

# 苏州市售动物性水产品兽药残留和重金属 含量调研分析

丁洪流\*, 代 菲, 张素芳, 张淑琴, 李 苗, 程 浩, 王 洁

(苏州市产品质量监督检验院, 苏州 215104)

**摘 要:** **目的** 研究动物性水产品质量及存在的风险点。**方法** 采集苏州地区市售的 8 类水产品共 300 批次样品, 检测以兽药残留和重金属为主的 30 个项目, 并对检测结果进行数据分析和评价。**结果** 300 批次水产品, 经检验共有 33 批次不合格, 不合格率为 11.0%; 不合格产品类别为淡水鱼、淡水虾、海水蟹、海水虾 4 类, 其他 4 类均合格; 主要不合格项目为重金属镉和兽药残留: 孔雀石绿、恩诺沙星(以恩诺沙星与环丙沙星之和计)、呋喃西林代谢物、氧氟沙星。**结论** 重金属超标和兽药残留问题依然是水产品主要的质量问题, 但是不同类别水产品存在的情况有所不同, 淡水虾、淡水鱼主要存在兽药残留超标问题, 海水蟹、海水虾易存在重金属镉超标现象。皮皮虾、梭子蟹镉超标情况较严重, 应当引起重视。

**关键词:** 水产品; 质量分析; 重金属; 兽药残留

## Investigation and analysis of veterinary drug residues and heavy metals in animal aquatic products in Suzhou

DING Hong-Liu\*, DAI Fei, ZHANG Su-Fang, ZHANG Shu-Qin, LI Miao, CHENG Hao, WANG Jie

(Suzhou Institute of Product Quality Supervision and Inspection, Suzhou 215104, China)

**ABSTRACT: Objective** To investigate the quality and risks of animal-derived aquatic products. **Methods** A total of 300 batches of samples were collected from 8 kinds of aquatic products sold in Suzhou, 30 items mainly veterinary drug residues and heavy metals were detected, and the results were analyzed and evaluated. **Results** Among 300 batches of aquatic products, 33 batches were found to be unqualified, with an unqualified rate of 11.0%. The unqualified products were freshwater fish, freshwater shrimp, seawater crab and seawater shrimp, and the other four categories were all qualified. The main unqualified items were heavy metal cadmium and veterinary drug residues: malachite green, enrofloxacin (the sum of enrofloxacin and ciprofloxacin), furacillin metabolites, ofloxacin. **Conclusion** Over-standard heavy metals and veterinary drug residues are still the main quality problems of aquatic products, but different types of aquatic products have different situations. Freshwater shrimp and freshwater fish mainly have over-standard veterinary drug residues, and seawater crab and shrimp are prone to over-standard heavy metal cadmium. Cadmium exceeding the standard of dermal shrimp and *Portunus crab* is serious, which should be paid attention to.

**基金项目:** 国家质检总局科研项目(2017QK137)、苏州市科技局项目(SS201734)

**Fund:** Supported by Scientific Research Projects of the State Administration of Quality Supervision and Inspection (2017QK137), and Scientific Research Projects of Suzhou Science and Technology Bureau (SS201734)

\***通讯作者:** 丁洪流, 博士, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全与质量控制。E-mail: hollior@163.com

\***Corresponding author:** DING Hong-Liu, Ph.D, Senior Engineer, Suzhou Institute of Product Quality Supervision and Inspection, Suzhou 215104, China. Email: hollior@163.com

KEY WORDS: aquatic product; quality analysis; heavy metal; veterinary drug residues

1 引言

动物性水产品具有高蛋白、低脂肪的优点, 含有较多的不饱和脂肪酸, 是非常理想的健康食品。根据《中国居民膳食指南》(2016 版)推荐, 动物性的食物应优先选择鱼类, 我们每日摄入水产品推荐量应该达到 40 g 以上。然而近年来水产品时有报道出各种质量问题, 使得人们越来越多地关注水产品的质量状况。国家农村农业部公布的 2017 年<sup>[1]</sup>、2018 年<sup>[2]</sup>农产品质量安全例行监测中, 在蔬菜、水果、茶叶、畜禽产品和水产品 5 类农产品的抽检结果显示, 水产品合格率处于最低、次最低水平。在中国对日本、美国、欧盟水产品出口受阻事件中, 兽药残留是造成我国水产品出口受阻最主要的因素, 特别是禁用兽药问题<sup>[3]</sup>。重金属也是水产品中存在较多风险的项目, 重金属会给水产品造成直接毒害, 也会通过食物链在消费者体内富集, 对人体健康造成危害<sup>[4]</sup>。本次质量调研采集了市售的 300 批次水产品样品进行了兽药残留、重金属项目的检测, 并进行了质量分析, 以期为消费者、经营者和监管提供数据参考。

2 材料与方法

2.1 材料、试剂与仪器

样品: 采样时间为 2018 年 3 月至 10 月, 采集水产品共 300 批次, 涵盖种植养殖、市场流通和餐饮服务 3 个环节, 覆盖批发市场、超市、养殖场等不同业态。样品涵盖贝类、淡水鱼、淡水蟹、淡水虾、海水蟹、海水虾、海水鱼、水产制品 8 个类别, 其中贝类样品 10 批次, 有生蚝、鲍鱼、文蛤、花蛤等; 淡水蟹 90 批次, 有毛蟹、螃蟹、太湖蟹、大闸蟹、湖蟹、河蟹、塘蟹等; 淡水虾有河虾、太湖虾、白虾、基围虾等; 淡水鱼 54 批次, 有鲫鱼、昂刺鱼、鲈鱼、桂鱼、花鲢、黑鱼、激浪鱼、太湖银鱼、鳊鱼等; 海水虾 20 批次, 有泰国虾、对虾、斑节虾、南美白虾、皮皮虾、阿根廷红虾等; 海

水蟹 20 批次, 有梭子蟹、花蟹、石蟹、珍宝蟹、青蟹等; 海水鱼 20 批次, 有黄鱼、金丝鱼、鲳鱼、鸦片鱼、秋刀鱼、带鱼、青占鱼等; 水产制品 13 批次, 有各类烤鱼片等样品。样品随机采集后, 经去离子水洗净后, 取可食用部分粉碎匀浆待测, 甲壳类产品检测硝基喹啉类药物残留, 应取肌肉中间部分、舍去接触壳部分的肉。

标准物质: 诺氟沙星、洛美沙星、磺胺类、培氟沙星、恩诺沙星、环丙沙星、氧氟沙星、氯霉素、金霉素、土霉素、四环素、己烯雌酚、地美硝唑、甲硝唑、洛硝唑啉、呋喃唑酮代谢物、呋喃西林代谢物、呋喃它酮代谢物、唑乙醇代谢物、地西泮、孔雀石绿, 以上标准物质来自 Dr Ehrenstorfer GmbH 公司; 镉、甲基汞、乙基汞、铅、无机砷(亚砷酸根溶液 As<sup>3+</sup>、一甲基砷溶液、二甲基砷溶液、砷酸根溶液 As<sup>5+</sup>)(国家标准物质中心); 乙腈、甲醇、乙酸乙酯、甲酸、乙酸铵(色谱纯, 美国 Merck 公司); 硝酸、盐酸、高氯酸(优级纯, 苏州晶锐化学用品有限公司); 氨水、亚铁氰化钾、乙酸锌、正己烷等(分析纯, 国药集团试剂有限公司); 实验室用水为 Milli-Q 超纯水一级水。

仪器: 4000Qtrap 液相色谱串联质谱仪(美国 AB Sciex 公司); e2695 液相色谱仪(美国 Waters 公司); 7700X 电感耦合等离子质谱仪(美国 Agilent 公司); AAnalyst700 原子吸收光谱仪(美国 PE 公司); SAP 20 液相色谱-原子荧光联用仪(北京吉天仪器有限公司)。

2.2 实验方法

本次产品调研检测了诺氟沙星、洛美沙星等 24 种兽药残留, 铅、无机砷、甲基汞、镉、铬 5 种重金属和挥发性盐基氮共 30 个项目, 具体检测标准和判定标准见表 1。每批样品同时做空白试验、加标回收、平行样和质控样测定, 确保数据的准确性、重现性和可追溯性。质控要求按照各检验标准要求, 标准中未规定的, 按照 GB/T 27404-2008《实验室质量控制规范 食品理化检测》执行。

表 1 水产品分析用检验标准和判定标准  
Table 1 Inspection and judgment standards for aquatic products analysis

| 检验项目                | 检验标准                                                                        | 判定标准                                              |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 诺氟沙星、洛美沙星、培氟沙星、氧氟沙星 | 农业部 1077 号公告-1-2008 水产品中 17 种磺胺类及 15 种喹诺酮类药物残留量的测定液相色谱-串联质谱法 <sup>[5]</sup> | 中华人民共和国农业部 2292 号公告 <sup>[21]</sup>               |
| 恩诺沙星(以恩诺沙星与环丙沙星之和计) | 农业部 1077 号公告-1-2008 水产品中 17 种磺胺类及 15 种喹诺酮类药物残留量的测定液相色谱-串联质谱法                | 中华人民共和国农业部 235 号公告 动物性食品中兽药最高残留限量 <sup>[22]</sup> |
| 磺胺类(总量)             | GB/T 21316-2007 动物源性食品中磺胺类药物残留量的测定 液相色谱-质谱/质谱法 <sup>[6]</sup>               | 中华人民共和国农业部 235 号公告 动物性食品中兽药最高残留限量                 |
| 氯霉素、氟苯尼考            | GB/T 22338-2008 动物源性食品中氯霉素类药物残留量测定 <sup>[7]</sup> (液质法)                     | 中华人民共和国农业部 235 号公告 动物性食品中兽药最高残留限量                 |

续表 1

| 检验项目                       | 检验标准                                                                          | 判定标准                                                                     |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 金霉素、土霉素、四环素                | GB/T 21317-2007 动物源性食品中四环素类兽药残留量检测方法 液相色谱-质谱/质谱法与高效液相色谱法 <sup>[8]</sup> (液质法) | 中华人民共和国农业部 235 号公告 动物性食品中兽药最高残留限量                                        |
| 地美硝唑、甲硝唑、羟基甲硝唑、羟甲基甲硝唑、洛硝哒唑 | SN/T 1928-2007 进出口动物源性食品中硝基咪唑残留量检测方法 液相色谱-质谱/质谱法 <sup>[9]</sup>               | 中华人民共和国农业部 235 号公告 动物性食品中兽药最高残留限量                                        |
| 呋喃妥因代谢物、呋喃西林代谢物、           | GB/T 20752-2006 猪肉、牛肉、鸡肉、猪肝和水产品中硝基呋喃类代谢物残留量的测定 液相色谱-串联质谱法 <sup>[10]</sup>     | 中华人民共和国农业部公告 第 560 号 兽药地方标准废止目录 <sup>[23]</sup>                          |
| 呋喃唑酮代谢物、呋喃它酮代谢物            | GB/T 20752-2006 猪肉、牛肉、鸡肉、猪肝和水产品中硝基呋喃类代谢物残留量的测定 液相色谱-串联质谱法                     | 中华人民共和国农业部 235 号公告 动物性食品中兽药最高残留限量                                        |
| 喹乙醇代谢物                     | 农业部 1077 号公告-5-2008 水产品中喹乙醇代谢物残留量的测定 高效液相色谱法 <sup>[11]</sup>                  | 关于印发食品中可能违法添加的非食用物质和易滥用的食品添加剂品种名单(第五批)的通知(整顿办函[2011]1 号) <sup>[24]</sup> |
| 孔雀石绿                       | GB/T 20361-2006 水产品中孔雀石绿和结晶紫残留量的测定 高效液相色谱荧光检测法 <sup>[12]</sup>                | 中华人民共和国农业部 235 号公告 动物性食品中兽药最高残留限量                                        |
| 地西泮                        | SN/T 3235-2012 出口动物源食品中多类禁用药物残留量检测方法 液相色谱-质谱/质谱法 <sup>[13]</sup>              | 中华人民共和国农业部 235 号公告 动物性食品中兽药最高残留限量                                        |
| 己烯雌酚                       | GB/T 21981-2008 动物源食品中激素多残留检测方法液相色谱-质谱/质谱法 <sup>[14]</sup>                    | 中华人民共和国农业部 235 号公告 动物性食品中兽药最高残留限量                                        |
| 铅(以 Pb 计)                  | GB 5009.12-2017 食品安全国家标准 食品中铅的测定 <sup>[15]</sup> (第二法)                        |                                                                          |
| 镉(以 Cd 计)                  | GB 5009.15-2014 食品安全国家标准 食品中镉的测定 <sup>[16]</sup>                              |                                                                          |
| 甲基汞(以 Hg 计)                | GB 5009.17-2014 食品安全国家标准 食品中总汞及有机汞的测定 <sup>[17]</sup>                         | GB 2762-2017 食品安全国家标准 食品中污染物限量 <sup>[25]</sup>                           |
| 无机砷(以 As 计)                | GB 5009.11-2014 食品安全国家标准 食品中总砷及无机砷的测定 <sup>[18]</sup> (液相原子荧光光谱法)             |                                                                          |
| 铬(以 Cr 计)                  | GB 5009.123-2014 食品安全国家标准 食品中铬的测定 <sup>[19]</sup>                             |                                                                          |
| 挥发性盐基氮                     | GB 5009.228-2016 食品安全国家标准 食品中挥发性盐基氮的测定 <sup>[20]</sup>                        | GB 2733-2015 食品安全国家标准 鲜、冻动物性水产品 <sup>[26]</sup>                          |

3 结果与分析

3.1 整体情况分析

如表 2 所示,从采样环节进行分析,本次质量调研共采集样品 300 批次,不合格共 33 批次,整体不合格率为 11.0%;其中餐饮服务环节采样 52 批次,不合格 7 批次,不合格率 13.5%,市场流通 208 批次,不合格 26 批次,不合格率 12.5%,种植养殖环节 40 批次,未发现不合格。市场流通环节和餐饮服务环节较种植养殖环节不合格率要高,可能原因是前者水产品养殖密度大,更需要投放兽药来保持其生存率。从产品类别进行分析,淡水鱼、淡水虾、海水蟹、海水虾不合格率在 7.4%~45.0%,其他 4 类产品均合

格。具体各类产品的采样批次、不合格率、主要不合格项目见表 3。

表 2 水产品质量调研采样环节分布表  
Table 2 Sampling distribution for aquatic product quality analysis

| 采样环节 | 批次数 | 不合格批次 | 不合格率/% |
|------|-----|-------|--------|
| 餐饮服务 | 52  | 7     | 13.5   |
| 市场流通 | 208 | 26    | 12.5   |
| 种植养殖 | 40  | 0     | 0      |
| 合计   | 300 | 33    | 11.0   |

表 3 水产品样品质量分析总体情况  
Table 3 Overall situation of aquatic product quality analysis

| 品种   | 批次数 | 不合格<br>批次 | 不合格<br>率% | 不合格项目                            |
|------|-----|-----------|-----------|----------------------------------|
| 贝类   | 10  | 0         | 0         | /                                |
| 淡水蟹  | 90  | 0         | 0         | /                                |
| 淡水鱼  | 54  | 4         | 7.4       | 孔雀石绿、恩诺沙星<br>(以恩诺沙星与<br>环丙沙星之和计) |
| 淡水虾  | 73  | 14        | 19.2      | 呋喃西林代谢物、<br>氧氟沙星                 |
| 海水蟹  | 20  | 9         | 45.0      | 镉(以 Cd 计)                        |
| 海水鱼  | 20  | 0         | 0         | /                                |
| 海水虾  | 20  | 6         | 30.0      | 镉(以 Cd 计)                        |
| 水产制品 | 13  | 0         | 0         | /                                |
| 合计   | 300 | 33        | 11.0      |                                  |

3.2 淡水鱼产品质量分析

淡水鱼类产品除了表 4 中 7 个项目有检出, 其余项目未检出; 从检测结果看, 该类产品主要不合格项目为恩诺沙星(以恩诺沙星与环丙沙星之和计)、孔雀石绿 2 项兽药残留项目, 检出率分别为 11.1%和 5.6%, 不合格率分别为 1.9%和 5.6%。具体各项目检测值范围、平均值、检出率等信息见表 4。其中 2 批次鲫鱼、1 批次昂刺鱼的孔雀石绿有检出; 1 批次鳊鱼的恩诺沙星检出值为 327 μg/kg, 大于限

量值 100 μg/kg, 被判定为不合格。

孔雀石绿是人工合成的工业染料, 具有抗菌杀虫的作用, 曾被广泛用作驱虫剂、杀菌剂和防腐剂, 尤其对水霉病有特效, 因而在水产养殖领域曾经大量使用。由于孔雀石绿具有高毒素、高残留和致癌、致畸、致突变等副作用<sup>[27]</sup>, 世界各国明令禁止用于食品动物, 我国农业部公告第 235 号和我国《食品中可能违法添加的非食用物质和易滥用的食品添加剂名单(第四批)通知》明确规定所有食品禁止使用孔雀石绿。恩诺沙星属于氟喹诺酮类药物, 有杀菌作用, 被广泛应用于水产养殖中感染性疾病的防治。恩诺沙星应限量使用, 在动物肌肉、脂肪中的最大残留限量为 100 μg/kg。由于以上兽药价格低且治疗效果良好, 所以仍然被一些不法分子违规使用。

3.3 淡水虾产品质量分析

淡水虾类产品检测结果如表 5 所示, 主要不合格项目为呋喃西林代谢和氧氟沙星 2 项兽药残留项目, 不合格率分别为 19.2%和 1.4%。呋喃西林是一种人工合成的抗菌药, 可以治疗牲畜疾病。近年来在畜牧、水产养殖中被广泛应用, 但是根据我国农业部公告第 560 号, 呋喃西林被列入首批《兽药地方标准废止目录》中, 即禁止使用。硝基呋喃类药物在动物体内虽然半衰期短、代谢快, 但是其代谢产物能与细胞膜蛋白形成结合态, 在人体能长期稳定存在, 残留时间长, 毒性更强, 长期摄入会引起各种疾病, 对人体有致癌、致畸胎等副作用。虽然硝基呋喃类药物已被世界多国禁止用于食品动物, 但由于其低廉的价格、良好的治疗效果, 仍然被违法使用。

表 4 淡水鱼产品检测结果  
Table 4 Test results of freshwater fish products

| 项目     | 恩诺沙星(以恩诺沙星与<br>环丙沙星之和计) | 氟苯尼考  | 镉(以 Cd 计)  | 铬(以 Cr 计) | 挥发性盐基氮   | 孔雀石绿      | 铅     |
|--------|-------------------------|-------|------------|-----------|----------|-----------|-------|
| 单位     | μg/kg                   | μg/kg | mg/kg      | mg/kg     | mg/100 g | mg/kg     | mg/kg |
| 标准值    | ≤100                    | ≤1000 | ≤0.1       | ≤2.0      | ≤20      | 不得检出      | ≤0.5  |
| 检出值范围  | 4.1~327                 | 0.4   | 0.004~0.01 | 0.1~0.2   | 5~9      | 0.01~0.03 | 0.03  |
| 平均值    | 76.95                   | 0.4   | 0.007      | 0.13      | 6.1      | 0.016     | 0.03  |
| 检出率/%  | 11.1                    | 1.9   | 7.4        | 5.6       | 92.6     | 5.6       | 3.7   |
| 不合格率/% | 1.9                     | 0     | 0          | 0         | 0        | 5.6       | 0     |

表 5 淡水虾产品检测结果  
Table 5 Test results of freshwater shrimp products

| 项目     | 呋喃西林代谢物  | 镉(以 Cd 计) | 铬     | 挥发性盐基氮   | 铅        | 无机砷(以 As 计) | 氧氟沙星  |
|--------|----------|-----------|-------|----------|----------|-------------|-------|
| 单位     | μg/kg    | mg/kg     | mg/kg | mg/100 g | mg/kg    | mg/kg       | mg/kg |
| 标准值    | 不得检出     | ≤0.5      | ≤2.0  | ≤20      | ≤0.5     | ≤0.5        | 不得检出  |
| 检出值范围  | 3.6~10.6 | 0.002~0.2 | 0.4   | 4~10     | 0.03~0.2 | 0.03        | 16.3  |
| 平均值    | 6.84     | 0.042     | 0.4   | 6.65     | 0.11     | 0.03        | 16.3  |
| 检出率/%  | 19.2     | 30.1      | 1.4   | 94.6     | 4.1      | 1.4         | 1.4   |
| 不合格率/% | 19.2     | 0         | 0     | 0        | 0        | 0           | 1.4   |

### 3.4 海水蟹产品质量分析

海水蟹类产品检测结果如表 6 所示, 只有镉、挥发性盐基氮和铅项目有检出, 其余项目均未检出, 其中镉检出率为 100%, 20 批产品中有 9 批次产品镉检测结果超过标准值 0.5 mg/kg, 最大值为 1.7 mg/kg, 不合格率为 45.0%。检查了这 9 批次超标样品, 发现梭子蟹有 8 批次, 占了不合格产品的 88.9%, 该类产品的重金属镉超标现象应当引起重视。从监测结果来看, 海产品重金属镉污染水平普遍高于淡水产品, 梭子蟹、虾等甲壳类海产品合格率偏低, 重金属镉不合格率较高, 与殷小琴等<sup>[28]</sup>对南通市水产品中铅、镉含量分析与评价、王浩然等<sup>[29]</sup>对秦皇岛近海域海产品中重金属污染状况调研结果一致。水产品中的镉主要来源于含镉工业“三废”的排放、镉污染水体, 工业烟尘及燃烧的石油产品, 造成水产养殖环境的不断恶化, 进而导致重金属在水产品体内的富集; 海产品一般个体较对应淡水产品大, 生长周期长, 对于重金属的富集时间长, 富集量更多。

| 表 6 海水蟹产品检测结果<br>Table 6 Test results of seawater crab products |           |          |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|
| 项目                                                              | 镉(以 Cd 计) | 挥发性盐基氮   | 铅(以 Pb 计) |
| 单位                                                              | mg/kg     | mg/100 g | mg/kg     |
| 标准值                                                             | ≤0.5      | ≤30      | ≤0.5      |
| 检出值范围                                                           | 0.005~1.7 | 2~6      | 0.02~0.2  |
| 平均值                                                             | 0.54      | 4.10     | 0.11      |
| 检出率/%                                                           | 100       | 100      | 10        |
| 不合格率/%                                                          | 45.0      | 0        | 0         |

### 3.5 海水虾产品质量分析

20 批次海水虾类产品检测结果见表 7, 30 个项目中只有镉、挥发性盐基氮、铅有检出, 其他项目均未检出, 检出项中镉项目有 6 批次超过标准值 0.5 mg/kg, 不合格率为 30.0%, 最高值 1.4 mg/kg。检查了这 6 批次镉超标的水海虾发现, 均为皮皮虾, 因此, 该类产品镉超标问题应当引起重视。重金属在一定的程度上对生物体有毒副作用, 尤其在水产品体内的生物浓集作用较强, 肾脏是镉最主要的积蓄部位和靶器官, 镉会导致肾结石的发生, 一般情况下认为镉对肾脏的危害十分严重, 带来的伤害基本上是不可逆的, 日本富士山发生的“痛痛病”就是由镉引起的。

### 3.6 其他 4 类水产品质量分析

除了以上 4 种水产品外, 贝类、海水鱼、淡水蟹和水产制品均全部合格, 即未发现兽药残留和重金属超标现象。其中贝类几种重金属均有检出, 其他类别重金属检出情况较少。如: 贝类产品镉检出率为 100%, 检出值范围为

0.02~0.5 mg/kg, 平均值为 0.3 mg/kg; 铅检出率为 100%, 检出值范围为 0.03~0.3 mg/kg, 平均值为 0.2 mg/kg; 无机砷检出率为 30%, 检出值范围 0.01~0.03 mg/kg, 平均值为 0.023 mg/kg。原因可能是贝类由于其滤食性的特点, 较易吸附蓄积重金属<sup>[30]</sup>。

| 表 7 海水虾产品检测结果<br>Table 7 Test results of seawater shrimp products |           |          |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|----------|-----------|
| 项目                                                                | 镉(以 Cd 计) | 挥发性盐基氮   | 铅(以 Pb 计) |
| 单位                                                                | mg/kg     | mg/100 g | mg/kg     |
| 标准值                                                               | ≤0.5      | ≤30      | ≤0.5      |
| 检出值范围                                                             | 0.01~1.4  | 2~7      | 0.03~0.1  |
| 平均值                                                               | 0.46      | 5.15     | 0.077     |
| 检出率/%                                                             | 70.0      | 100.0    | 1.05      |
| 不合格率/%                                                            | 30.0      | 0        | 0         |

## 4 结 论

本次动物性水产品质量调研结果显示, 重金属和兽药残留问题依然是水产品主要的质量问题, 但是不同类别水产品存在的情况有所不同:

淡水虾、淡水鱼易存在孔雀石绿、氧氟沙星、恩诺沙星、硝基呋喃类兽药残留超标问题, 监管方面应持续强化水产养殖环节和市场流通环节所用饲料、兽药等投入品的监管, 特别是市场流通和餐饮服务环节, 加强水产养殖用药的指导, 严厉打击违法用药行为。

海水蟹、海水虾易存在重金属镉超标现象, 且不合格率远高于其他类别产品, 其中梭子蟹、皮皮虾产品中镉超标现象尤其严重, 应当引起重视, 并加强持续监测和原因分析, 适当时, 需警示消费。

消费者选购动物性水产品时, 有条件可以到种植养殖环节购买, 优先选择海水鱼、淡水蟹类产品, 水产品食用前可用净水暂养, 食用时各类水产品多样化, 不过量食用同一种产品。

### 参考文献

- [1] 农业农村部新闻办公室. 2017 年农产品质量安全例行监测总体抽检合格率 97.8%[EB/OL]. [2018-01-18]. [http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/201801/t20180118\\_6135311.htm](http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/201801/t20180118_6135311.htm)  
Information office of agriculture and rural affairs The qualified rate of routine monitoring of agricultural product quality and safety in 2017 was 97.8% [EB/OL]. [2018-01-18]. [http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/201801/t20180118\\_6135311.htm](http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/201801/t20180118_6135311.htm)
- [2] 农业农村部新闻办公室. 2018 年农产品抽检总体合格率 97.5%[EB/OL]. [2019-01-30]. [http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/201901/t20190130\\_6170902.htm](http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/201901/t20190130_6170902.htm)

- Information office of agriculture and rural affairs The qualified rate of routine monitoring of agricultural product quality and safety in 2018 was 97.5% [EB/OL]. [2019-01-30]. [http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/201901/t20190130\\_6170902.htm](http://www.moa.gov.cn/xw/zwdt/201901/t20190130_6170902.htm)
- [3] 吴海燕, 张志华, 朱文嘉, 等. 水产品中兽药残留限量标准的对比分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 9(18): 4877-4884
- Wu HY, Zhang ZH, Zhu WJ, *et al.* Comparative analysis of veterinary drug maximum residue limits of aquatic products [J]. J Food Saf Qual, 2018, 9(18): 4877-4884
- [4] 徐立新. 水产品中重金属及禁用渔药的安全风险评估[D]. 厦门: 集美大学, 2018.
- Xu LX. Security risk assessment of heavy metal and forbidden fishery medicine in aquatic products [D]. Xiamen: Jimei University, 2018.
- [5] 农业部 1077 号公告-1-2008 水产品中 17 种磺胺类及 15 种喹诺酮类药物残留量的测定 液相色谱-串联质谱法[S].
- Ministry of Agriculture Bulletin 1077-1-2008 Simultaneous determination of 17 sulfonamides and 15 quinolones residues in aquatic products by LC-MS/MS method [S].
- [6] GB/T 21316-2007 动物源性食品中磺胺类药物残留量的测定 液相色谱-质谱/质谱法[S].
- GB/T 21316-2007 Determination of sulfonamides residues in animal origin-LC-MS/MS method [S].
- [7] GB/T 22338-2008 动物源性食品中氯霉素类药物残留量测定[S].
- GB/T 22338-2008 Determination of chloramphenicol residues in animal origin [S].
- [8] GB/T 21317-2007 动物源性食品中四环素类兽药残留量检测方法 液相色谱-质谱/质谱法与高效液相色谱法[S].
- GB/T 21317-2007 Detection of tetracycline residues in animal origin-LC-MS/MS method and HPLC method [S].
- [9] SN/T 1928-2007 进出口动物源性食品中硝基咪唑残留量检测方法 液相色谱-质谱/质谱法[S].
- SN/T 1928-2007 Determination of nitroimidazoles residues in foodstuffs of animal origin for import and export-LC-MS/MS method [S].
- [10] GB/T 20752-2006 猪肉、牛肉、鸡肉、猪肝和水产品中硝基呋喃类代谢物残留量的测定 液相色谱-串联质谱法[S].
- GB/T 20752-2006 Method for the determination residues of the metabolites of nitrofurans in pork, beef, chicken, porcine liver and aquatic products-LC-MS/MS method [S].
- [11] 农业部 1077 号公告-5-2008 水产品中唑乙醇代谢物残留量的测定 高效液相色谱法[S].
- Ministry of Agriculture Bulletin 1077-5-2008 Determination of olaquinox metabolite residues in fishery products by high performance liquid chromatography [S].
- [12] GB/T 20361-2006 水产品中孔雀石绿和结晶紫残留量的测定 高效液相色谱荧光检测法[S].
- GB/T 20361-2006 Determination of malachite green and gentian violet residues in fishery products-high performance liquid chromatography with fluorescence detector [S].
- [13] SN/T 3235-2012 出口动物源食品中多类禁用药物残留量检测方法 液相色谱-质谱/质谱法[S].
- SN/T 3235-2012 Determination of multi-groups of banned drug residues in foodstuffs of animal origin for export-LC-MS/MS method [S].
- [14] GB/T 21981-2008 动物源食品中激素多残留检测方法 液相色谱-质谱/质谱法[S].
- GB/T 21981-2008 Determination of hormone multiresidues in foodstuffs of animal origin-LC-MS/MS method [S].
- [15] GB 5009.12-2017 食品安全国家标准 食品中铅的测定[S].
- GB 5009.12-2017 National food safety standard-Determination of lead in food [S].
- [16] GB 5009.15-2014 食品安全国家标准 食品中镉的测定[S].
- GB 5009.15-2014 National food safety standard-Determination of cadmium in food [S].
- [17] GB 5009.17-2014 食品安全国家标准 食品中总汞及有机汞的测定[S].
- GB 5009.17-2014 National food safety standard-Determination of total mercury and organic mercury in food [S].
- [18] GB 5009.11-2014 食品安全国家标准 食品中总砷及无机砷的测定[S].
- GB 5009.11-2014 National food safety standard-Determination of total arsenic and inorganic arsenic in food [S].
- [19] GB 5009.123-2014 食品安全国家标准 食品中铬的测定[S].
- GB 5009.123-2014 National food safety standard-Determination of chromium in food [S].
- [20] GB 5009.228-2016 食品安全国家标准 食品中挥发性盐基氮的测定[S].
- GB 5009.228-2016 National food safety standard-Determination of volatile basic nitrogen in food [S].
- [21] 中华人民共和国农业部 2292 号公告[EB/OL]. [2015-09-07]. [http://www.moa.gov.cn/govpublic/SYJ/201509/t20150907\\_4819267.htm](http://www.moa.gov.cn/govpublic/SYJ/201509/t20150907_4819267.htm).
- Announcement No. 2292 of the Ministry of Agriculture of the People's Republic of China [EB/OL]. [2015-09-07]. [http://www.moa.gov.cn/govpublic/SYJ/201509/t20150907\\_4819267.htm](http://www.moa.gov.cn/govpublic/SYJ/201509/t20150907_4819267.htm).
- [22] 中华人民共和国农业部 235 号公告 动物性食品中兽药最高残留限量[S].
- Announcement No. 235 of the Ministry of Agriculture of the People's Republic of China on the maximum residual limits of veterinary drugs in animal foods [S].
- [23] 中华人民共和国农业部公告第 560 号 兽药地方标准废止目录[S].
- [http://www.moa.gov.cn/gk/zcfg/nybgz/200806/t20080606\\_1057240.htm](http://www.moa.gov.cn/gk/zcfg/nybgz/200806/t20080606_1057240.htm)
- Announcement No. 560 of the Ministry of Agriculture of the People's Republic of China on the abolition catalogue of local standards for veterinary drugs [S].
- [http://www.moa.gov.cn/gk/zcfg/nybgz/200806/t20080606\\_1057240.htm](http://www.moa.gov.cn/gk/zcfg/nybgz/200806/t20080606_1057240.htm)
- [24] 关于印发食品中可能违法添加的非食用物质和易滥用的食品添加剂品种名单(第五批)的通知(整顿办函[2011]1 号)[Z].
- Circular on the publication of the list of non-edible substances and food additives that may be added illegally in food (fifth batch) [Z].
- [25] GB 2762-2017 食品安全国家标准 食品中污染物限量[S].
- GB 2762-2017 National food safety standard-Contaminant limit in food [S].
- [26] GB 2733-2015 食品安全国家标准 鲜、冻动物性水产品[S].
- GB 2733-2015 National food safety standard-Fresh and frozen animal aquatic products [S].
- [27] Rao KVK. Inhibition of DNA synthesis in primary rat hepatocyte cultures by malachite green:a new liver tumor promoter [J]. Toxicol Lett, 1995, 81(2): 107-113.

- [28] 殷小琴, 徐汇宏, 季寅星. 南通市水产品中铅、镉含量分析与评价[J]. 食品工业, 2018, 39(11): 198–200.
- Yin XQ, Xu HH, Ji YX. Analysis and assessment of contents of lead, cadmium in aquatic products in Nantong [J]. Food Ind, 2018, 39(11): 198–200.
- [29] 王浩然, 伊丽丽, 王红卫, 等. 秦皇岛近海域海产品中铅、镉、汞和无机砷污染状况及食用风险评价[J]. 现代预防医学, 2018, 45(24): 4443–4446.
- Wang HR, Yin LL, Wang HW, *et al.* Safety evaluation of lead, cadmium, mercury and inorganic arsenic pollution in seafood in the offshore of Qinhuangdao [J]. Mod Prev Med, 2018, 45(24): 4443–4446.
- [30] 程家丽, 张贤辉, 卓勤, 等. 我国海洋食用贝类重金属污染特征及其健康风险[J]. 中国食品卫生杂志, 2016, 28(2): 175–181.

Cheng JL, Zhang XH, Zhuo Q, *et al.* Accumulation and health risks of heavy metals in edible marine shellfishes from China [J]. Chin J Food Hyg, 2016, 28(2): 175–181.

(责任编辑: 武英华)

## 作者简介



丁洪流, 博士, 高级工程师, 主要研究方向为食品安全与质量控制。  
E-mail: hollior@163.com

## “功能性食品微生物”专题征稿函

随着经济的发展和人们生活水平的不断提高, 人们对食品的要求已从单纯的温饱转向了“功能、营养和健康”的新要求; 膳食结构和组成是影响健康和疾病发生的重要因素, 在人们多年以来追求中医、西医或中西医结合预防和治疗疾病模式外, 渐渐转“医补”为“食疗”, 期望利用食品的功能性达到促进健康和干预疾病的目的。因此, 以功能性食品微生物为核心的功能性食品如益生菌、乳酸菌、微生物源 PUFA、红曲等已逐渐深入人心, 这也推动了功能性食品微生物资源开发与应用的发展。在 21 世纪生物技术大发展的时代背景下, 利用食品微生物的特定功能性质, 开发系列健康的功能食品成为重要的发展趋势。目前, 以功能性微生物为核心的技术与产品已广泛用于食品、保健品、医药和饲料行业, 应用前景十分广阔。

功能性食品微生物是一类通过菌体细胞或代谢产物能够赋予食品具有特定功能性质、或者显著改进和优化食品制造工艺的微生物。鉴于此, 本刊特别策划了“功能性食品微生物”专题, 由江南大学食品学院的 **田丰伟 教授** 担任专题主编, 围绕 **(1) 功能性食品微生物的资源发掘、高效筛选、分离鉴定, (2) 功能性食品微生物的生物性质、功能机理与作用机制, (3) 基于功能性食品微生物的食品生物加工与制造的基础和应用研究, (4) 功能性食品微生物的评价与优化方面** 或您认为本领域有意义的问题进行论述, 计划在 2019 年 7 月份出版。

鉴于您在该领域的成就, 本刊主编 **吴永宁 研究员** 及专题主编 **田丰伟 教授** 特邀请您为本专题撰写稿件, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。综述、实验报告、研究论文均可, 请在 2019 年 5 月 20 日前通过网站或 E-mail 投稿。我们将快速处理并优先发表。

感谢您的参与与支持!

投稿方式: (请注明功能性食品微生物专题)

网站: [www.chinafoodj.com](http://www.chinafoodj.com)

E-mail: [jfoodsqa@126.com](mailto:jfoodsqa@126.com)

《食品安全质量检测学报》编辑部