

Analysis of Drug Residues in Freshwater Fishes in Market of Jiangsu Province

Yao Yin^{1*}, Xiaoyan Zhang¹, Siran Yu¹, Tao Ding¹, Yan Liu¹, Xuexian Zhong¹, Han Liu¹, Bing Wu¹, Xiaojun Deng², Xionghai Yi²

¹Animal, Plant and Food Inspection Center of Jiangsu Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Nanjing Jiangsu

²Animal, Plant and Food Inspection Center of Shanghai Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Shanghai
Email: *yiny@jsciq.gov.cn

Received: May 26th, 2018; accepted: Jun. 7th, 2018; published: Jun. 14th, 2018

Abstract

In order to investigate the drug residues conditions of freshwater fishes in market of Jiangsu province, 4 kinds of 493 samples from 13 cities were collected to analyze 6 kinds of 24 compounds, such as floxacin, illegal dyes, sulfonamides, insecticides, sedatives and nitrofurans. Results show that, detection rate of ofloxacin was the highest (6.9%), while nitrofurazone (SEM) had the lowest detection rate (0.4%). 7 compounds were identified respectively: the range of enrofloxacin and ciprofloxacin was (317.2 µg/kg~821.1 µg/kg), malachite green was (1.3 µg/kg~64.0 µg/kg), methylene blue was (16.8 µg/kg~60.2 µg/kg), diazepam was (3.44 µg/kg~22.6 µg/kg), nitrofurazone was (SEM) (0.85 µg/kg~1.4 µg/kg). Diazepam is a sedative drug. China is lack of regulations related to aquatic anesthesia. It is recommended to strengthen supervision on whether fish dealers use aquatic anesthetic or other sedative drugs excessively and frequently.

Keywords

Freshwater Fishes, Drug Residues, Jiangsu Province, Market

江苏省市售淡水养殖鱼药物残留状况及分析

殷耀^{1*}, 张晓燕¹, 于思然¹, 丁涛¹, 刘艳¹, 钟雪娟¹, 柳菡¹, 吴斌¹, 邓晓军², 伊雄海²

¹江苏出入境检验检疫局动植物与食品检测中心, 江苏 南京

²上海出入境检验检疫局动植物与食品检验检疫技术中心, 上海
Email: *yiny@jsciq.gov.cn

*通讯作者。

文章引用: 殷耀, 张晓燕, 于思然, 丁涛, 刘艳, 钟雪娟, 柳菡, 吴斌, 邓晓军, 伊雄海. 江苏省市售淡水养殖鱼药物残留状况及分析[J]. 水产研究, 2018, 5(2): 30-36. DOI: 10.12677/ojfr.2018.52005

收稿日期：2018年5月26日；录用日期：2018年6月7日；发布日期：2018年6月14日

摘要

为了解江苏省市场销售淡水养殖鱼药物残留状况，在江苏省13个市采集了4种共493个淡水养殖鱼样品，分析了沙星类、非法染料类、磺胺类、杀虫剂类、镇静剂类和硝基呋喃类6大类共24种化合物的残留情况。结果表明，有7种化合物被不同程度的检出，检出率最高的是氧氟沙星，检出率达6.9%，检出率最低的是呋喃西林代谢物，检出率为0.4%；7种化合物被检出值范围分别为：恩诺沙星和环丙沙星(317.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ~821.1 $\mu\text{g}/\text{kg}$)、孔雀石绿(1.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ~64.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$)、亚甲基蓝(16.8 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ~60.2 $\mu\text{g}/\text{kg}$)、地西洋(3.44 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ~22.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$)、呋喃西林代谢物(0.85 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ~1.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$)。其中地西洋为镇静剂类药物，我国目前缺乏水产麻醉相关的法规，对鱼贩是否会过量、频繁地使用水产麻醉剂或其他镇静类药物，建议加强监管。

关键词

淡水养殖鱼，药物残留，江苏省，市售

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

我国淡水养殖面积和产量呈逐年上涨的趋势，根据《中国渔业统计年鉴(2017)》，淡水养殖面积为6179.62千公顷，比2105年增加32.4千公顷；其中淡水养殖产量为3179.3万吨，淡水鱼类产量为2815.5万吨，占淡水养殖总产量的88.6% [1]。淡水养殖鱼含有大量的优质蛋白、高度不饱和脂肪酸、糖类、维生素和无机盐，是一种高蛋白、低脂肪、低热量的食品[2]。但是，淡水养殖鱼会受到细菌性疾病的感染而给养殖户造成大量的经济损失。应用抗生素类药物来控制水产养殖动物的各种细菌性疾病是国内外通行的对策，面对我国水产养殖动物细菌性病害频发的严峻局面，水产养殖者为了减少损失，多采用药物来防治鱼病[3] [4]。同时，新鲜活鱼在长途运输过程中，一些习性较为活泼的鱼还会冲撞水箱、与同类拥挤，造成伤亡和表面残损，并大量消耗氧气，引起整箱鱼类的缺氧。为了减少这种情况的发生，除了施以低温、增氧等手段[5] [6]，人们还可以对鱼进行麻醉，目的是降低对外界的感知能力，降低新陈代谢[7] [8]。对鱼类进行麻醉是为了保证其经过运输后仍然鲜活，在世界范围内都有应用，目前美国允许使用的水产麻醉剂为3-氨基苯甲酸乙酯甲基磺酸盐(MS-222) [9] [10] [11]，澳大利亚和日本允许丁香酚在水产品中使用[12]，苯唑卡因在国外也使用较多[13]。然而，由于我国缺乏水产麻醉相关的法规，对鱼贩是否会过量、频繁地使用水产麻醉剂需要加强监管。

本研究对江苏省13个市的四种淡水养殖鱼共计493个批次样品中24种药物的残留情况进行了分析和研究，为监管部门识别并防范潜在的风险提供依据。

2. 材料与方法

2.1. 淡水鱼品种的选择

本研究通过考虑江苏省淡水鱼产量、居民消费偏爱程度以及国家食药总局、农业部等相关部门的各

类监督抽检及风险监测通报的结果, 最终确定了江苏产量第一的鲫鱼、居民消费偏爱的黄颡鱼和被通报易检出不合格的鳊鱼及乌鳢作为本次研究的对象, 抽样数量分别为鲫鱼 211 批次、乌鳢 128 批次、鳊鱼 93 批次和黄颡鱼 61 批次。

2.2. 样品的采集

2017 年 7 月至 10 月, 在江苏省 13 个市的超市、农贸市场和批发市场 3 种销售渠道采集淡水养殖鱼样品, 根据淡水养殖鱼的产区(盐城、扬州、常州是全省鲫鱼养殖较多的城市)及消费量(南京、常州、南通有大型批发市场, 水产品销售范围辐射广), 将全省 5 个有大型批发市场的市分为 I 类城市(南京、常州、扬州、盐城、南通), 其它为 II 类城市(苏州、无锡、镇江、泰州、淮安、宿迁、连云港、徐州), 抽检比例 I 类城市: II 类城市约为 2:1; 批发市场、农贸市场和超市, 样品数量分别为 104、276 和 113 批次, 各场所抽样数量比例分别为批发市场 21.1%、农贸市场 56.0%和超市 22.9%。这 493 个淡水养殖鱼的地域和渠道来源分布见表 1。采集回来的样品取出可食用部位, 经匀浆法制样后, 密封于封口袋, 保存备用。

2.3. 检测项目和方法

根据以往水产监督抽检情况、本机构长期数据积累以及国外通报拟定, 最终确定了 6 大类 24 个化合物作为本次研究的对象。同时, 考虑到本研究的目的是为了给监管部门提供数据支撑, 因此在方法的选择上尽可能的选择了国家标准、行业标准和农业部公告。具体检测项目和使用标准见表 2。

3. 结果与讨论

3.1. 检测项目结果分析

表 3 列出了 6 种化合物的检出数量和具体数值。结果显示恩诺沙星和环丙沙星检出数值最高, 氧氟沙星和孔雀石绿检出数量较多, 同时检出了镇静剂类药物地西洋和噻嗪类染料亚甲蓝。

Table 1. Sample numbers of 3 distribution channels in 13 cities

表 1. 13 个市 3 种销售渠道抽样数量

抽样地点 Location	销售渠道 Distribution channel		
	超市 Supermarket	批发市场 Wholesale Market	农贸市场 Farmers Market
连云港	10		18
无锡市	9		18
苏州市	9		18
南通市	11	10	35
镇江市	9		18
宿迁市	8		19
盐城市	9	12	33
扬州市	8	10	28
南京市	7	42	18
常州市	8	30	15
泰州市	8		19
徐州市	9		18
淮安市	8		19
总计	113	104	276
		493	

Table 2. Test items and methods**表 2.** 检测项目及标准

类别 Type	检验项目 Item	检测方法 Test Method
沙星类	恩诺沙星和环丙沙星	GB/T 20366-2006
	氧氟沙星	
非法染料类	孔雀石绿及隐性孔雀石绿	GB/T 19857-2005
	亚甲基蓝	SN/T 1974-2007
	呋喃西林代谢物	GB/T 21311-2007
呋喃唑酮代谢物		
呋喃它酮代谢物		
镇静剂类	地西洋	SN/T 3235-2012
	六六六	GB/T 5009.19-2008
驱杀虫剂类	滴滴涕	GB 23200.94-2016
	敌百虫	
	敌敌畏	
	磺胺嘧啶	
磺胺类	磺胺二甲嘧啶	农业部公告第 1025 号-23-2008
	磺胺甲基嘧啶	
	磺胺甲噁唑	
	磺胺地索辛	
	磺胺多辛	
	磺胺间甲氧嘧啶	
	磺胺氯哒嗪	
	磺胺喹噁啉	

Table 3. Numbers and values of positive items**表 3.** 检出项目的数量及数值

检出项目 Positive Item	检出鱼种类及数量(个) Positive Type and Number	检出数值范围 Range/($\mu\text{g}/\text{kg}$)
恩诺沙星和环丙沙星	黄颡鱼 1、鲫鱼 3	317.2~821.1
孔雀石绿及其代谢物	鲫鱼 2、鳊鱼 3、黄颡鱼 4、乌鳢 15	1.3~64.0
呋喃西林代谢物	鳊鱼 2	0.8~1.4
亚甲基蓝	乌鳢 3	16.8~60.2
氧氟沙星	黄颡鱼 2、鳊鱼 5、鲫鱼、9、乌鳢 18	2.1~195.6
地西洋	鲫鱼 5	3.4~22.6

经数据分析得知, 鲫鱼中检出地西洋、氧氟沙星、恩诺沙星和环丙沙星的含量最高、乌鳢中检出孔雀石绿和亚甲基蓝的含量最高、鳊鱼中检出呋喃西林代谢物含量最高。

3.2. 地区抽检结果分析

表 4 列出了各个城市的样品检出率。结果显示各地的淡水养殖鱼质量存在一定的差异, 除淮安市没有检出外, 其余城市均有不同程度的检出情况。

Table 4. Detection ratio of 13 cities
表 4. 13 个市的检出率

抽样地点 Location	抽样批次数 Total Number	检出批次数 Positive Number	检出率(%) Detection Ratio
连云港	28	5	17.8
无锡市	27	6	22.2
苏州市	27	8	29.6
南通市	56	13	22.8
镇江市	27	4	14.8
宿迁市	27	2	7.4
盐城市	54	6	11.1
扬州市	46	5	10.9
南京市	67	8	11.9
常州市	53	9	17.0
泰州市	27	4	14.8
徐州市	27	2	7.4
淮安市	27	0	0

3.3. 销售渠道结果分析

表 5 列出了各个销售渠道的样品检出率。结果显示批发市场的检出率为 12.5%，相对较低，超市检出率为 14.2%，农贸市场为 15.6%，相对较高。

3.4. 淡水鱼品种结果分析

图 1 是 4 种市场销售淡水养殖鱼检出数量分布情况。由图 1 可知乌鳢检出 36 个数量最多、鲫鱼 19 个、鳊鱼 10 个和黄颡鱼 7 个。

3.5. 药物残留检出原因及初步分析

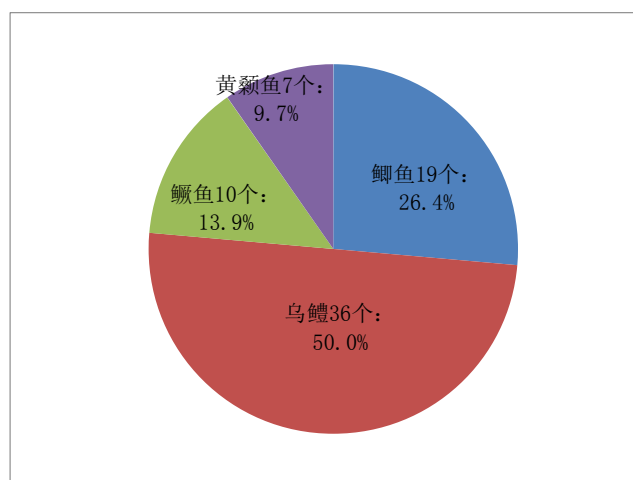
孔雀石绿可用于治疗鱼卵的寄生虫、真菌或细菌感染，据了解，孔雀石绿多在育苗时使用，对防治鱼苗的水霉病非常有效，可以保证苗种的存活率，但孔雀石绿在鱼体内消除缓慢，特别是其代谢物隐性孔雀石绿，鱼苗一旦使用，成鱼检出孔雀石绿的概率非常大[14]；氧氟沙星属人用药，目前仍不可用于水产动物细菌性疾病的防治，然而，由于其具有广谱抗菌性，抗菌性强，仍有不法商家会使用氧氟沙星[15]，且被监管部门关注较少，因此这两种化合物在本次研究中的检出数量最多。

恩诺沙星对鱼类的病原菌有较好的活性，抗菌力强，副作用小，广泛用于水生动物疾病的防治，环丙沙星是恩诺沙星在动物体内的代谢产物[16]；硝基呋喃类药物主要用于防治鱼类的细菌性和原虫性疾病，它们的原形药物在动物体内存留时间很短，很快就转化为分子量较小的代谢产物，而其代谢产物在动物体内残留时间较长[17]；亚甲蓝是一种噻嗪类染料，主要用于治疗细菌性疟疾，自从孔雀石绿被禁用于水产养殖后，亚甲蓝就成为一种替代品，用于治疗鱼类的水霉病和细菌感染[18]，本次研究中这几种化合物也有一定数量的检出。

地西洋是一种镇静剂[19]，可以降低鱼类对外界的感知能力，抑制应激，避免出现伤亡和表面残损，保证鱼类经过长途运输后仍然鲜活，本研究结果显示确实存在使用镇静剂类药物的情况。

Table 5. Detection ratio of different distribution channels**表 5.** 不同销售渠道的检出率

销售渠道 Distribution Channel	总批次 Total Number	检出批次 Positive Number	检出率(%) Detection Ratio
超市	113	16	14.2
农贸市场	276	43	15.6
批发市场	104	13	12.5

**Figure 1.** Positive ratio of different kinds of freshwater fishes**图 1.** 检出样品中不同种类鱼分布情况

4. 结论

1) 493 个淡水养殖鱼样品中, 检出药物残留的样品数量为 72 个。本研究中的淡水养殖鱼样品中氧氟沙星检出数最多, 磺胺类、六六六、滴滴涕和敌百虫没有检出。

2) 本研究检出地西洋药物残留样品 5 个, 说明存在使用镇静剂类药物的情况。我国目前缺乏水产麻醉相关的法规, 对鱼贩是否会过量、频繁地使用水产麻醉剂或其他镇静类药物, 建议加强监管。

基金项目

基于自贸区制度创新服务长三角跨境食品贸易监管和处置平台的开发和应用示范(课题编号: 15395810100)。

参考文献

- [1] 农业部渔业局. 中国渔业统计年鉴 2017 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2017.
- [2] 青木隆子, 陈波. 6 种天然鱼与养殖鱼的成分比较[J]. 国外水产, 1993(2): 21-26.
- [3] 刘晓宇. 探究淡水养殖鱼常见疾病的诊断和治疗方法[J]. 农民致富之友, 2017(2): 275.
- [4] 潘文渊. 淡水养殖鱼常见疾病及治疗方法[J]. 农业工程技术, 2016(20): 68.
- [5] 吴际萍, 程君晖, 海霞, 等. 淡水活鱼运输现状及发展前景[J]. 农技服务, 2008, 25(3): 72-73.
- [6] 黄啸. 水体充氧技术及其在水产品活体运输中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 宁波: 宁波大学, 2011.
- [7] 任洁. 巴比妥钠盐类辅助活鱼运输方法[J]. 中国农村科技, 2000(4): 37.
- [8] 吕飞, 陈灵君, 丁玉庭. 鱼类保活及运输方法的研究进展[J]. 食品研究与开发, 2012, 33(10): 225-228.

- [9] 朱敏. 鱼用麻醉剂 MS-222 残留量的测定及在大菱鲂体内富集消除规律研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 中国海洋大学, 2012.
- [10] 张丽, 汪之和. MS-222 对大黄鱼成鱼麻醉效果的研究[J]. 湖南农业科学, 2010(18): 38-40.
- [11] Sink, T.D., Strange, R.J. and Sawyers, R.E. (2007) Clove Oil at Lower Concentrations Is Less Effective Than MS-222 at Reducing Cortisol Stress Responses in Anesthetized Rainbow Trout. *North American Journal of Fisheries Management*, 27, 156-161. <https://doi.org/10.1577/M05-103.1>
- [12] 陈焕, 黄和, 高平, 等. 分散固相萃取——气相色谱法同时测定水产品中六种丁香酚类麻醉剂的残留量[J]. 食品工业科技, 2015, 36(8): 88-92+102.
- [13] 杜浩, 危起伟, 杨德国, 等. MS-222、丁香油、苯唑卡因对养殖美洲鲌幼鱼的麻醉效果[J]. 大连水产学院学报, 2007, 22(1): 20-26.
- [14] 刘永涛, 艾晓辉, 索纹纹, 等. 浸泡条件下孔雀石绿及其代谢物隐色孔雀石绿在斑点叉尾鲷组织中分布及消除规律研究[J]. 水生生物学报, 2013, 37(2): 269-280.
- [15] 吴冰醒, 曹海鹏, 阮记明, 等. 氧氟沙星在中华绒螯蟹体内的药代动力学和残留消除规律研究[J]. 淡水渔业, 2015, 45(3): 72-78.
- [16] 钱云云, 唐俊, 郑宗林, 等. 恩诺沙星在罗氏沼虾体内的药物代谢动力学[J]. 动物学杂志, 2007, 42(5): 62-69.
- [17] 赵东豪, 黎智广, 王旭峰, 等. 高效液相色谱 - 串联质谱法检测水产品中硝基咪唑类代谢物的优化研究[J]. 南方水产科学, 2015, 11(6): 58-64.
- [18] 刘建勇, 彭树锋. 亚甲基蓝对南美白对虾幼体的毒性研究[J]. 海洋湖沼通报, 2005(1): 49-53.
- [19] 潘金龙, 杨其清, 剧世强, 等. 犬超声心动参数及地西洋镇静后的变化[J]. 南京农业大学学报, 2017, 40(2): 332-338.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2373-1443, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: ojfr@hanspub.org