

2020年宁波市主养海水鱼流行病学调查与药敏试验

徐胜威, 葛明峰*, 许昊川, 王雯琼, 沈伟良

(宁波市海洋与渔业研究院, 浙江 宁波 315042)

摘要: 为了解宁波地区水产养殖品种病害发生情况, 本研究于 2020 年通过定期抽检与应急检测相结合方式, 开展了地区性的主要海水鱼流行病学调查工作。从大黄鱼、小黄鱼、七星鲈鱼、银鲳等海水鱼上共分离到细菌 19 株, 主要菌株为哈维氏弧菌和美人鱼发光杆菌; 检测出病毒阳性 26 批次, 主要为传染性脾肾坏死病毒和真鲷虹彩病毒; 镜检观察到寄生虫 2 例, 分别为东方鱼虱和梅氏新本尼登虫。药敏试验结果显示: 从鱼体分离得到的致病菌对盐酸多西环素、氟甲喹敏感 2 种药物的最小抑菌浓度(MIC)普遍 $< 0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 因此其可作为优选药物进行细菌病的治疗。另外发现在不同时间段, 大黄鱼上分离到的同种细菌对药物的敏感性并不一致。药敏试验结果将有助于养殖户做到科学、精准用药, 同时也能为本地水产养殖动物病原菌的耐药性普查工作提供理论基础。

关键词: 海水鱼; 病害; 流行病学; 药敏试验

中图分类号: S917.1

文献标志码: A

文章编号: 1001-5132 (2021) 02-0109-06

每年水生动物病害的频繁发生, 给宁波市渔业带来了约占养殖产业 7%~8% 的重大经济损失^[1], 还带来了水产品质量安全隐患, 严重制约了渔业的快速发展。近年来, 不少水产领域学者对本地区水生动物主要病害进行了流行病学调查与研究, 以期了解相关病害对鱼虾贝藻等养殖品种的危害程度、流行特点和发病规律, 从而制定防控措施, 保障渔业积极向上发展^[2-4]。

尽管如此, 但相关研究并不全面, 水生动物病害已成为制约我市水产养殖健康、持续、快速发展的主要原因之一。鉴于此, 本文开展了 2020 年宁波市主养海水鱼流行病学调查, 以期做好相关病害防治工作, 提高水产养殖效益。同时, 对分离到的主要致病菌开展药物敏感性试验, 为养殖户病害早期诊断和药物合理施用提供一定的科学依据, 减少病害带来的损失。同时, 药敏试验结果也能为本地水产养殖动物病原菌的耐药性普查工作提供理论基础。

1 材料和方法

1.1 调查动物与取样方法

本次调查动物以大黄鱼(*Larimichthys crocea*) 为主, 同时也涵盖小黄鱼(*Larimichthys polyactis*)、七星鲈鱼(*Lateolabrax japonicus*)、银鲳(*Pampus argenteus*)、赤点石斑鱼(*Epinephelus akaara*)等品种。调查工作包括定期抽检与应急检测。4~10 月每月从象山、奉化、宁海监测点采样 1 次。挑选临床症状明显的活体或濒临死亡的水产养殖动物, 现场进行细菌划线分离和寄生虫镜检, 同时取疑似病灶组织置于 95%乙醇中固定, 送回实验室进行病毒检测。对于突发病害的养殖动物, 按上述步骤进行取样检测。

1.2 试剂耗材

DNA 的提取采用 OMEGA E.Z.N.A.[®] Tissue DNA Kit, PCR 试剂选用康为世纪 2 × Taq Master Mix(含染料), 相关引物由北京六合华大基金科技

收稿日期: 2020-10-29.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://journal.g.nbu.edu.cn/>

基金项目: 现代农业产业技术体系专项基金(CARS-47-Z08)。

第一作者: 徐胜威(1983-), 男, 浙江兰溪人, 硕士/工程师, 主要研究方向: 水生动物病害防控。E-mail: 546207546@qq.com

*通信作者: 葛明峰(1988-), 男, 浙江宁波人, 硕士, 主要研究方向: 水生动植物病害防治。E-mail: 910342950@qq.com

股份有限公司合成. 动物用药敏检测分析试剂盒、试剂板由南京菲恩医疗科技公司提供.

1.3 检测方法

1.3.1 细菌分离与鉴定

无菌条件下, 取鱼肝、脾、肾、脑等组织划线接种于脑心浸出液琼脂(BHI)平板上, 28 ℃培养 24~72 h, 挑取单菌落于 28 ℃条件下纯化培养. 细菌 DNA 提取参照 OMEGA 试剂盒说明, 根据 16S rDNA 序列合成引物, 建立 PCR 扩增体系^[5]. PCR 产物测序交由北京六合华大基金科技股份有限公司完成, 测序结果经 Genbank Blast 比对进行细菌鉴定. 同时, 挑选纯化好的单菌落用于后续的药敏试验.

1.3.2 药敏试验

参照南京菲恩医疗科技公司的药敏分析试剂板说明书. 将纯化后的单菌落先于生理盐水中制成 0.5 麦氏单位浓度的菌悬液, 之后稀释成 5×10^5 cfu·mL⁻¹, 以每孔 200 μL 分别加到 8 种不同浓度梯度(0.1~200 mg·mL⁻¹)药物内. 接着, 将药敏分析试剂板置于 28 ℃环境, 培养 24~48 h 后读取结果.

1.3.3 病毒检测

鱼类传染性脾肾坏死病毒(ISKNV)、真鲷虹彩病毒(RSIV)检测分别参照 SC/T 7211-2011、GB/T 36191-2018 提供的检测方法进行病毒检测.

1.3.4 寄生虫检测

利用水浸片法镜检. 取鱼鳃丝、体表附着物或粘液置于载玻片上, 滴加无菌生理盐水, 用镊子将组织分散, 盖上盖玻片, 稍加压平, 置于显微镜下观察.

2 结果与分析

2.1 病原检出统计

2020 年 4~10 月采集的水生动物中共分离到细菌 19 株. 其中, 大黄鱼体内分离出 12 株细菌, 占总菌株数的 63.2%. 银鲳、鲯鱼、小黄鱼上各分离出 2 株, 七星鲈鱼分离出 1 株. 共检测病毒 34 批次, 检出病毒阳性共计 26 批次, 其中检出 ISKNV 17 批次、RSIV 9 批次, 同时检出 ISKNV 和 RSIV 7 批次, 这两类病毒主要感染大黄鱼、七星鲈鱼、赤点石斑鱼和银鲳. 另外, 从大黄鱼和鲯鱼体表上分别检出 1 例梅氏新本尼登虫(*Neobenedenia melleni*)

和 1 例东方鱼虱(*Caligus orientalis*, Gussev). 病原具体检出情况见表 1.

表 1 水生动物各类病原检出情况统计

水生动物种类	病原	病原数/株
大黄鱼	哈维氏弧菌	8
	美人鱼发光杆菌	2
	鲯鱼诺卡氏菌	2
	真鲷虹彩病毒	5
	传染性脾肾坏死病毒	6
	梅氏新本尼登虫	1
银鲳	美人鱼发光杆菌	2
	真鲷虹彩病毒	2
	传染性脾肾坏死病毒	2
鲯鱼	哈维氏弧菌	2
	东方鱼虱	1
七星鲈鱼	发光杆菌	1
	传染性脾肾坏死病毒	5
赤点石斑鱼	真鲷虹彩病毒	2
	传染性脾肾坏死病毒	2
小黄鱼	哈维氏弧菌	2
梭鱼	传染性脾肾坏死病毒	1
黑鲷	传染性脾肾坏死病毒	1

2.2 细菌分离统计

从上述海水鱼上分离到 19 株致病菌, 主要为哈维氏弧菌(*Vibrio harveyi*)和美人鱼发光杆菌(*Photobacterium damsela*), 分别占总菌株数的 63.2%(12/19)和 21.1%(4/19). 另外 3 株细菌分别为 2 株鲯鱼诺卡氏菌(*Nocardia seriolae*)和 1 株发光杆菌(*Photobacterium*).

哈维氏弧菌是引起海水鱼溃疡病主要致病菌之一^[6-8]. 采集的大黄鱼、小黄鱼、鲯鱼表现出肛门红肿, 尾鳍、胸鳍基部出血, 体表溃烂或者形成囊肿, 肌肉糜烂. 从银鲳和大黄鱼上各分离到 2 株美人鱼发光杆菌, 美人鱼发光杆菌作为海水中常见的一类条件致病菌^[9], 一旦养殖水体环境恶化或鱼体免疫力下降, 便可引起该菌的继发性感染, 从而发生病害. 9 月从大黄鱼上分离到 2 株鲯鱼诺卡氏菌, 患病鱼体表皮下脂肪和肌肉形成脓疮, 呈现大小不一的鼓起软包, 腮上有白色棉絮状结节, 内脏有明显的病变, 脾、肾稍有肿大, 并有大量白色结节, 直径约 1~3 mm. 另外, 从七星鲈鱼上分离到 1

株发光杆菌属细菌。

从采样时间可知,5~8月是水生动物病害发生较多的时期,能分离到较多株致病菌(表2)。其中,6月份分离到细菌数最多为5株,这可能与宁波地区该月受到梅雨季节的影响有关,持续多变的天气使得养殖品种更易感染病菌。5月是季节转变期,气温变化较明显,微生物繁衍较快,养殖动物也容易出现细菌性疾病,该月分离到4株细菌。7~8月随着水温持续较高,使细菌繁衍迅速,藻类更替频繁,水质恶化严重,鱼类发病几率增加,在此2个月内共分离到7株细菌。9月开始,随着水温降低,分离到的细菌也相应减少,仅分离到2株鲷鱼诺卡氏菌,这也与该病在秋季较流行有关。10月份露天养殖的水生动物未分离到相关致病菌,可见低水温对致病菌的繁殖和传播具有一定的抑制作用。

2.3 细菌药敏试验

对上述分离到的细菌经种属鉴定后,进行药物敏感性试验,检验原理为微量肉汤稀释法。根据南京菲恩医疗科技公司提供的药敏分析试剂板,得出的MIC值可为后期科学用药提供有力依据。药敏具体结果见表3。

由表3可知,磺胺类药物的磺胺间甲氧嘧啶、

磺胺甲噁唑+甲氧苄啶对不同的致病菌抑制作用都普遍较弱。盐酸多西环素、氟甲喹对哈维氏弧菌、美人鱼发光杆菌、鲷鱼诺卡氏菌、发光杆菌属细菌都有很好的抑菌作用,除氟甲喹对美人鱼发光杆菌(大黄鱼)、鲷鱼诺卡氏菌的MIC值为 $0.2\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$,其余2种药物对4种菌的MIC值都 $<0.1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 。另外,恩诺沙星、硫酸新霉素对鲷鱼诺卡氏菌(大黄鱼)、发光杆菌属细菌(七星鲈鱼)的抑制效果也较好,而酰胺醇类的甲砒霉素、氟苯尼考对哈维氏弧菌、美人鱼发光杆菌的抑菌效果一般,MIC值在 $1.56\sim 3.13\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 之间。

从不同种类鱼体上分离到的同种细菌对药物敏感性也并不完全一致。从小黄鱼、鲷鱼体内分离到的哈维氏弧菌仅对硫酸新霉素、盐酸多西环素和氟甲喹3种药物表现出相同敏感性。从大黄鱼、银鲈体内分离到的美人鱼发光杆菌在对硫酸新霉素、盐酸多西环素2种药物上MIC值相同,其他6种药物的试验结果均不同,尤其是甲砒霉素、磺胺间甲氧嘧啶、磺胺甲噁唑+甲氧苄啶这3种药物的MIC值相差较大。由此可见,病原菌对同种抗菌药物的敏感性具有一定宿主间差异,这可能跟菌株来源及不同地区用药状况不同有关。

表2 采样月份和菌株数统计

菌种	采样月份						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
哈维氏弧菌	—	2	5	3	2	—	—
美人鱼发光杆菌	—	2	—	—	2	—	—
鲷鱼诺卡氏菌	—	—	—	—	—	2	—
发光杆菌	1	—	—	—	—	—	—

注:“—”为未分离到病菌。

表3 各致病菌对抗菌药物的敏感性

药品	mg·L ⁻¹					
	哈维氏弧菌 (小黄鱼)	哈维氏弧菌 (鲷鱼)	美人鱼发光杆菌 (大黄鱼)	美人鱼发光杆菌 (银鲈)	发光杆菌属 (七星鲈鱼)	鲷鱼诺卡氏菌 (大黄鱼)
恩诺沙星	0.20	0.78	0.39	1.56	<0.10	0.20
硫酸新霉素	1.56	1.56	1.56	1.56	0.20	<0.10
甲砒霉素	1.56	3.13	3.13	25	0.78	6.25
氟苯尼考	3.13	1.56	1.56	6.25	0.1	6.25
盐酸多西环素	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
氟甲喹	<0.1	<0.1	0.2	0.2	<0.1	0.2
磺胺间甲氧嘧啶	64	32	64	512	>512	32
磺胺甲噁唑+甲氧苄啶	64, 12.8	32, 6.4	32, 6.4	256, 51.2	>512, 102	32, 6.4

表4 大黄鱼不同时间段分离的哈维氏弧菌对药物的敏感性

mg·L⁻¹

药品	哈维氏弧菌 (6月19日)	哈维氏弧菌 (6月24日)	哈维氏弧菌 (8月21日)	哈维氏弧菌 (9月21日)
恩诺沙星	0.39	0.20	0.39	0.20
硫酸新霉素	3.13	0.78	1.56	1.56
甲砒霉素	3.13	1.56	3.13	1.56
氟苯尼考	3.13	1.56	1.56	3.13
盐酸多西环素	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
氟甲喹	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
磺胺间甲氧嘧啶	128	32	64	64
磺胺甲噁唑+甲氧苄啶	128, 25.6	32, 6.4	64, 12.8	32, 6.4

另外,从大黄鱼不同时间段上分离到的哈维氏弧菌药敏试验分析可知,不同的哈维氏弧菌对药物也表现出并不完全一致的耐受性(表4)。特别是对磺胺间甲氧嘧啶、磺胺甲噁唑+甲氧苄啶这2种磺胺类药物而言,不同时间段分离到的哈维氏弧菌其耐受性差异明显。6月19日分离到的哈维氏弧菌对8种药物耐受性普遍高于其他时间段分离到的菌株。原因可能由于哈维氏弧菌存在不同亚种,因而产生了不同的耐药性。这也提醒在渔药使用方面,即使针对同种细菌感染,渔药选择及剂量也应参考药敏试验进行灵活调整,不可一概而论。

2.4 病毒检出统计

ISKNV和RSIV是目前已发现存在于大黄鱼内,且携带率较高,对其机体影响较大的2种病毒。此次在海水鱼上共检出26批次病毒阳性,其中ISKNV检出17批次,RSIV检出9批次(表5)。前者主要感染大黄鱼、七星鲈鱼、银鲳、赤点石斑鱼等海水鱼,尤以大黄鱼和七星鲈鱼上检出批次较多,分别为6批次和5批次;后者从大黄鱼上检出批次最多,同时也可感染赤点石斑鱼和银鲳。

采集的患病鱼症状为脾肾肿大,部分鱼鳃丝发白,肝肿大,发黄甚至发白。传染性脾肾坏死病毒和真鲷虹彩病毒虽然本身对海水鱼致死性不高,但会破坏鱼体免疫系统,往往引起鱼免疫力下降,从而继发细菌性疾病。如8月5日,象山黄避岙养殖银鲳发病,临床症状为鱼头部、鳍条基部出血,解剖发现其脾肾肿大,经PCR技术检测到病鱼同时感染ISKNV和RSIV。同时,从该鱼肝、肾组织中分离出大量的美人鱼发光杆菌。这可能是由于病

表5 海水鱼病毒检出统计

病毒类型	水生动物种类	检出批次/批
ISKNV	七星鲈鱼	5
	大黄鱼	6
	黑鲷	1
	红嘴梭鱼	1
	赤点石斑鱼	2
	银鲳	2
RSIV	大黄鱼	5
	赤点石斑鱼	2
	银鲳	2

毒感染导致鱼体免疫力下降,从而作为海水中常见的条件致病菌,美人鱼发光杆菌感染鱼体,从而发生病害。

本次调查在4~8月都有检出上述病毒,应引起养殖户高度重视。养殖户在前期应选择健康无病毒的鱼苗进行放养,并控制一定的放养密度,同时定期在饲料中添加多种微生物、抗病毒中草药和低聚糖等免疫增强剂来提高鱼体抗病能力,防止病害的发生和流行。

2.5 寄生虫观测统计

5月11日在宁海大佳何镇养殖鲈鱼中检出东方鱼虱1例。患病鲈鱼鳞片脱落严重,鳍条、鳃丝明显断裂,并伴有体表出血;在鳞片、鳃盖边缘、鳍条等处观察到大量东方鱼虱。随着虫体不断繁殖,体表创伤愈加严重,水体条件使致病菌亦乘虚侵染鱼体,并局部繁殖引起鱼体炎症反应。而后,致病菌随血液循环感染肝、脾、肾等组织,最终导致鱼体从体表溃烂到全身组织受损。通过平板划

线分离,在患病鲷鱼组织中分离到2株哈维氏弧菌,表明鱼体因东方鱼虱寄生引起的细菌继发感染。

9月14日于象山石浦网箱养殖大黄鱼上观察到梅氏新本尼登虫。患病大黄鱼头部磨损呈蜂窝状裸露,眼球突出变白,似白内障症状,体表分泌大量粘液并伴有炎症。本尼登虫的大量寄生引起鱼体瘙痒,病鱼焦躁不安,不断狂游与网箱等硬物摩擦致使体表擦伤出血,引起继发性感染,导致体表肌肉溃疡。该病的流行主要在秋季,最适虫群增长水温为25~26℃,而当时采样环境条件恰是本尼登虫感染的高发期。

寄生虫病在不同养殖区域也有病害发生的报道^[10-11],如刺激隐核虫、微孢子虫等寄生虫对大黄鱼及其他海水鱼的危害愈加严重,会引起鱼体继发细菌感染和缺氧。但从2020年调查分析可知,宁波周边养殖场大黄鱼刺激隐核虫病的防控措施做得较好,发生病害的范围也较少。

2.6 其他病害

由于养殖环境日趋复杂化,许多原因不明的疾病和综合症也不断突显。7月21日,象山一网箱养殖大黄鱼发现了白鳃病,病鱼体表完好无损,未见鳞片脱落或充血溃烂等症状,鳃丝完整,但失血呈苍白色,脾脏大多数充血或肿大变黑,肠道多数有炎症。但白鳃病究竟是病毒引起,还是粘孢子虫感染所致,亦或为细菌性疾病,有待进一步深入研究^[12-13]。从发病季节来看,作为大黄鱼“三白之一”的白鳃病主要流行于高温季节,低温环境不易爆发,但不代表不存在该病原,也不能说明低温环境不存在传播的可能性。

3 总结与讨论

大黄鱼是宁波地区的主要养殖品种,于20世纪80年代开始养殖^[14]。开展以大黄鱼为主的海水鱼流行病学调查对探索养殖动物主要病害的流行规律,提前预警和防控具有重要的意义。本研究表明,哈维氏弧菌是引起海水鱼发病的主要致病菌。其致病途径一方面是由于鱼体感染传染性脾肾坏死病毒、真鲷虹彩病毒或寄生虫后,鱼体免疫力降低或体表受创,导致条件致病菌继发性感染;另一方面由于水质环境恶化,有害细菌繁衍迅速,加上气候多变,使得养殖品种更易感染病菌,特别是在

高温、台风、梅雨等恶劣天气状况下。

目前养殖生产中,普遍存在渔药使用不当的现象。这不仅不能有效控制疫情、延误养殖品种的最佳治疗期,还会对水体环境造成严重破坏,导致毒素在动物体内累积,危害水产品质量安全,因此科学用药显得意义尤为重大。不同养殖动物由于养殖模式和使用抗菌药物情况存在较大差异,因此药敏试验结果往往不一致。但总体来说,宁波地区养殖品种分离到的病原菌大部分对恩诺沙星、盐酸多西环素、氟甲喹不耐受,而对磺胺间甲氧嘧啶、磺胺甲噁唑+甲氧苄啶耐受浓度较高。可见,在水生动物细菌病流行时,恩诺沙星、盐酸多西环素、氟甲喹药物可作为首选,但必须严格按照药敏试验结果和药代动力学原理确定剂量和疗程。同时要做到药物经常轮换,预防耐药菌株的产生^[15]。

虽然通过药敏试验,可以在细菌性疾病发生时采用对症药物进行治疗,但有时也会出现根据药敏试验结果服用渔药效果不好的情况。究其原因,一方面,市面上渔药鱼龙混杂,很多养殖户对渔药缺乏科学的认知和辨别。一旦购买了假药、劣药进行投喂,不但鱼病得不到及时治疗,还会加重鱼体代谢负荷,使病情进一步恶化。另一方面,某些养殖户投药方法不当,导致疗效不明显。对于浓度依赖性及时间依赖性渔药,药物浓度必须达到一定峰值及持续一定时间,才足以杀灭致病菌^[16]。而如果养殖户每天低剂量拌料,即使达到一定浓度但持续天数不足,都会影响药性的发挥。

在宁波市主要养殖品种流行病学调查工作的基础上,对常见病原菌进行耐药性分析,初步了解重要病原菌的耐药性及其变化规律,为规范使用渔用抗菌药提供基础数据,促进水产品质量安全水平的逐步提高。通过药敏试验等技术手段达到精准用药,减少用药,促进渔业转型升级和高质量绿色发展。

参考文献:

- [1] 宁波市海洋与渔业研究院. 宁波市水产病害防控与安全科技创新团队[Z]. 2016.
- [2] 李小平, 万晓媛, 张庆利, 等. 2016~2017年中国沿海省市虾类偷死野田村病毒(CMNV)分子流行病学调查[J]. 渔业科学进展, 2019, 40(2):65-73.
- [3] 陈瑜, 李勇, 冯龙, 等. 2019年泗阳县运河北片鱼类寄

- 生虫性疾病流行病学调查报告[J]. 渔业致富指南, 2020 (2):64-67.
- [4] 王姝, 徐立蒲, 王小亮, 等. 北京地区 2007~2015 年鲤春病毒血症病毒感染流行病学研究[J]. 病毒学报, 2017, 33(4):593-597.
- [5] Moreno C, Romero J, Espejo R T. Polymorphism in repeated 16S rRNA genes is a common property of type strains and environmental isolates of the genus *Vibrio*[J]. Microbiology, 2002, 148:1233-1239.
- [6] 吴玉婷, 廖金轩, 庞茂达, 等. 大黄鱼中哈维氏弧菌毒力及耐药特性分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(8):2111-2119.
- [7] 许悦, 王印庚, 周永灿, 等. 海南地区养殖石斑鱼皮肤溃疡病原的分离、鉴定、药敏分析及病理学研究[J]. 海南大学学报, 2018(2):153-163.
- [8] 陈建国, 陈超, 李炎璐, 等. 美洲黑石斑鱼(*Centropristis striata*)“突眼症”的病原菌分离鉴定[J]. 渔业科学进展, 2017(5):32-40.
- [9] 张飞, 苏永全, 王军, 等. 大黄鱼(*Pseudosciaena crocea*)源美人鱼发光杆菌(*Photobacterium damsela*)的分离鉴定及致病性研究[J]. 海洋与湖沼, 2012, 43(6):1202-1208.
- [10] 刘振勇, 谢友佳, 林小军, 等. 福建宁德海水鱼类刺激隐核虫病流行病学研究[J]. 福建水产, 2014, 36(5):351-358.
- [11] 丁庆秋, 汪应文. 一例加州鲈鱼感染微孢子虫病例[J]. 当代水产, 2018(10):81.
- [12] 施慧, 谢建军, 汪玮, 等. 养殖大黄鱼“白腮病”一种新病毒病原的初步研究[J]. 水产学报, 2017(9):1455-1463.
- [13] 施慧, 陈卓, 丁慧昕, 等. 养殖大黄鱼一种粘孢子虫病的组织病理学及检测方法初探[J]. 中国水产科学, 2019 (1):203-213.
- [14] 王建平, 斯烈钢, 余晓魏, 等. 宁波市大黄鱼主要病害流行情况及对策[J]. 科学养鱼, 2008(10):48-49.
- [15] 贺文旭, 毛会丽, 杨利敏, 等. 豫北地区主要淡水鱼类感染嗜水气单胞菌的流行病学调查[J]. 水产科学, 2016, 35(3):278-283.
- [16] 魏志宇, 曲玉虎. 细菌性鱼病的药敏试验与用药效果存在差异的原因分析[J]. 渔业致富指南, 2017, 15:53-54.

Epidemiology and drug sensitivity test of main aquaculture marine fish in Ningbo city in 2020

XU Shengwei, GE Mingfeng*, XU Haochuan, WANG Wenqiong, SHEN Weiliang

(Ningbo Ocean and Fisheries Research Institute, Ningbo 315042, China)

Abstract: In order to understand the disease occurrence of aquaculture species in Ningbo city, this study carried out an epidemiological study about local main marine fish via regular sampling and emergency testing in 2020. A total of nineteen strains of bacteria were separated from *Larimichthys crocea*, *Larimichthys polyactis*, *Lateolabrax japonicus*, *Pampus argenteus* and other marine fish. The main strains were *Vibrio harveyi* and *Photobacterium damsela*. A total of twenty-six batches of viruses were tested positive. The vast majority of virus was infectious spleen and kidney necrosis virus and Red sea bream iridovirus. Two cases of parasites were observed by microscope. They were *Caligus orientalis* Gussev and *Neobenedenia melleni* respectively. The results of drug susceptibility test showed that the majority of the pathogenic bacteria isolated from fish were sensitive to doxycycline hydrochloride and flumequine. The minimum inhibitory concentration of these two drugs was generally lower than $0.1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, so they are suggested to be used as preferred drugs for the treatment of bacterial diseases. In addition, it showed that the susceptibility to drugs of the same bacteria isolated from *Larimichthys crocea* in different time was inconsistent. The results of drug susceptibility test will help fishermen to apply drug scientifically and accurately. At the same time, the results can provide theoretical basis for the general survey of drug susceptibility of pathogens in local aquaculture animals.

Key words: marine fish; disease; epidemiology; drug susceptibility test

(责任编辑 章践立)