

文章编号: 1004-7271(2007)04-0374-07

· 综述 ·

## 我国渔药使用现状、存在的问题及对策

杨先乐<sup>1</sup>, 郑宗林<sup>1,2</sup>

(1. 上海高校水产养殖学 E-研究院, 上海水产大学农业部渔业动植物病原库, 上海 200090;  
2. 西南大学水产学院, 重庆 荣昌 402460)

**摘要:**概述了渔药在我国水产动物病害控制中的地位, 渔药研发、管理和使用等方面的现状, 同时指出了我国在渔药基础理论研究、渔药市场规范以及渔药安全使用等方面所存在的问题, 并从加强渔药药理学等应用基础理论与高效低毒渔药及其制剂的研究, 建立渔药的评价、研究与检测的基地, 规范渔药的管理和使用等方面提出了相应的建议。

**关键词:** 渔药; 安全; 管理; 使用

中图分类号: S 948 文献标识码: A

## The application status and strategy of fishery medicine in China

YANG Xian-le<sup>1</sup>, ZHENG Zong-lin<sup>1,2</sup>

(1. E-institute of Shanghai Municipal Education, Aquatic Pathogen Collection Center of Ministry of Agriculture, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China;  
2. College of Fisheries, Southwest University, Rongchang 402460, China)

**Abstract:** The status of fishery medicine in prevention and cure of fish and shellfish disease, status of research, management, usage of fishery drug in China were reviewed in this article, and also the problems in basic theory, market criterion and safe application of fishery drug were discussed. The extensive suggestions were put forward in several aspects, including research of basic theory of pharmacology, and high efficient, low toxicity of fishery medicine and its preparation, establishment bases for appraisalment, research and examination of fishery drug, and also including regulation of the management and usage.

**Key words:** fishery drug; safety; management; application

药物防治是水产动物病害控制的三大措施之一, 也是我国水产动物病害防治中是最直接、最有效和最经济的方式, 因此在我国病害防治体系中受到普遍重视<sup>[1]</sup>。由于我国是世界上的水产养殖大国, 养殖品种众多, 养殖产量占全世界水产养殖总量的 70% 左右, 因而我国也自然成为渔药生产、使用的大国<sup>[2]</sup>。我国渔药的种类较多, 使用范围较广, 由于使用不规范或渔药的滥用和错用, 带来了诸多问题: 某些渔药在水产品内的残留严重威胁了水产品安全、人民健康, 影响了我国水产品的对外出口贸易; 滥用渔药对环境的污染妨碍了水产养殖的持续发展<sup>[3-4]</sup>。本文试图针对我国渔药使用现状提出一些粗浅的看法, 旨在为水产养殖安全用药提供一些参考与借鉴。

收稿日期: 2006-03-15

基金项目: 上海市教育委员会 E-研究院建设资助项目 (E03009); 上海市重点学科建设资助项目 (Y1101)

作者简介: 杨先乐 (1948 -), 男, 湖南桃源人, 教授, 主要从事水产动物病害方面的研究。Tel: 021-65710870, E-mail: xlyang@shfu.edu.cn

## 1 我国渔药的使用现状

### 1.1 渔药在我国水产动物病害防治中占有重要地位

因为渔药来源广泛、生产简便、成本低廉、使用方便、疗效明显,是防治水产动物病害的首选途径,尤其对控制细菌性疾病,有较独特的效果<sup>[2]</sup>。宋晓玲等<sup>[5]</sup>研究认为至少有 15 种常用渔药对海洋弧菌具有杀灭作用,王雷等<sup>[6]</sup>通过体外抑菌试验,发现了 11 种天然渔药原料能抑制弧菌的繁殖和生长;吴后波等<sup>[7]</sup>发现磺胺类渔药能有效地控制哈氏弧菌(*Vibrio Harveyi*)引起的高体鲷弧菌病的发生,对该病的治愈率可达 75%。资料表明,全球兽用化学药物长期以来一直占据全部兽药(包括疫苗)总销售额的 85% 以上<sup>[8]</sup>。据不完全统计,目前我国有专业性的渔药生产企业 100 多家,生产品种达 500 余种,渔药(指非生物性渔药)产量 2.5 万余吨,产值 4 亿元以上<sup>[9]</sup>。渔(农)民基本上靠渔药控制水产动物疾病。渔药在我国水产动物疾病的控制上有着不可替代的作用。

### 1.2 我国渔药的主要类别与特点

我国目前所使用的渔药主要有消毒剂、驱杀虫剂、水质(底质)改良剂、抗菌药、中草药等 5 大类。以产量估算,其中消毒剂约占 35%,抗菌药、中草药以及其它类渔药只占 20% 左右;以产值估算,消毒剂约占 30%,驱杀虫剂、水质(底质)改良剂分别约占 20%,其它渔药占 30% 左右<sup>[10]</sup>。

消毒剂的原料大部分是一些化学物质。生石灰是一种传统的消毒剂,使用较为普遍,除此之外,用量较大的还有含氯消毒剂(如漂白粉、三氯异氰尿酸、二氧化氯等),含溴消毒剂(如溴氯海因、二溴海因等),含碘消毒剂(如聚维酮碘、双链季铵盐络合碘等)。其它类型的消毒剂,如醛类消毒剂(如甲醛、戊二醛等)、酚类消毒剂也有一定的应用。消毒剂可无选择地杀灭水体中的各种微生物,包括细菌繁殖体、病毒、真菌以及某些细菌的芽孢,但均会对水产动物产生一定的刺激,对环境造成一些不利影响<sup>[2]</sup>。

驱杀虫渔药一般具有较广的杀虫谱,对寄生于水产动物体表或体内的中华蚤、锚头蚤、鱼虱、车轮虫、三代虫、指环虫、绦虫以及水中的松藻虫、水蜈蚣等均有较好的杀灭效果。这类渔药包括有机磷类、拟除虫菊脂类、咪唑类、重金属类以及某些氧化剂等,它们的驱杀虫方式主要是触杀和胃毒。其中敌百虫、硫酸铜、溴氰菊脂、氯氰菊脂、高效顺反氯氰菊脂、甲苯咪唑、苯硫咪唑等是我国常用的驱杀虫渔药<sup>[11]</sup>。

由于人们认识到水质和底质的优良对水产动物疾病的发生与否有着非常密切的关系,因此水质(底质)改良渔药的使用量逐年增加。这类渔药除了一些化学物质外(如沸石、过氧化钙等),较大部分是一些微生态制剂<sup>[12]</sup>。目前使用的微生态制剂主要是光合细菌类、芽孢杆菌类,乳酸菌类和酵母类的一些微生物制备的活性制剂。

抗菌类渔药是用来治疗细菌性传染病的一类药物,它对病原菌具有抑制或杀灭作用。从这类渔药的来源上可以分为天然抗生素(如土霉素、庆大霉素等),半合成抗生素(如氨苄西林、利福平等),以及人工合成的抗菌药(如喹诺酮类、磺胺类药物等)<sup>[11]</sup>。目前抗菌类渔药面临着产生负面效应、可能导致在水产品中的残留以及耐药性等问题<sup>[13-14]</sup>。

中草药因毒副作用小,不易产生耐药性,已作为渔药成份广泛使用。渔药中常用的中草药有大黄、黄柏、黄芩、黄连、乌柏、板蓝根、穿心莲、大蒜、楝树、铁苋菜、水辣蓼、五倍子、菖蒲等。从中草药提取有效杀虫、杀菌活性物质已取得了一定的进展<sup>[11]</sup>。

### 1.3 渔药使用安全是水产养殖的一个重要问题,已引起社会高度关注

水产品的药物残留问题已经引起了社会的普遍关注,要控制水产品的药物残留,保证水产品的安全,就必需要重视渔药的安全使用与科学管理。近几年先后出现的氯霉素、恩诺沙星、孔雀石绿等涉及到渔药使用安全的事件是长期不科学使用渔药所引起的矛盾的集中暴发<sup>[15]</sup>。为了控制渔药在水产品中的残留,保障水产品的安全,国家发布了一系列标准、法规和条例,并从 2000 年起开始对我国水产品中的渔药残留进行抽检,同时从源头抓起,加强对渔药的生产、销售和使用的管理<sup>[16]</sup>。

## 1.4 我国渔药使用管理的体系逐步完善,渔民规范用药的习惯正在形成

2004年新的《兽药管理条例》正式实施,推动了渔药规范使用和管理的进程<sup>[17]</sup>。根据该条例,各级渔业行政主管部门在一年多的时间内为规范用药做了大量的工作,如科学用药的宣传,水产养殖用药纪录的推广,药物残留在水产养殖动物体内的控制等,使我国渔药的使用已向规范的道路迈出了坚实的一步。据“渔用药物代谢动力学及药物残留检测技术研究”课题组统计,由于向山东、河北、湖北、江苏、浙江、上海、海南等省市10余个渔区(渔场)的渔民宣传、指导水产养殖合理、规范用药,使这些渔区的养殖产品的无公害产品率达到100%,并取得了巨大的经济效益和社会效益。据10余个养殖示范区统计,其累计增收3.125亿元,取得间接经济效益41.284亿元。

## 2 我国渔药使用中所面临的问题

### 2.1 渔药药理学等基础理论滞后,导致渔药使用徘徊一个较低的水平

我国对渔药药动学的研究起始于20世纪90年代末,先后对氯霉素<sup>[18]</sup>、环丙沙星、诺氟沙星<sup>[19]</sup>、呋喃唑酮、土霉素、复方新诺明、噁唑酸、红霉素、唑乙醇和磺胺二甲嘧啶等<sup>[20]</sup>渔药在罗非鱼、中华绒螯蟹、南美白对虾、大黄鱼、鳊鲠、草鱼、鲤鱼及中华鳖等水生动物体内的代谢动力学和残留消除规律进行了研究,并比较研究了给药方式、给药剂量、种属差异、温度、盐度、性别、年龄等因子对药动学的影响,制定了一些渔药的最高残留限量及其相应的休药期。但离社会发展的要求还存在较大差距,如研究的药物种类少,特别是对药物的代谢产物的研究尚未涉及;研究的水产动物种类有限;对病理模式下的药动学规律尚不清楚;对影响药动学和药效学的因素的研究还很薄弱;对中草药在水产动物机体内的药动学研究还鲜见报道;对药物代谢机制的研究,如南美白对虾、克氏螯虾口服给药后存在的“首过效应”;南美白对虾口服诺氟沙星药饵、中华绒螯蟹口服环丙沙星药液后,出现的“多药峰”现象均还停留在描述、推论阶段;在细胞和分子水平上建立水生动物药动学研究还在摸索中。这样使得我国在制定残留限量、休药期、给药剂量及用药规范等方面资料比较缺乏,导致渔药的使用存在着很大的盲目性。

### 2.2 有效安全的渔药及其剂型匮乏,制剂的工艺水平低

渔药企业是我国渔药开发的主体,由于企业强调急功近利,忽视基础研究,导致我国渔药的科技含量低,某些渔药虽然价格低、效果明显,但对人体和环境危害较大。目前我国大部分渔药来源于农药、人药或兽药,至今尚未形成自水产养殖专用的渔药系列<sup>[21]</sup>。据调查,其中驱杀虫渔药原料来自于剧毒农药或农用化学药品的占80%以上,抗菌类渔药的原料与人、兽药成份同源的不低于70%。此外,对禁用渔药替代品的研究未能及时跟上,以致禁用渔药屡禁不止。剂型与制剂的多样性与其用途的专一性,是药物发展的重要标志之一。渔药的剂型和给予方式不同,机体吸收渔药的速率和数量不同,药效也发生差异,不少氧化剂由于没有合适剂型,极易失效,甚至发生爆炸造成意外<sup>[22]</sup>。

### 2.3 渔药市场无序竞争较为严重

2005年是我国渔药生产企业大调整的一年。渔药企业的GMP认证,渔药的地标升国标工作,虽促进了渔药生产企业的整合、调整和大洗牌,为渔药的规范生产创造了条件,但不同程度地使渔药市场出现了一些混乱<sup>[16]</sup>。某些无意认证的企业,不甘心“关、停、并”,纷纷借势转为经营企业,但仍以生产企业的模式运作;产品批准文号在交替之际,为某些渔利者带来了可乘之机;产品良莠不齐、以次充好的现象屡见不鲜,破坏了诚实守信、守规经营的市场游戏规则;渔药产品的合格率得不到保证,渔药使用中出现的死鱼事件增加,水产品质量的保证也受到了一定的冲击<sup>[23-24]</sup>。据华东地区不完全调查,2005年因渔药本身原因所造成的死鱼案件就有60余起,所造成的直接经济损失达1000万元以上<sup>[25]</sup>。

### 2.4 安全、科学用药的普及有限,乱用、滥用现象严重,威胁着水产品的安全

以专业户占主导地位的我国水产养殖行业,养殖技术水平还处在一个较低的水平,特别是在渔药使用上,一旦养殖品种患病,没有较好的对策,往往盲目用药,导致了严重的安全隐患。水产动物体内的渔

药残留已经严重影响了水产品的质量安全,而渔药残留的产生无不与渔药的不规范使用紧密相关,据调查,我国渔药残留产生的原因主要是渔民规范用药、安全用药的意识差,主要表现在:(1)不遵守休药期有关规定或者缺乏休药期的意识;(2)不正确使用药物,使用渔药时,在用药剂量、给药途径、用药部位和用药动物的种类等方面不符合用药规定;(3)按错误的用药方法用药;(4)不做用药记录;(5)上市前使用渔药;(6)由于对水产动物疾病及其防治缺乏认识,疾病发生后乱用药、乱投药。渔药的滥用,也会对生态环境产生较大的毒副作用<sup>[26]</sup>。Samuelsen<sup>[27]</sup>的研究发现在海湾渔场使用土霉素后,淤泥中的土霉素在较低浓度下能存在很长时间(半衰期为 87 ~ 144 d);Van loveren 等<sup>[28]</sup>发现鱼类病毒性疾病的死亡率与污染物导致的免疫抑制有关,多氯联苯类化学物在很低浓度时会对鱼表现出免疫毒性作用。

## 2.5 渔药的滥用,导致病原体耐药性的增加

自 1945 年磺胺药成功地应用于治疗鳟鱼疔疮病以来,土霉素、卡那霉素、噁唑酸、氟甲唑等相继在鱼类中应用,化学药物治疗成为防治细菌性鱼病的重要手段<sup>[29]</sup>。但养殖生产中为了使治疗达到快速有效的结果,在药效不明显的情况下,往往过量用药,使用浓度是规定用量的 3 ~ 5 倍甚至更多<sup>[30]</sup>。由于渔药的使用范围和剂量加大,使用频繁,养殖水体病原体的耐药性问题日趋严重,国际上认可的鱼用氟尔康刚刚推出市场不久,其用量就已增加到常规用量的几倍;据对从欧洲鳗皮肤溃疡处分离出的嗜水气单胞菌的耐药性结果的测定,对诺氟沙星耐药的菌株率达 60.0%,最小抑菌浓度(MIC)高达 128  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ,是使用浓度数十倍<sup>[31]</sup>。我国福建沿海危害鳗鲡的伪指环虫,已对敌百虫、甲苯咪唑等药物高度耐药,出现了无药可治的局面。随着耐药菌的大量出现,抗菌药的研制速度已无法解决日趋复杂的耐药性问题<sup>[32]</sup>。

## 2.6 渔药的给予方法所造成的负面影响尚缺乏有效的解决途径

渔药的给予大部分是要通过水媒体,其方式有口服、泼洒、浸浴和注射。当水产动物患病,食欲下降甚至不摄食时,口服法就不能实施,且该法不可避免在水中有部分的溶失;泼洒是渔药给予最常用的方法,但它不仅会对水产动物造成较大的应激,而且会对环境造成不利的影 响;浸浴和注射因要捕捞水产动物进行处理,在应用时有较大的局限。给予方法所产生的负面效应,在一定程度上不仅不能有效地控制水产动物的疾病,而且还会对水产品的质量和环境的安全带来一些不利的影 响<sup>[11]</sup>。值得提出的是,我国有较多养殖区还采用向水体里大量泼洒抗生素、泼洒农药等化学物质的方法治疗水产动物疾病,已对水域环境的安全造成了威胁<sup>[33]</sup>。

## 2.7 缺少渔药评价的方法和平台

正确、全面的药效评价体系不仅关系到渔药的研制与开发,而且关系到健康养殖和水产品安全。目前国内在评价药效时较片面,如对抗生素药效的影响因素研究较少,国内仅宋晓玲<sup>[34]</sup>等在体外测定了水中有机质含量对几种渔药最低抑菌浓度(MIC)和最低杀菌浓度(MBC)影响。大多数免疫刺激剂的评价标准、检测指标难以确定、检测手段还较落后。中草药由于所含成分较多,且许多化学结构不明,其不同的作用可由不同的成分产生,或某一作用是若干成分共同作用的结果,因此关于药效的评价受到了很大的局限,基本上停留在检测 MIC(MBC)和抑菌浓度指数(FIC)上<sup>[35]</sup>。国外对渔药毒理学的研究比较细致深入,涉及到毒理学各个研究范畴,如美国、加拿大、日本、以色列、英国等学者分别研究了硝酸银、林丹、马拉硫磷、敌敌畏等多种渔药,发现它们其中许多渔药都具有潜在性毒害<sup>[8]</sup>,而我国很多渔药都缺乏严格而较全面的毒理学数据,如目前在水产上被批准使用的有机磷类、有机氯类、菊酯类渔药、重金属盐类化合物及中草药鲜有特殊毒理、水域生态毒性方面的研究,无法对其进行正确的安全性评价<sup>[36]</sup>。

# 3 我国渔药安全使用的建议

## 3.1 摆正药物防治的位置,发挥渔药在水产动物疾病控制中的积极作用

水产动物疾病的防治方法有药物防治、免疫防治和生态防治等,此 3 种方法各有其利弊。一般来

说,药物防治无论在任何时期,都是疾病防治的一个重要和不可忽视的手段。我们强调水产养殖的安全,提倡健康养殖,并不是否认药物防治的作用。但我们所强调的药物防治,是要在保障水产品安全,环境安全的前提下,以控制用药、安全用药和高效用药的措施,提高水产动物疾病的防控水平<sup>[1]</sup>。

### 3.2 加强渔药安全使用的宣传、教育和培训工作,大力推行渔药的安全使用

《兽药管理条例》是渔药安全使用的基本法规,各级政府要统一组织,统一领导,互相配合,分工合作,围绕《兽药管理条例》及其配套的条例与规定进行广泛的宣贯,搞好执法人员、技术人员、养殖者的培训,使各项法规条例得以切实有效的落实;其次,兽医与渔业行政主管部门要对渔药的生产、销售和安全生产使用进行全过程的监督,加大执法力度,依法查处违规用药的案件,严格执行停药期规定,逐步建立完善水产养殖安全用药体系;第三,研究、开发和推广高效、速效、长效和对环境低污染、在鱼体内低残留的药物,将药物防治与水产动物的健康养殖、生态养殖和无公害养殖有机的结合<sup>[37]</sup>。

### 3.3 加强渔药药学的基础研究,为渔药的安全、合理使用提供依据

我国的渔药药学基础理论还相当薄弱,加强这方面的研究是渔药的安全使用的基础。当前应深化药动学、药效学研究,探讨渔药在水产动物体内的代谢规律,只有弄清渔药的疗效、毒性与渔药浓度之间的关系,渔药在体内的蓄积部位及蓄积程度,才能做到安全、合理地使用渔药,才能制定出合理的休药期,从而为临床安全和合理用药提供依据,为剂型的选择和新药的开发提供方向。此外,还应加强渔药对环境负面影响的研究,如渔药在水域环境中的蓄积、转移、转化;影响渔药降解的生物、物理、化学因素。加强环境修复技术的研究,1994年就有美国学者以枯草杆菌、地衣杆菌、多粘杆菌、假单孢菌等制成的系列制剂,用于水产废物分解;光合细菌能吸收分解水中的氨、氮、硫化氢等有害物质,具有很高的水质净化能力<sup>[38]</sup>。

### 3.4 建立渔药的评价方法

渔药的评价主要侧重于药效学和毒理学方面的评价。药效评价常以治愈率为检测指标,但易受到较多因素的影响,较难界定。离体测定是通常采用的方法。对抗生素药效的评价指标除MIC、MBC外,McDonzld等<sup>[39]</sup>提出抗菌后效应(postantibiotic effect, PAE)是较确切地评价药效的一个指标。处于PAE期的细菌再与亚抑菌浓度(sub-MIC)渔药接触后,细菌的生长将受持续抑制,即产生抗菌后亚抑菌浓度效应(postantibiotic sub-MiC effect, PASME)。研究发现,处于PAE期的细菌对渔药敏感性提高,PA<sub>s</sub>ME的作用比相应的PAE及亚抑菌浓度作用(sub-MiC effect, SME)大,甚至可以杀死细菌。刘涤洁等<sup>[40]</sup>关于恩诺沙星和环丙沙星对金葡菌的抗菌后效应及抗菌后亚抑菌浓度效应的研究,刘远飞等<sup>[41]</sup>关于单诺沙星和恩诺沙星对大肠杆菌和金葡球菌的抗菌后效应的研究均证实了这一点。除此之外,对渔药的评价还可参考JECFA的数据和相关资料。

### 3.5 加强对微生态制剂、免疫刺激剂、生物渔药及中草药等渔药的研究和开发

微生态制剂以其安全、低毒、有效正受到水产养殖者的重视。赵亮等<sup>[42]</sup>研究了中华绒螯蟹水泥池全封闭育苗系统水体添加光合细菌,实验组比对照组分别使氨氮下降41.5%、亚硝态氮下降41.4%,可使幼体成活率、单位产量和总出苗量提高20%以上。微生态制剂将会克服有益菌群“定植”、生产工艺提高等难题,利用生物工程技术,朝着高效、专一,益生菌和益生元相结合的方向发展。

免疫刺激剂是通过作用于非特异性免疫因子来提高水产动物的抗病能力的一种比化学药物安全性高,比疫苗应用范围广的特殊渔药。研究证实,一些富含多糖、生物碱、有机酸等多种成分的天然免疫物质,如蛋白质、氨基酸、高度不饱和脂肪酸、维生素和矿物质等都对水生动物的免疫功能具有显著的影响,如低聚糖、壳聚糖磺酸酯、几丁质、左旋咪唑等。随着对它们的使用方法、剂量、评价体系以及对水产动物免疫机制的研究进一步深入,免疫刺激剂将会在控制水产动物疾病上发挥出重要的作用。

生物渔药是根据生物之间相互依赖、相互抑制或相互竞争的关系,根据其生理特点或生态习性,抑制或消灭病原体的一种“生物制剂”,如蛭弧菌<sup>[44]</sup>、噬锚头蚤的生物等。生物渔药将会推动我国渔药的研制的新思路和发展。

中草药具有来源广泛、使用方便、价廉效优、毒副作用小、无抗性、不易形成渔药残留等特点,具有广阔应用前景。中草药的发展方向是:(1)利用现代技术分离提取其有效成分及先导物,降低提取成本;(2)根据有效成份合成系列衍生物或类似物,开发出人工合成的“中草药”;(3)中草药作用靶点的研究,弄清中草药的作用机制;(4)中草药的细胞破壁技术;(5)中草药合理配伍的研究等。

### 3.6 加强新型渔药及其剂型、制剂的研究

研制窄谱性渔药,水产专用渔药,新型消毒剂,“三效三小”渔药(即“高效、速效、长效”与“毒性小、残留小、用量小”)等是新型渔药的研制重点,新渔药的研究应该多来源、多途径、多方向、多思路。由于渔药药效受外界因子影响显著,应根据水产动物的种类和规格、发病类型及程度、渔药的性质研制出不同的渔药剂型。如运用新技术、新材料减少渔药在到达靶器官前的损耗,降低毒副作用;应用高分子材料制成的微胶囊剂将渔药包裹其中,避免渔药在环境中降解破坏,提高渔药的有效吸收;根据水产动物的食性和相应的诱食剂制成某种特殊的剂型进行给予;选用卤虫等活生物饵料作为载体将渔药直接输送到动物体内;研制出缓控、缓释、靶向制剂等。

### 3.7 建立渔药研究、检测的基地

从当前我国渔药安全使用的严峻形势和现状来看,建立高水平的渔药研究基地已经刻不容缓。目前我国关于渔药研究、检测基地在数量和质量上尚不能满足我国水产养殖发展的需要,建议相关职能部门在原有的基础上,建立相应的渔药检测研究基地,根据水产养殖生产实践中反映的问题开展针对性的工作,确保渔药的质量和使用安全。

#### 参考文献:

- [1] 杨先乐,黄艳平. 我国渔药管理工作刍议(上),(下)[J]. 科学养鱼,2002,(11):41-42.
- [2] 郑宗林,向磊. 我国水产药物使用现状分析[J]. 水产养殖,2002,(4):36-39.
- [3] 黄艳平,杨先乐,湛嘉,等. 水产动物疾病控制的研究和进展[J]. 上海水产大学学报,2004,13(1):60-66.
- [4] 熊清明,杨先乐. 氯霉素人工免疫原的合成与鉴定[J]. 上海水产大学学报,2004,13(3):279-282.
- [5] 宋晓玲,张岩. 常见水产药物对海洋弧菌的杀灭作用[J]. 海洋科学,1996(4):9-11.
- [6] 王雷,李光友. 11种天然药物对弧菌的体外抑制效果的观察[J]. 海洋与湖沼,1995,26(3):338-340.
- [7] 吴后波,潘金培. 海水网箱养殖高体弧菌病药物治疗的实验研究[J]. 热带海洋,2000,19(1):85-89.
- [8] 张继瑜. 欧盟和日本的兽药管理体制[J]. 新兽医,2005,(6):11-13.
- [9] 王新春,郭健. 水产养殖用药目前存在的问题及建议[J]. 黑龙江水产,2005,(2):13,15.
- [10] 王俊菊. 我国兽药产品中存在的问题及今后的发展方向[J]. 猪业在线,2005,(2):64-65.
- [11] 农业部《新编渔药手册》编撰委员会. 新编渔药手册[M]. 中国农业出版社,2005:318.
- [12] 李健. 我国新渔药研制开发与使用发展趋势[J]. 现代渔业信息,2000,15(8):6-8.
- [13] 闫茂仓. 当前鱼药中使用的问题[J]. 齐鲁渔业,2005,(22):2.
- [14] 严天鹏. 南美白对虾夏季养殖中常见病害及防治措施[J]. 渔业致富指南,2005,(10):49.
- [15] 欧阳林山. 浅析我国兽药监督抽检中存在的问题及建议[J]. 中国兽医杂志,2005,39(2):3-5.
- [16] 殷文斌. 改进渔用药物市场监管机制的几点思路[J]. 农业装备技术,2005,(31):3.
- [17] 王泰健. 我国兽药监管现状及改进建议[J]. 中国畜牧业通讯,2005,(8):10-15.
- [18] 李爱华. 氯霉素在草鱼和复合四倍体异育银鲫体内的比较药代动力学[J]. 中国兽医学报,1998,18(4):372-374.
- [19] 陈文银,印春华. 诺氟沙星在中华鳖体内的药代动力学研究[J]. 水产学报,1997,21(4):434-437.
- [20] 王群,马向东,李绍伟. HPLC法研究磺胺类药物在水产动物体内的代谢和残留[J]. 海洋科学,1999,6:33-36.
- [21] 战文斌,刘洪明,王越. 水产养殖病害及其药物控制与水产品安全[J]. 中国海洋大学学报,2004,34(5):758-760.
- [22] 包永胜,陈国兔. 对水产养殖用药监控的看法[J]. 渔业致富指南,2005,(10):48.
- [23] 郭勇,刘东朴. 水产养殖用药现状及对策[J]. 河北渔业,2003,(5):14-15.
- [24] 戚小伟,任浪,韦俊义. 兽药经营中存在的违法行为及对策[J]. 四川畜牧兽医,2005,(5):20.
- [25] 李兆新,李晓川,付日新,等. 我国渔药与渔药残留监控[J]. 齐鲁渔业,2004,21(7):23-25.
- [26] 王奇欣. 新形势下对渔药管理工作的几点建议[J]. 中国水产,2005,(5):6-7.
- [27] Samuelsen O B. The fate of antibiotics/chemotherapeutics in marine aquaculture sediments. In: Chemotherapy in aquaculture: from theory to reality [J]. Aquaculture,152:13-24.

- [28] Van Ioveren H, P S Ross, A D M E Osterhaus, *et al.* Contaminant-induced immunosuppression and mass mortalities among harbor seals [J]. *Toxicology letters*, 2000, 112: 319 - 324.
- [29] Wollenberger L B, Halling-Soerensen, K O Kusk. Acute and Chronic Toxicity of Veterinary Antibiotics to *Daphnia magna* [J]. *Chemosphere*, 2000, 40(7): 723 - 730.
- [30] 赵长志. 浅析动物性食品药物残留危害及对策[J]. *吉林畜牧兽医*, 2005, (8): 53.
- [31] 樊海平, 曾占壮. 欧洲鳗病原菌控菌药物的研究[J]. *台湾海峡*, 2000, 19(2): 228 - 232.
- [32] 叶雪珠, 赵燕申, 王小丽. 水产品中药物残留的检测与控制[J]. *水利渔业*, 2004, (24)4: 19 - 20.
- [33] 肖培弘. 水产养殖药物残留的危害及监控措施[J]. *畜牧兽医科技信息*, 2005, (02): 9 - 11.
- [34] 宋晓玲, 张 岩. 4株淡水鱼致病菌对常用渔用药物的药物敏感性研究[J]. *海洋水产研究*, 2000, 21(1): 47 - 51.
- [35] 宋宏晓, 林 霖. 苦参的药理作用及在畜禽养殖业中的应用[J]. *当代畜禽养殖业*, 2005, (5): 46 - 47.
- [36] 崔效亮, 薛克友, 王玉莲, 等. 我国兽药研究开发的现状及发展趋势[J]. *中国兽药杂志*, 2005, 39(7): 16 - 19.
- [37] 高文学. 兽药、饲料经销商的路该怎样走——思考与对策[J]. *饲料博览*, 2005, (3): 20 - 22.
- [38] 陈世阳, 席振东. 光合细菌的特性及其开发利用[J]. *中国微生态学杂志*, 1990, 2(3): 78 - 84.
- [39] 赵香兰. 临床药代动力学基础与应用[M]. 郑州大学出版社, 2002: 82 - 109.
- [40] 刘漆洁, 陈杖榴, 冯淇辉. 恩诺沙星和环丙沙星对金葡菌的抗菌后效应及抗菌后亚抑菌浓度效应[J]. *中国兽医学报*, 2002, 22(3): 276 - 278.
- [41] 刘远飞, 佟恒敏, 韩建春. 单诺沙星和恩诺沙星对大肠杆菌和金葡萄球菌的抗菌后效应[J]. *中国兽医杂志*, 2003, 39(7): 19 - 20.
- [42] 赵 亮, 万 全, 孙德祥. 光合细菌对河蟹全封闭育苗系统水质的影响[J]. *淡水渔业*, 2004, 34(1): 28 - 29.
- [43] 张海霞. 我省渔民转产转业培训工作取得新进展[J]. *河北渔业*, 2005, (3): 54 - 55.
- [44] 杨 莉, 王秀茹. 蛭弧菌对鲤感染嗜水气单胞菌预防效果的观察[J]. *大连水产学院学报*, 2000, 15(4): 288 - 292.