殖场所	262	6	2.3	
	批发场所	20	4	20.0	
	零售场所	2 739	304	11.1	
	餐饮场所	324	19	5.9	

## 2.4 季节差异

除金黄色葡萄球菌、广州管圆线虫及其他寄生虫外,其他9种致病菌各季度均开展监测。不同季度副溶血性弧菌、溶藻弧菌检出率差异有统计学意义,均为第四季度检出率最高。单增李斯特菌、创伤弧菌、霍乱弧菌及沙门菌检出率的季节差异无统计学意义(表6)。产气荚膜梭菌、小肠结肠炎耶尔森菌仅各检出1份,致泻大肠未检出,故未做检出率的季度差异判断。

## 3 讨论

我国水产品总产量占全球总量的1/3,其中黄渤海养殖带、东南沿海养殖带、长江流域产量占全国总产量一半以上。水产品作为高品质蛋白质来源,城镇居民的人均年消费量(2018年)已超过美国

表6 病原生物在水产品中的季度检出差异

Table 6 The seasonal difference of the detected pathogens in varied aquatic products

季度	病原检出率/%					
	单增李斯特菌	创伤弧菌	霍乱弧菌	副溶血性弧菌	溶藻弧菌	沙门菌
第一季度	3.2(3/95)	1.5(1/68)	1.5(1/68)	5.4(8/147)	5.9(4/68)	8.2(6/73)
第二季度	6.6(14/211)	1.0(1/96)	3.1(6/195)	8.0(26/323)	3.1(3/96)	1.8(4/225)
第三季度	3.3(12/369)	0.0(0/132)	0.8(2/237)	9.7(52/536)	2.3(3/132)	3.0(12/399)
第四季度	3.9(12/305)	1.5(1/67)	0.6(1/165)	15.5(53/341)	11.9(8/67)	3.5(10/283)
$\chi^2$ 值	3.839	2.711	4.117	15.850	8.400	6.433
P值	0.271*	0.379*	0.208*	0.001	0.029*	0.080*

注: \*表示采用 Fisher 确切概率检验

达到 14.3 kg<sup>[16]</sup>。水产品从养殖、运输、销售,最终到消费者的餐桌上,中间流通环节众多,其间均有可能受病原生物的污染。已有调查分析显示,发生在餐饮场所的食源性疾病暴发事件中,由水产品所引起的事件占据第 2 位<sup>[17]</sup>。副溶血性弧菌与沙门菌是细菌性食源性疾病暴发事件的主因<sup>[18]</sup>。在本调查研究中,除寄生虫外,在水产品中共检出 9 种致病菌,溶藻弧菌在文山州和昆明市的水产品中检出率较高,污染范围小,霍乱弧菌为非 O1/O139 群,虽无 *ctx* 毒力基因检出,但仍可以引起腹泻,全国各地也有由非 O1/O139 群霍乱弧菌引起的食源性疾病暴发事件<sup>[19-20]</sup>,云南省也在外环境和患者标本中监测到非 O1/O139 群霍乱弧菌<sup>[21]</sup>。副溶血性弧菌、单增李斯特菌以及沙门菌是主要的水产品污染菌,污染情况与其他地区相比既有共性也有个性特征。

副溶血性弧菌在沿海地区淡水产品中检出率与海产品检出率相当甚至偏高,生鲜水产品的检出率要高于其他类型水产品<sup>[22-24]</sup>,而云南省与沿海地区不同之处在于海产品中检出率远高于淡水产品,季节分布上也不同,以冬季检出率最高,可能与第四季度临近春节,水产品消费量大更易受污染有关,此外,境外海产品检出率高于自沿海输入海产品。采样场所以批发市场检出率最高,然而在养殖环节及低温保存的淡水产品中未检出副溶血性弧菌,由此推断其他环节淡水水产品中的副溶血性弧菌污染应该来源于海产品污染,其检出率低可能有两个原因:一是副溶血性弧菌属于嗜盐性细菌,淡水环境不利于其生长;二是从销售到餐食环节时间较短,不利于大量生长繁殖。

单核细胞增生李斯特菌可在低温条件下缓慢生长,人群发病率虽然较低,但其对高危人群的致死率可达 20%~30%,且因潜伏期长,易因未及时就诊而危及生命<sup>[25]</sup>。云南省水产品中李斯特菌检出率较低,海产品与淡水产品间无检出差异,与其他地区的监测结果一致,冷冻鱼糜制品检出率高于生鲜、冷鲜水产品<sup>[26]</sup>,可能与储运过程中的温度控制以及加工过程中存在污染有关。

不同季度、不同产品类型的水产品中沙门菌检出率分布均无差异,但因其在即食食品中有检出,需防止直接进食引起食源性疾病。在地区和产地上有检出差异,与中国大陆其他地区监测结果一致,淡水水产品检出率高于海产品<sup>[27-28]</sup>,省内的生鲜淡水产品沙门菌检出率高于省外。大理州、红河州作为水产品沙门菌检出率最高的两个地区,也是多年来发生沙门菌食源性疾病暴发事件最多的州市<sup>[29]</sup>,表明水产品中沙门菌污染与一些地区的食源性疾病暴发可能存在密切联系。

云南省于 2017 年起将广州管圆线虫、其他寄生虫纳入监测,淡水鱼中未监测到其他寄生虫,除怒江州,全省 15 个州市均在福寿螺、中国圆田螺、褐云玛瑙螺等中间宿主中检出广州管圆线虫幼虫,特别是在自然地中采集的螺类样品感染率达 25.6%(50/195),与国家食品安全风险评估中心于 2019 年在南方多省份的监测结果一致<sup>[30]</sup>。人体可通过进食甚至黏膜接触广州管圆线虫幼虫而感染,引发嗜酸性粒细胞增多性脑膜炎并容易误诊,云南省各地饮食习惯多样,为追求爽脆口感,加工烹饪螺类时往往采用爆炒、酱爆甚至生食方式,更容易感染广州管圆线虫幼虫,以往的调查研究也表明,云南省是中国大陆地区广州管圆线虫感染病例最多的省份<sup>[31]</sup>。

本调查研究结果表明,云南省水产品中致病菌污染情况普遍存在,且有相当比例水产品同时污染多种致病菌,如何防止病原生物引起人体感染是监测目的之所在。受产地、储运及销售场所等因素影响,水产品污染无法避免,但可通过如下措施减少污染:首先,改变消费者的食品加工习惯至关重要,加工食物生熟分区、改变烹饪方式,不生食或半生食食物;其次,销售场所特别是批发市场可实行海产品与淡水水产品分区销售,防止嗜盐性细菌的交叉污染;此外,生产和销售端应对水产品储运条件定期监控与样品抽检,家庭保存水产品时建议使用冷冻,可有效降低低温敏感型弧菌的存活数量,特别在虾类水产中,创伤弧菌经 5 d 冷冻存活率甚至

可降至零<sup>[32-33]</sup>;最后,继续提升疾控机构的食品安全风险评估能力<sup>[34]</sup>,可及时对食品安全提供预警信息。

## 参考文献

- [1] World Health Organization. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007—2015 [M]. Geneva: World Health Organization, 2015.
- [2] LIU J K, BAI L, LI W W, et al. Trends of foodborne diseases in China: Lessons from laboratory-based surveillance since 2011 [J]. *Frontiers of Medicine*, 2018, 12(1): 48-57.
- [3] XIE T F, WU Q P, XU X K, et al. Prevalence and population analysis of *Vibrio parahaemolyticus* in aquatic products from South China markets [J]. *FEMS Microbiology Letters*, 2015, 362(22): fmv178.
- [4] DAI Y Y, YUAN Y M, YUAN Y, et al. Factors influencing Chinese consumer attitudes on the safety of aquatic products [J]. *Journal of the World Aquaculture Society*, 2022, 53(1): 47-59.
- [5] 李红秋,贾华云,赵帅,等.2021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,2022,34(4):816-821.
- LI H Q, JIA H Y, ZHAO S, et al. Analysis of foodborne disease outbreaks in China in 2021 [J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2022, 34(4): 816-821.
- [6] 陈留萍,赵江,刘志涛.2015—2019年云南省家庭食源性疾病暴发事件分析[J].中国食品卫生杂志,2021,33(4):440-443.
- CHEN L P, ZHAO J, LIU Z T. Analysis of family foodborne disease outbreaks in Yunnan Province from 2015 to 2019 [J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2021, 33(4): 440-443.
- [7] 陆冬磊,段胜钢,齐辰,等.2010—2020年上海市食源性疾病暴发事件流行特征分析[J].上海预防医学,2022,34(5):407-410.
- LU D L, DUAN S G, QI C, et al. Epidemiological features of foodborne disease outbreaks in Shanghai 2010 to 2020 [J]. *Shanghai Journal of Preventive Medicine*, 2022, 34(5): 407-410.
- [8] 赵永丽,潘丽,杨彦玲,等.2014—2020年丽江市食源性疾病流行病学特征分析[J].医学动物防制,2022,38(7):647-650.
- ZHAO Y L, PAN L, YANG Y L, et al. Analysis of epidemiologic features of foodborne diseases in Lijiang City from 2014 to 2020 [J]. *Journal of Medical Pest Control*, 2022, 38(7): 647-650.
- [9] LI Y, PEI X Y, BAI L, et al. The China national foodborne pathogen surveillance system: Twenty years of experience and achievements [J]. *Foodborne Pathogens and Disease*, 2021, 18(8): 519-527.
- [10] 东秀珠,蔡妙英.常见细菌系统鉴定手册[M].北京:科学出版社,2001:370-384.
- DONG X Z, CAI M Y. Handbook for the identification of Common bacterial systems [M]. Beijing: Science Press, 2001: 370-384.
- [11] 肖东楼.霍乱防治手册(第6版)[M].北京:人民卫生出版社,2013:79-86.
- XIAO D L. Cholera Prevention Manual (6<sup>th</sup>) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2013: 79-86.
- [12] 周晓龙,陈家旭.食源性寄生虫病(第6版)[M].北京:人民卫生出版社,2009.
- ZHOU X L, CHEN J X. Food-borne parasitic disease(6<sup>th</sup>) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2009.
- [13] 汪丽波,吴方伟,杜尊伟,等.昆明、大理和景洪市售螺类广州管圆线虫感染情况分析[J].中国病原生物学杂志,2015,10(8):747-749.
- WANG L B, WU F W, DU Z W, et al. The prevalence of *Angiostrongylus cantonensis* infecting snails for sale and angiostrongyliasis surveillance in Kunming, Dali, and Jinghong [J]. *Journal of Pathogen Biology*, 2015, 10(8): 747-749.
- [14] 姜进勇,杜尊伟,汪丽波.云南省广州管圆线虫病流行现状概述[J].中国病原生物学杂志,2012,7(4):316-317,322.
- JIANG J Y, DU Z W, WANG L B. The prevalence of *Angiostrongylus cantonensis* in Yunnan Province [J]. *Journal of Pathogen Biology*, 2012, 7(4): 316-317, 322.
- [15] 姚正林,杜茜茹.大理地区广州管圆线虫病暴发42例诊治分析[J].中国热带医学,2011,11(4):430-431.
- YAO Z L, DU Q R. Diagnosis and treatment of 42 angiostrongyliasis cases in Dali Prefecture [J]. *China Tropical Medicine*, 2011, 11(4): 430-431.
- [16] 王静香,刘祖昕,赵跃龙,等.我国水产品供需形势分析与预测[J].农业工程,2020,10(4):112-116.
- WANG J X, LIU Z X, ZHAO Y L, et al. Analysis and prediction of supply and demand of China's aquatic products [J]. *Agricultural Engineering*, 2020, 10(4): 112-116.
- [17] 潘娜,李薇薇,耿雪峰,等.中国2002—2016年宾馆饭店食物中毒事件分析[J].中国公共卫生,2019,35(5):591-593.
- PAN N, LI W W, GENG X F, et al. Food poisoning incidents in hotel restaurants in China, 2002—2016 [J]. *Chinese Journal of Public Health*, 2019, 35(5): 591-593.
- [18] 毛雪丹,胡俊峰,刘秀梅.2003—2007年中国1060起细菌性食源性疾病流行病学特征分析[J].中国食品卫生杂志,2010,22(3):224-228.
- MAO X D, HU J F, LIU X M. Epidemiological characteristics of bacterial foodborne disease during the year 2003—2007 in China [J]. *Chinese Journal of Food Hygiene*, 2010, 22(3): 224-228.
- [19] 李凤娟,阚飒,王多春.非O1/O139群霍乱弧菌:流行、致病因子和耐药[J].疾病监测,2014,29(3):239-242.
- LI F J, KAN B, WANG D C. *Vibrio cholerae* non-O1/O139: Epidemic, virulence factors and drug resistance [J]. *Disease Surveillance*, 2014, 29(3): 239-242.
- [20] 徐秋琼,李柏生,余泳红,等.广州市一起非O1/O139群霍乱弧菌食物中毒分离株的病原特征分析[J].疾病监测,2017,32(2):149-152.
- XU Q Q, LI B S, YU Y H, et al. Etiological characteristics of *Vibrio cholerae* non-O1/O139 strains isolated from a food poisoning in Guangdong [J]. *Disease Surveillance*, 2017, 32(2): 149-152.
- [21] 廖凤,古文鹏,徐闻,等.云南省非O1/O139群霍乱弧菌分子特征分析[J].中国人兽共患病学报,2017,33(1):53-56,66.
- LIAO F, GU W P, XU W, et al. Molecular characteristics of non-O1/O139 *Vibrio cholerae* in Yunnan Province [J]. *Chinese Journal of Zoonoses*, 2017, 33(1): 53-56, 66.
- [22] 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, 329.
- LI H L, LIU Y F, LIANG B H, et al. Surveillance on the aquatic products for *Vibrio parahaemolyticus* in Guangzhou from 2006 to 2018[J]. Modern Preventive Medicine, 2020, 47(2): 322-325, 329.
- [23] 屠鸿薇, 池岚, 黄盼盼, 等. 2017—2019年广东省动物性水产品7种致病微生物污染状况分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(9): 2980-2985.
- TU H W, CHI L, HUANG P P, et al. Analysis of the pollution status of 7 pathogenic microorganisms in animal aquatic products in Guangdong Province from 2017 to 2019[J]. Journal of Food Safety & Quality, 2020, 11(9): 2980-2985.
- [24] 王克波, 赵金山, 刘丹茹, 等. 山东省1 090份市售水产品中食源性致病菌污染状况分析[J]. 现代预防医学, 2017, 44(22): 4069-4072.
- WANG K B, ZHAO J S, LIU D R, et al. Analysis on the status of foodborne pathogenic bacteria contamination in 1 090 retail aquatic products in Shandong Province[J]. Modern Preventive Medicine, 2017, 44(22): 4069-4072.
- [25] SWAMINATHAN B, GERNER-SMIDT P. The epidemiology of human listeriosis [J]. Microbes and Infection, 2007, 9(10): 1236-1243.
- [26] 李可维, 王帅英, 赵薇, 等. 3121份市售动物性水产品食源性致病菌监测结果分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2021, 12(11): 4346-4351.
- LI K W, WANG S Y, ZHAO W, et al. Analysis of monitoring results of foodborne pathogens in 3121 retailed aquatic products[J]. Journal of Food Safety & Quality, 2021, 12(11): 4346-4351.
- [27] YANG X, WU Q P, ZHANG J M, et al. Prevalence, enumeration, and characterization of *Salmonella* isolated from aquatic food products from retail markets in China [J]. Food Control, 2015, 57: 308-313.
- [28] 张志强, 陈雅丽, 刘红丽, 等. 2015-2016年陕西汉中市食品中沙门氏菌污染状况调查分析[J]. 医学动物防制, 2018, 34(1): 31-33.
- ZHANG Z Q, CHEN Y L, LIU H L, et al. Analysis on result about *Salmonella* in foods in Shaanxi Hanzhong from 2015 to 2016 [J]. Journal of Medical Pest Control, 2018, 34(1): 31-33.
- [29] 沈秀莲, 杨善华, 彭霞, 等. 云南省2004—2019年食物中毒事件流行特征分析. 中国公共卫生, 2022, 38(7): 895-901.
- SHEN X L, YANG S H, PENG X, et al. Epidemic characteristics of food poisonings in Yunnan Province, 2004—2019[J]. Chinese Journal of Public Health, 2022, 38(7): 895-901.
- [30] 闫琳, 李莹, 杨舒然, 等. 我国南方部分地区螺类感染广州管圆线虫的调查分析[J]. 中国人兽共患病学报, 2019, 35(11): 1063-1067.
- YAN L, LI Y, YANG S R, et al. Prevalence of *Angiostrongylus cantonensis* infection in snails in some southern of China [J]. Chinese Journal of Zoonoses, 2019, 35(11): 1063-1067.
- [31] 邢维媚, 芦亚君. 1968—2017年我国广州管圆线虫感染及流行因素分析[J]. 疾病预防控制通报, 2018, 33(6): 38-43.
- XING W M, LU Y J. Analysis of infection and epidemic factors of *Angiostrongylus cantonensis* in China from 1968 to 2017[J]. Bulletin of Disease Control & Prevention (China), 2018, 33(6): 38-43.
- [32] 姬华, 陈艳, 刘秀梅, 等. 低温贮藏条件下创伤弧菌和副溶血性弧菌失活模型的建立[J]. 中国食物与营养, 2013, 19(2): 15-19.
- JI H, CHEN Y, LIU X M, et al. Inactivation kinetics of *Vibrio vulnificus* and *Vibrio parahaemolyticus* at low-temperature storage conditions[J]. Food and Nutrition in China, 2013, 19(2): 15-19.
- [33] BURNHAM V E, JANES M E, JAKUS L A, et al. Growth and survival differences of *Vibrio vulnificus* and *Vibrio parahaemolyticus* strains during cold storage[J]. Journal of Food Science, 2009, 74(6): M314-M318.
- [34] 刁文丽, 宋蕴奇, 丛源, 等. 全国25家省级疾病预防控制中心食品安全风险评估能力现状调查[J]. 现代预防医学, 2021, 48(24): 4518-4521, 4531.
- DIAO W L, SONG Y Q, CONG Y, et al. Survey on food safety risk assessment capabilities of 25 provincial centers for disease control and prevention[J]. Modern Preventive Medicine, 2021, 48(24): 4518-4521.