

马叶涵, 王真, 王亦琳, 等. 水产食品动物中兽药残留现状分析及思考 [J]. 畜牧与兽医, 2024, 56 (12): 110-117.

MA Y H, WANG Z, WANG Y L, et al. Analysis of and reflection on the current situation of veterinary drug residues in aquatic food animals [J]. Animal Husbandry & Veterinary Medicine, 2024, 56 (12): 110-117.

水产食品动物中兽药残留现状分析及思考

马叶涵¹, 王真¹, 王亦琳², 陈超超², 孙雷^{2*}

(1. 北京农学院动物科学技术学院, 北京 102206;

2. 中国兽医药品监察所, 北京 100081)

摘要: 随着水产食品安全日益受到社会关注, 我国水产养殖用药的管控也日趋严格和规范, 但仍存在水产品兽药残留超标现象, 最大残留限量标准和检测方法标准偶有缺失。本文从全球渔业水产养殖总产量、水产动物批准使用的兽药及应用、水产食品动物中兽药残留标准、水产动物兽药残留现状以及相关问题的分析和建议进行综述, 以期对养殖企业规范用药、监管部门政策的制定、科研机构水产食品安全研究的开展提供参考。

关键词: 水产; 食品动物; 兽药残留

中图分类号: S815 **文献标志码:** A **文章编号:** 0529-5130(2024)12-0110-08

Analysis of and reflection on the current situation of veterinary drug residues in aquatic food animals

MA Yehan¹, WANG Zhen¹, WANG Yilin², CHEN Chaochao², SUN Lei^{2*}

(1. College of Animal Science and Technology, Beijing Agricultural University, Beijing 102206, China;

2. China Institute of Veterinary Drug Control, Beijing 100081, China)

Abstract: With the increasing attention to food safety in aquatic products, the control and regulation of drugs used in aquaculture in China have become increasingly strict and standardized. However, there are still cases of excessive veterinary drug residues in aquatic products, and there are occasional deficiencies in maximum residue limit standards and testing method standards. This article is a comprehensive review of the global total production of fisheries and aquaculture, of approved veterinary drugs and their applications in aquatic animals, of standards for veterinary drug residues in aquatic food animals, and of the current status of veterinary drug residues in aquatic animals, and of other related issues. The aim is to provide reference for regulating drug use in aquaculture enterprises, for formulating policies for regulatory authorities, and for future research on aquatic food safety in scientific institutions.

Keywords: aquatic product; food animal; veterinary drug residues

水产食品动物是江河湖海中出产的对人类有经济价值的食品动物, 按生存环境分淡水和海水两类, 按品种则包括鱼、虾、蟹、贝等大类。受全球、特别是亚洲水产养殖业增长的推动, 2020年渔业和水产养殖总产量上升至历史最高水平, 达2.14亿吨, 其中1.78亿吨为水生动物^[1]。水产品食品安全日益引起全球消费者的广泛关注和有关监管部门的高度重视。

1 水产食品动物批准使用的药物及应用

各国的水产养殖中均使用了多种药物以保证水产

动物的存活率、繁育率和水质良好以及疾病防治。美国的水产养殖用药仅有抗菌作用的氟苯尼考、磺胺间二甲氧嘧啶、土霉素、过氧化氢, 促繁育作用的绒毛膜促性腺激素, 抗寄生虫作用的福尔马林和麻醉作用的间氨基苯甲酸乙酯甲烷磺酸盐等7种^[2]。日本允许使用的渔药共计53种, 其中包括抗生素25种, 疫苗9种, 维生素制剂8种, 杀虫剂5种, 消毒剂2种, 麻醉剂1种, 保肝药物3种^[3]。

截至2023年7月, 我国农业农村部批准的水产用化学药品, 除消毒剂如次氯酸钠溶液、诱食剂如盐酸甜菜碱预混剂、免疫增强类如维生素C钠粉、营养剂如蛋氨酸碘溶液、增氧剂如过氧化钙粉、水质改良剂如硫代硫酸钠粉外, 用于疾病防治的兽药。按有效成分计有氨基糖苷类、苯丙咪唑类、磺胺类、激素

收稿日期: 2023-12-11; 修回日期: 2024-09-30

第一作者: 马叶涵, 女, 本科生

*通信作者: 孙雷, 研究员, 研究方向为兽药残留, E-mail:

57469032@qq.com。

类、抗霉菌类、喹诺酮类、拟除虫菊酯类、三嗪类、水杨酰胺类、四环素类、酰胺醇类、有机磷类等 12 类 29 种；按作用用途计，有抗菌药、抗寄生虫药、促繁殖发育药、促食欲药、防出血药、免疫增强药、

消毒剂、水质改良剂、营养剂和增氧剂等 10 类（表 1）。据国家兽药基础数据库统计，目前已有约 8 000 个涵盖表 1 中所有水产动物用品种的效期内兽药批准文号。

表 1 我国批准使用的水产动物用药

作用用途	药物名称	适用的水产动物
抗菌	硫酸新霉素粉（水产用）	鱼、虾、河蟹
	复方磺胺二甲嘧啶粉（水产用）	鱼
	复方磺胺甲噁唑粉（水产用）	鱼
	磺胺间甲氧嘧啶钠粉（水产用）	鱼
	复方磺胺嘧啶粉（水产用）	鱼
	复方甲霜灵粉	鱼池
	恩诺沙星粉（水产用）	水产养殖动物
	氟甲唑粉	鱼
	盐酸环丙沙星盐酸小檗碱预混剂	鳊鲴
	地克珠利预混剂（水产用）	鱼
	盐酸多西环素粉（水产用）	鱼
	甲砒霉素粉	畜禽、鱼
	甲砒霉素粉（水产用）	鱼、鳖
氟苯尼考注射液	鱼	
氟苯尼考粉（水产用）	鱼、虾、蟹	
氟苯尼考预混剂 50%	鱼类、虾、蟹罗非鱼	
抗寄生虫	阿苯达唑粉（水产用）	鱼
	复方甲苯咪唑粉	鳊鲴
	甲苯咪唑溶液（水产用）	青鱼、草鱼、鲢、鳙、鲤、鲫、鳊
	吡喹酮预混剂（水产用）	鱼
	高效氯氟菊酯溶液（水产用）	青鱼、草鱼、鲢、鳙、鲤、鲫、鳊
	氰戊菊酯溶液（水产用）	青鱼、草鱼、鲢、鳙、鲤、鳊、黄鳝、鳅、鲇
	溴氰菊酯溶液（水产用）	青鱼、草鱼、鲢、鳙、鲤、鳊、黄鳝、鳅、鲇
	盐酸氯苯胍粉（水产用）	鱼
	硫酸锌粉（水产用）	河蟹、虾等
	氯硝柳胺粉（水产用）	清塘
	辛硫磷溶液（水产用）	青鱼、草鱼、鲢、鳙、鲤、鲫、鳊
	精制敌百虫粉（水产用）	水产（杀虫）
	敌百虫溶液（水产用）	水产
硫酸铜硫酸亚铁粉（水产用）	草、鲢、鳙、鲫、鲤、鲈、桂花鱼、鳊鲴、胡子鲶	
硫酸锌三氯异氰尿酸粉（水产用）	河蟹、虾等	
促繁殖发育	注射用复方鲑鱼促性腺激素释放激素类似物	鱼
	注射用促黄体素释放激素 A2	草鱼、鲢、鳙
	注射用促黄体素释放激素 A3	草鱼、鲢、鳙
	注射用复方绒促性素 A 型（水产用）	鲢、鳙
	注射用复方绒促性素 B 型（水产用）	鲢、鳙
	多潘立酮注射液	鱼
促食欲	盐酸甜菜碱预混剂（水产用）	鱼、虾等

续表1

作用用途	药物名称	适用的水产动物
防出血	亚硫酸氢钠甲萘醌粉 (水产用)	鱼、鳗鲡、鳖
免疫增强	维生素 C 钠粉 (水产用)	鱼、虾、蟹、龟、鳖、蛙
	维生素 C 磷酸酯镁盐酸环丙沙星预混剂	鳖
消毒	苯扎溴铵溶液 (水产用)	鱼 (消毒)
	次氯酸钠溶液 (水产用)	鱼 (消毒)
	次氯酸溶液	鱼 (消毒)
	复合碘溶液 (水产用)	水产养殖动物
	聚维酮碘溶液 (水产用)	水产动物 (消毒)
	高碘酸钠溶液 (水产用)	水产动物 (消毒)
	含氯石灰 (水产用)	水产动物 (消毒)
	三氯异氰尿酸粉	水产动物 (消毒)
	浓戊二醛溶液 (水产用)	水产动物 (消毒)
	戊二醛、苯扎溴铵溶液 (水产用)	水产动物 (消毒)
	稀戊二醛溶液 (水产用)	水产动物 (消毒)
	溴氯海因粉 (水产用)	水产动物 (消毒)
	水质改良	过硼酸钠粉 (水产用)
硫代硫酸钠粉 (水产用)		水产动物
硫酸铝钾粉 (水产用)		水产动物
营养剂	蛋氨酸碘溶液	鱼虾
增氧	过氧化钙粉 (水产用)	水产动物
	过氧化氢溶液 (水产用)	水产动物

2 现行的水产食品动物兽药残留标准

2.1 水产动物兽药最大残留限量标准

随着国内外对水产动物食品安全的关注度日益提升,全球各国、地区和相关组织对水产食品动物中药物的最大残留限量 (maximum residue limit, MRL) 均出台了规定。

我国农业农村部、国家卫生健康委员会和国家市场监督管理总局分于 2019 年和 2022 年发布了 GB 31650—2019《食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量》和 GB 31650.1—2022《食品安全国家标准 食品中 41 种兽药最大残留限量》,制定了多西环素等 29 种兽药在水产食品动物中的残留限量。其中,多西环素、噁喹酸、恩诺沙星、氟苯尼考、溴氰菊酯、氯氰菊酯、甲砒霉素、氟甲喹和新霉素等 9 种药物为我国批准使用的水产用药。洛美沙星、培氟沙星、氧氟沙星和诺氟沙星等 4 种氟喹诺酮类药物已停用于所有食品动物^[4],为了便于相关部门残留检测结果判定,规定了其在水产动物组织中的 MRL。阿

苯达唑、促黄体素释放激素、促性腺激素释放激素、地克珠利、多潘立酮、环丙沙星、甲苯咪唑、甲霜灵、氯苯胍、氯硝柳胺、氰戊菊酯、绒促性素和辛硫磷等 13 种药物在我国批准使用并且有休药期的规定,但未规定是否可以检出、是否需要制定限量以及有关的限量标准。

现以部分国家和地区关于水产食品动物中药物 MRL (表 2) 为例,由于各国国情、政策、技术水平等差异,不同国家和地区对于同种药物的 MRL 规定有所不同。例如在美国的水产品消费中,有 45% 以上是靠进口,多数为养殖虾类、鲶鱼、鲑鳟鱼、罗非鱼和头足类等^[5],因此美国水产动物的用药 MRL 仅着眼于以上品种。我国对于水产动物用药 MRL 的制定多数借鉴其他国家、国际组织或地区,导致了我国批准用于水产品的药物品种与水产动物 MRL 标准的药物品种不匹配。另外,在进行水产品国际贸易时,应严把食品安全关,使得进口水产品满足我国兽药 MRL 的标准要求,同时,也确保出口水产品能够满足其他国家的食品安全标准要求。

表2 部分国家、地区和国际组织关于水产食品动物的 MRL 规定

μg/kg

药物名称	中国准用	中国 MRL	CAC MRL ^[6]	欧盟 MRL ^[7]	美国 MRL ^[8]	澳新 MRL ^[9]	加拿大 MRL ^[10]
阿莫西林		皮+肉 50	皮+肉 50				
氨苄西林		皮+肉 50	皮+肉 50				
奥美普林					三文/鲑鱼 100		
巴龙霉素				肉 100			
苯佐卡因						鱼肉 50	
苯唑西林		皮+肉 300		肉 300			
吡虫啉				皮+肉 600			
吡喹酮	✓					鱼肉 20	
除虫脲			鲑鱼皮+肉 10	皮+肉 10		鱼肉 2	
达氟沙星		皮+肉 100					
敌百虫	✓					鱼肉 10	
丁卡因				肉 100			
多西环素	✓	皮+肉 100					
噁喹酸	✓	皮+肉 100		肉 100			
恩诺沙星	✓	皮+肉 100					
二氟沙星		皮+肉 300					
氟苯尼考	✓	皮+肉 1 000			鲑鱼 1 000		鲑肉 800
氟苯脲		皮+肉 400	鲑鱼皮+肉 400	鲑皮+肉 500			鲑肉 300, 皮 3 200
氟啶蝉脲				皮+肉 200			
氟甲唑	✓	皮+肉 500	鳟鱼 500				
氟铃脲				皮+肉 500			
红霉素		皮+肉 200					
磺胺二甲氧嘧啶					鲑/鲑 100		鲑肉 100
磺胺类		皮+肉 100		肉 100			
磺胺嘧啶	✓						鲑肉 100
甲氨基阿维菌素				皮+肉 100			鲑肉 100 皮 1 000
甲砒霉素	✓	皮+肉 50		肉 50			
甲磺酸三卡因							鲑肉皮 10
甲氧苄啶		皮+肉 50		肉 50			鲑肉 100
林可霉素		皮+肉 100		肉 100			
洛美沙星		皮+肉 2					
氯胺-T					皮+肉 900		
氯芬新		鲑鳟皮+肉 1 350	鲑鳟皮+肉 1 350	皮+肉 1 350			
氯氰菊酯/α-氯氰菊酯	✓	皮+肉 300		鲑皮+肉 50			
氯唑西林		皮+肉 300					
诺氟沙星		皮+肉 2					
培氟沙星		皮+肉 2					
奇霉素				肉 300			

续表2

药物名称	中国准用	中国 MRL	CAC MRL ^[6]	欧盟 MRL ^[7]	美国 MRL ^[8]	澳新 MRL ^[9]	加拿大 MRL ^[10]
青霉素/普鲁卡因青霉素		皮+肉 50					
庆大霉素				肉 50			
沙拉沙星		皮+肉 30		鲑皮+肉 30			
泰乐菌素				肉 100			
土霉素/金霉素/四环素		皮+肉 200		肉 100	土霉素鲑鱼 2 000	土霉素鱼肉 200	
新霉素	√	皮+肉 500		肉 500			
溴氰菊酯	√	皮+肉 30	鲑鱼肌肉 30	皮+肉 10			
氧氟沙星		皮+肉 2					
乙酰氨基阿维菌素				皮+肉 50			
乙氧喹						洄游/淡水/海鱼 1 000	
异丁香酚				皮+肉 6 000		洄游/淡水/海鱼 100	
因灭汀		鲑鳟皮+肉 100	鲑鳟皮+肉 100				

注：CAC 代表国际食品法典委员会；“√”表示中国批准用于水产动物。

2.2 我国发布的水产食品动物残留检测方法标准

残留检测方法标准是确保水产品食品安全监管落实的重要技术支持，也体现了一个国家食品安全监管的力度和检测水平。需要制定水产食品动物残留检测方法标准的药物包括我国允许用于水产食品动物且规定 MRL 的药物、明文规定禁用和停用的药物、其他国家组织和组织有 MRL 规定的药物等，另外，批准使用但未用于水产动物的药物应为不得检出，也应有相应的残留检测方法。

目前，我国兽药残留检测方法标准包括新兽药注册公告试行标准在内，共发布了 462 项，适用范围涉及到水产食品动物的有 81 项，其中包括食品安全国家标准 27 项，推荐性国家标准 34 项、农业行业标准 19 项以及新兽药注册试行标准 1 项（表 3）。能够检测镇静类、有机磷类、硝基咪唑类、硝基呋喃类、酰胺醇类、糖皮质激素类、四环素类、雷索酸内酯类、

噻乙醇代谢物、激素类、磺胺类、氟喹诺酮类、多氯联苯、大环内酯类、除虫菊酯类、苯丙咪唑类、氨基糖苷类、阿维菌素类、 β -受体激动剂类、 β -内酰胺类以及吡啶酮、丁香酚、氟乐灵、四聚乙醛和甲氧苄啶。

另外 2016 年发布的农药食品安全国家标准中，有 37 项的适用范围涉及到水产食品动物。随着近几年食品安全国家标准的发布，水产食品动物的残留检测方法在检测手段、水产品种类和检测药物种类较以往有了明显的突破，逐渐形成了水产食品动物残留检测的独立体系，但与实际需求相比，仍缺少奥普霉素、巴龙霉素等其他国家和地区有 MRL 规定的药物、《食品动物中禁止使用的药品及其他化合物清单》（农业农村部公告第 250 号）^[11] 和《兽药地方标准废止目录》（农业农村部公告第 560 号）^[12] 中的有关药物，研究空间仍然广阔。

表 3 我国已发布的水食产品动物残留检测方法标准汇总

检测药物类别	标准号	检测药物类别	标准号
β -内酰胺类	GB 29682—2013	有机磷类	783—3—2006
	GB 31656. 12—2021		GB 23200. 93—2016
	GB/T 21174—2007		GB 31656. 8—2021
	GB/T 22960—2008		
β -兴奋剂类	GB/T 22950—2008	甲霜灵	农业农村部 2505（试行）

续表3

检测药物类别	标准号	检测药物类别	标准号
氨基糖苷类	GB 23200. 74—2016	水质	GB 31659. 17—2022
	GB/T 21329—2007		GB/T 20361—2006
	GB/T 21330—2007		GB/T 19857—2005
	GB/T 22954—2008		
苯丙咪唑类	GB 29687—2013	四环素类	1025-20—2008
	GB 31656. 1—2021		GB 31656. 11—2021
	GB 31659. 15—2022		GB 31658. 6—2021
	GB/T 22955—2008		GB/T 21317—2007
	农牧发 [1998] 17号		
吡喹酮	958-11—2007	雷索酸内酯类	GB/T 22963—2008
	GB/T 22956—2008		GB/T 23218—2008
除虫菊酯类	GB 29705—2013	喹乙醇代谢物	781-3—2006
大环内酯类	GB 23200. 20—2016	激素类	1163-1—2009
	GB 29695—2013		1163-9—2009
	GB/T 22953—2008		958-10—2007
	GB 29684—2013	GB/T 22962—2008	
	GB 31656. 2—2021	GB 31659. 14—2022	
	GB 31660. 1—2019	GB 31660. 2—2019	
GB/T 22964—2008			
丁香酚	GB 31656. 6—2021	糖皮质激素类	GB/T 22957—2008
多氯联苯	GB/T 5009. 190—2003	镇静类	GB 31656. 4—2021
	GB/T 22331—2008		GB 31656. 5—2021
氟乐灵类	GB 31660. 3—2019	增效剂类	GB 29702—2013
角黄素	GB/T 22958—2008	杀虫剂	GB 31656. 7—2021
氟喹诺酮类	GB 31656. 3—2021	硝基呋喃类	GB/T 20752—2006
	1025-25—2008		GB/T 21311—2007
	1025-8—2008		1025-17—2008
	783-2—2006		GB 31656. 13—2021
	GB/T 20366—2006		农牧发 [1998] 17号
	GB/T 20751—2006		农牧发 [2001] 38号
	GB/T 23198—2008		GB/T 21318—2007
	农业部 236 [2003]		
磺胺类	1025-24—2008	酰胺醇类	GB/T 20756—2006
	农业部 958-12—2007		农业农村部 958-13—2007
	GB/T 21173—2007		农业农村部 958-14—2007
	GB/T 21316—2007		GB 31659. 16—2022
	GB/T 22951—2008		GB/T 22338—2008
		GB/T 22959—2008	
四聚乙醛	GB 31656. 10—2021		

3 水产食品动物药物残留现状及残留原因分析和思考

3.1 我国水产食品动物中药物残留现状

以常见水产品为例,国家市场监管总局2014年以来食品安全的抽检结果显示(药物残留超标率):草鱼1.29%、鲫鱼5.59%、淡水罗非鱼0.806%、淡

水鲈鱼9.29%、带鱼0.460%、黄花鱼1.67%、虾爬子77.1%、基围虾0.868%、生蚝1.53%、泥鳅35.3%、黄鳝25.9%、花蛤0.902%、牛蛙2.05%等。涉及的残留超标的药物主要有恩诺沙星、环丙沙星、氧氟沙星和诺氟沙星等氟喹诺酮类药物,呋喃西林代谢物、呋喃唑酮代谢物和呋喃妥因代谢物等硝基呋喃类药物,氟苯尼考和氯霉素等酰胺醇类药物,包含甲

氧苄啶等增效剂的磺胺类药物, 以及地西洋、孔雀石绿和五氯酚酸钠等药物。

3.2 水产食品动物药物残留原因分析和思考

3.2.1 水产食品动物药物残留原因

水产养殖过程中的给药途径大概有挂篓法、药浴法、遍洒法、浸沏法、涂抹法、口服法和注射法等7种。除了针对中草药的浸沏法外, 其余6种方法如果使用不当都会给水产养殖环境造成不同程度的药物污染, 从而导致水产养殖动物体内的药物残留超标。

因水产养殖的特殊性, 除疾病防治外, 还需营造良好的水域环境和运输环境, 以确保水产动物的存活率, 故养殖者通常使用大量的水质改良剂、增氧剂、杀螺剂、除藻剂、抗菌药、消毒防腐药、镇静剂等药物以谋取经济利益最大化。新型的养殖模式日渐盛行, 例如“以渔养菜”等, 经济作物种植过程中的农药对水产养殖环境也造成了一定的污染, 导致了水产动物体内残留农药的现象。

另外水产养殖用药环节较多, 例如, 喹诺酮类药物作为广谱抗菌药, 广泛应用于水产养殖, 其对厌氧菌的效用能够防止多种厌氧菌引起的渔病, 但因溶解性不佳, 沉积于底泥, 易造成水产食品动物氟喹诺酮类药物残留超标^[13]。又如, 水产饲料和垂钓饵料中使用地西洋等镇静类药物, 使得鱼类在容器内处于睡眠状态, 有助于其在各种温度环境中保持存活^[14], 而睡眠状态的水产动物代谢缓慢, 从而导致地西洋在水产食品动物体内的残留超标。再如, 孔雀石绿作为一种碱性三苯甲烷类染料, 因其杀虫剂和杀菌剂广泛应用于水产养殖业^[15], 但会在水体特别是在底部富集, 且降解周期长^[16], 从而导致在此环境中的水产食品动物孔雀石绿残留超标。

3.2.2 水产食品动物药物残留的思考

加强科学养殖和规范用药的执行力度。高质量的水产品更需要注重水体环境、防病治病、打捞、运输等各个环节中药物残留的控制, 尤其要加强中小企业和个体养殖户科学养殖和安全用药意识。采用池塘养殖和稻渔综合种养等高效养殖模式, 改进饲料生产工艺、建立精准投喂技术^[17], 选用安全范围广泛并批准于水产养殖的合法兽药, 按剂量和疗程规范用药, 严格遵守休药期。

加强开发更为安全有效的水产用药。鼓励积极组织开发见效快且半衰期短的无残留或低残留的新兽药产品, 尝试优先选择安全有效、环境污染较小的生物制剂和兽用中药, 以“防”代“治”^[18]。关注水产养殖生态环境中农药的引入, 尽可能采用网筛、吸附等物理方法防虫除杂, 减少化学药品和工业制剂的污染。尽量采用影响范围小、针对性强、副作用轻的局

部小范围的给药途径, 例如浸沏法、挂篓法、注射法等, 避免遍洒给药, 以维持良好的水体环境, 从源头上解决食品安全问题。

制定可靠匹配的水产食品动物残留标准体系。以药物在我国是否批准用于水产动物为线索, 按照是否需要制定 MRL、是否可以检出、禁用或停用的药物进行划分, 参考其他国家和组织对于水产食品动物的 MLR 规定, 梳理出我国需要进行食品安全监管的药物品种, 制定出科学可行且配套的定性定量残留检测方法标准; 允许使用且具有一定残留风险的药物品种, 在试验数据的基础上, 科学地制定出适合我国国情的休药期。实现水产用药注册、使用和监管各阶段相关标准的统一, 进一步完善我国水产食品动物药物残留检测手段, 坚固国际贸易中食品安全技术壁垒。

进一步积极开展水产食品动物常用药风险评估。水产养殖模式与时俱进, 不同养殖模式、给药途径、环境条件、动物机体结构、代谢水平、生活特性等对于水产动物用药残留风险因子的影响也有所不同。因此需要进一步开展常用渔药在上述条件下但不仅限于上述条件下的风险评估, 根据我国常见的水产品种制定针对性较强的休药期和 MRL, 以便更科学有效地指导安全用药。

4 结语

水产品作为人们生活中青睐的低脂低卡高蛋白的营养源, 国际贸易中主要的动物性产品, 其食品安全问题日益受到全球各有关部门的重视。在水产食品动物的养殖和运输过程中科学规范地使用兽药、严格执行安全用药的各项规定, 查缺补漏建立完整的水产食品动物兽药残留标准体系, 制定系统周密的日常监管程序, 是确保水产动物食品安全的重要手段, 同时也是消费者身体健康的保证。

参考文献:

- [1] FAO. The state of world fisheries and aquaculture 2022 [EB/OL]. [2022-11-28]. <https://www.fao.org/3/cc0461en/cc0461en.pdf>.
- [2] 关景象, 冯东岳. 美国水产养殖用药规定简介 [J]. 中国水产, 2010, 7: 77-78.
- [3] 李清. 科学用药规避风险确保我国水产品出口贸易健康发展: 日本水产养殖用药规定解析 [J]. 中国兽药杂志, 2007, 41 (9): 41-44.
- [4] 农业农村部. 中华人民共和国农业部公告第 2292 号 [EB/OL]. (2015-09-01) [2022-12-24]. https://www.moa.gov.cn/nybgb/2015/jiuqi/201712/t20171219_6103873.htm.
- [5] 刘雅丹. 美国水产养殖产品市场现状与展望 [J]. 渔业现代化, 2002, 3: 37-38.
- [6] CAC. Maximum residue limits (MRLs) and risk management recom-

- mendations (RMRs) for residues of veterinary drugs in foods [EB/OL]. [2023-02-12]. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/zh/?lnk=1&url=https%3A%2F%2Fworkspace.fao.org%2Fsites%2Fcodex%2Fstandards%2FCXM+2%2FMRL2e.pdf>.
- [7] The European Commission. Commission regulation (EU) No 37/2010 of 22 december 2009 on pharmacologically active substances and their classification regarding maximum residue limits in foodstuffs of animal origin [EB/OL]. [2023-06-08]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02010R0037-20240408&qid=1733214566073>.
- [8] FDA. Specific tolerances for residues of new animal drugs [EB/OL]. [2023-06-11]. https://ecfr.io/Title-21/cfr556_main.
- [9] Australian Government. Australia New Zealand food standards code-schedule 20-maximum residue limits [EB/OL]. [2023-10-29]. <https://www.legislation.gov.au/F2015L00468/latest/text>.
- [10] Government of Canada. List of maximum residue limits (MRLs) for veterinary drugs in foods [EB/OL]. [2022-11-20]. <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/drugs-health-products/veterinary-drugs/maximum-residue-limits-mrls/list-maximum-residue-limits-mrls-veterinary-drugs-foods.html>.
- [11] 农业农村部. 中华人民共和国农业农村部公告第250号 [EB/OL]. (2019-12-27) [2023-11-26]. https://www.moa.gov.cn/govpublic/xmsyj/202001/t20200106_6334375.htm.
- [12] 农业农村部. 中华人民共和国农业部公告第560号 [EB/OL]. (2022-05-26) [2023-11-26]. https://www.moa.gov.cn/govpublic/xmsyj/202206/t20220609_6402023.htm.
- [13] 贾晨, 高峰, 吕芳. 底泥中氟喹诺酮类抗生素残留检测方法的研究进展 [J]. 质量与安全, 2021, 31 (5): 56-58.
- [14] 马丽莎, 尹怡, 谢文平. QuEChERS-气相色谱质谱法快速测定水产饲料中地西洋残留 [J]. 中国渔业质量与标准, 2022, 12 (3): 17-23.
- [15] 朱志强, 童文羽, 曾智. 改进高效液相色谱法测水产品中孔雀石绿残留量 [J]. 湖北农业科学, 2020, 59 (17): 150-153.
- [16] 何洁怡. 关于孔雀石绿降解的相关研究综述 [J]. 现代食品, 2020, 11: 22-26.
- [17] 董寅, 李冰, 贾睿. 长江流域2种水产养殖模式的生命周期环境影响评价 [J]. 渔业科学进展, 2024, 45 (1): 23-32.
- [18] 谢映红, 肖琦, 周琳玉. 中草药微生态复方制剂提高南美白对虾生长性能和免疫功能的应用效果 [J]. 广西畜牧兽医, 2022, 38 (4): 182-185.

证书

畜牧与兽医

2023年度江苏省高校优秀期刊

江苏省高等学校学报研究会

2023年12月20日