

水产品与水产饲料中药物残留问题的分析及对策

潘 葳^{1,2}, 罗 钦^{1,2}, 刘文静^{1,2}, 林 虬^{1,2}, 涂杰峰^{1,2}

(1. 福建省水产饲料监督检验站, 福建 福州 350003;

2. 福建省农业科学院中心实验室/福建省精密仪器农业测试重点实验室, 福建 福州 350003)

摘 要: 水产品安全已经成为一个重要的公共卫生问题, 其中最突出的是药物残留问题, 安全的饲料是生产安全水产品的基础。阐述我国水产饲料、水产品二者的关联及其药物残留产生的原因、危害, 并提出防治对策, 从业者应了解药物残留产生的原因及危害, 并采取相应的措施使危害降到最小; 管理层应加快制定和完善行业的政策法规, 加大监管力度。

关键词: 水产饲料; 水产品; 药物残留; 危害; 对策

中图分类号: S 963.7

文献标识码: A

Analysis and Countermeasure of the Problems of Drug Residues in Aquatic Product and Aquatic Feed

PAN Wei^{1,2}, LUO Qin^{1,2}, LIU Wen-jing^{1,2}, LIN Qiu^{1,2}, TU Jie-feng^{1,2}

(1. *Fujian Feed for Marine Lives Quality Supervision and Test Station, Fuzhou, Fujian 350003, China;*

2. *Central Laboratory, Fujian Academy of Agricultural Sciences/Fujian Key Laboratory of Precision Measurement of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350003, China*)

Abstract: Quatic product safety has become an important public health problem, the most prominent is the drug residue problem. Safe aquatic feed is the base for producing aquatic products, and the quality of aquatic products (such as fish meal) as a raw material for feed production would affect the safety of feed. These two aspects complement each other. This paper illustrates the relationship of drug residue between aquatic feed and product, the causes and the hazards of drug residues, puts forward countermeasures and points out it is a long and arduous task to deal with safety issue in aquatic feed and products. For practitioners, they should be aware of the causes and hazards of drug residues, and take appropriate measures to minimize the harm. For administrators, they should accelerate setting and improving the policies and regulations of industry, and strengthen supervision.

Key words: aquatic feed; aquatic product; drug residues; hazards; countermeasures

随着全球经济一体化和水产品贸易国际化, 水产品安全已经成为重要的公共卫生问题, 其中最为突出的是药物残留问题, 无公害水产品已成为人们追求的消费方向。本文阐述我国水产品药物残留的状况, 水产饲料、水产品二者的关系及其药物残留产生的原因、危害, 总结我国目前与水产饲料和水产品相关的法律法规体系以及其中残留药物的检测方法, 指出目前检测方法的滞后现象, 并提出相应对策。

1 水产品药物残留的状况

随着我国水产养殖集约化程度的不断提高, 饲养密度的增加, 水产动物病害也迅速增多, 导致水产

品药物残留问题日益严重, 已直接影响到我国养殖水产品的市场竞争力、出口创汇能力、养殖业的健康发展和广大消费者的食用安全。目前, 我国水产品的药物残留问题已引起了各级政府和广大消费者及业界的普遍关注。但人们在某些程度上也片面夸大了水产品药残的严重性, 有的甚至危言耸听, 如“鱼虾是在药水里泡大的”、“蟹是吃药长大的”。事实上我国水产品的药物残留状况没有那么严重, 尤其是近年来我国不断加强农产品质量安全监管工作。自2001年起, 农业部每年定期对农产品质量安全实施例行监测工作, 据2011年1~3月农业部对全国31个省市(自治区)144个大中城市的监测结果显示,

收稿日期: 2011-06-24 初稿; 2011-12-02 修改稿

作者简介: 潘葳 (1970-), 女, 高级实验师, 研究方向为食品、饲料安全分析和营养检测

通讯作者: 涂杰峰 (1960-), 男, 副研究员, 主要从事食品、饲料安全检测研究

基金项目: 福建省地方标准制订项目 (闽海渔 [2008] 143 号)

水产品监测合格率为97.8%，同比提高2.4个百分点^[1]。因此我国水产品质量总体上是安全、放心的。但是，与城乡居民日益提高的消费要求相比，与技术性贸易壁垒日益加剧的国际贸易形势相比，水产品质量安全工作还存在一定差距。

我国水产养殖动物品种很多，从甲壳类到爬行类共百余种，但重点养殖对象只有20种左右。可能导致药物残留的都是那些价格相应较高、发病率较高、为控制疾病发生而用药强度较大的一些品种，如：虾、蟹、大菱鲆、鲈鱼、大黄鱼、鳗鲡、黄鳝、罗非鱼、牛蛙、鳖等。所用药物的种类较多，除了消毒剂、防腐剂（如甲醛）外，还有杀虫驱虫类（如孔雀石绿）、抗生素类（如氯霉素、土霉素）、磺胺类、呋喃类和喹诺酮类（如恩诺沙星）等，个别情况下还使用某些激素（如乙烯雌酚、喹乙醇）^[2]。加入WTO以来，我国出口的水产品共发生了近10起质量安全事件，如2001~2002年的“氯霉素事件”、2003年的“恩诺沙星事件”、2005~2006年的“硝基呋喃事件”和“孔雀石绿事件”等，近几年我国在农产品出口管理部门的严格监管下，基本没有再发生类似事件。而国内水产品质量药物残留问题仍不容乐观，如2006年的“多宝鱼事件”、2008年的“甲醛银鱼事件”、2009年的“豆豉鲮鱼罐头事件”、2010年的“小龙虾促肌溶解事件”等。2006年农业部首次对8个城市水产品中孔雀石绿进行了例行监测，平均合格率为88.1%；2007年江苏省南通地区氯霉素、硝基呋喃类超标率约7%，说明水产品质量安全监管工作仍然任重道远。

2 水产品和水产饲料药物残留的原因

在水产业的快速发展中，水产药物发挥了不可替代的作用。但是，水产饲料和养殖环节大量或不科学使用药物会造成较多的药物残留问题。

2.1 水产品药物残留的原因

2.1.1 药物使用不规范 包括使用违禁药物、过量使用药物和不遵守休药期规定。

2.1.2 投喂了药物残留超标的饲料 长期投喂了药物残留超标的饲料，会造成药物在养殖产品体内蓄积^[3-9]。安全的水产饲料是水产品安全生产的基础，水产饲料安全关系到水产品的质量安全，关系到水产养殖对环境的影响。

2.1.3 养殖环境受污染 如养殖户违规使用孔雀石绿、亚甲基蓝等对池塘进行消毒，而残留在池塘中的孔雀石绿等会在养殖的水产品体内蓄积。

2.1.4 水产品在其他环节中受污染 水产品在进行加工、包装、贮运、销售等过程中受到一些保鲜剂、防腐剂和消毒剂（如甲醛）等药物的污染。

2.2 水产饲料药物残留的原因

2.2.1 原料污染 药物使用后，在生物体内残存微量药物原体、有毒代谢物、降解物，此即药物残留。使用了含有药物残留的生物体作为原料来生产饲料，会使饲料中存在微量的药物残留。该药物残留非人为有意添加，而主要来源于被药物污染的原料。

2.2.2 饲料添加剂使用不规范 饲料中的添加剂少量使用能促进动物生长，提高饲料转化率，提高动物的生长速度，预防水生动物疾病的作用，但个别养殖场（户）在饲料中添加禁用药物或超量使用添加剂，导致严重后果。如喹乙醇曾经是我国水产配合饲料中使用最多的一种化学合成抗菌促生长剂，然而其在动物体内有一定残留，降解消除较慢，当动物体内蓄积达到一定程度时，会诱发细胞染色体畸变，动物在受到刺激时会大量出血而死^[10]。

2.2.3 天然产物本底或加工过程产物 饲料原料的天然产物本底含微量的药物或药物代谢物如呋喃类代谢产物^[11-12]，会造成饲料被检出药物残留。另外鱼粉和水产饲料在产生过程中均使用了高温高压技术，其过程有可能导致其原料中的蛋白质部分降解，产生含呋喃环类化合物—呋喃类代谢产物^[13]，也会造成饲料被检出药物残留，但此类残留含量极低。

3 药物残留超标的危害

3.1 水产品药物残留超标的危害

3.1.1 危害人体健康

（1）致畸致癌致突变：某些雌激素具有与内源性雌激素相似的生理特性，雌激素有效功能常常5倍于雌二醇，曾作为促生长剂在水产养殖中应用，后来发现它们有致癌、致畸、致突变作用，如乙烯雌酚；过量的抗生素会损伤人肝脏和骨髓造血机能，导致再生障碍性贫血和血小板减少、粒状白细胞减少症，如氯霉素等。人体经常摄入低剂量的雌激素、抗生素残留物，会逐渐在体内蓄积而导致各种器官发生病变，造成蓄积性中毒。（2）降低人体抵抗疾病的能力。长期食用含药物残留超标的水产品，可引起人体内部分病原菌对抗生素逐渐产生耐药性，也可能造成水产品中的耐药性细菌进入人体，将耐药因子传递给人体内的敏感菌^[14]。细菌耐药性不仅使抗生素的疗效降低，而且还会引起并发症。（3）促进性早熟。水产品中过量的激素类药

物残留对少年儿童的生长发育极为不利。目前大中城市中孩子性成熟提前,与动物产品(包括水产品)中过量的激素残留有很大的关系。(4)过敏反应。许多抗生素如青霉素、四环素、磺胺类、头孢菌素等均具有抗原性,可引起人的过敏反应。过敏体质的人如果食用了抗生素残留超标的水产品后便可能出现过敏反应,轻者可引起荨麻疹、血压下降、呼吸困难等,严重的可导致休克甚至死亡^[15]。

3.1.2 水产品出口受阻 前几年频繁出现一些水产品药物残留超标事件,在国内、国际上造成了不良影响,导致水产品出口受阻,使出口商和养殖企业遭受巨大的经济损失。如 2002 年“氯霉素事件”,造成近 5 万劳动力下岗,十几万水产品滞销,94 家出口企业经济损失高达 6.23 亿美元。

3.1.3 水产饲料药残超标 水产品(如鱼粉)作为生产水产饲料的原料之一很大程度上决定了水产饲料的安全。如鳗鱼饲料中进口白鱼粉所占的比例通常达 50%~60%,如改用红鱼粉,由于红鱼粉蛋白含量低,在鳗鱼饲料中所占的比例更高达 60%~70%。而甲鱼饲料中鱼粉所占的比例通常也达到 30%~40%,因此鱼粉等水产品药物残留超标会造成鳗鱼饲料、甲鱼饲料等水产饲料药残超标,导致饲养的水产品药残超标,两者相辅相成,形成恶性循环。

3.2 水产饲料药物残留超标的危害

(1) 导致水产品药物残留超标。使用含有痕量药物的饲料饲养鱼类,这些痕量药物会在鱼体中蓄积。饲料中药物残留量达到一定的值会引起养殖动物药残超标^[6-8]。而在水产饲料中滥用药物和饲料添加剂,更会导致水产品药物残留超标。(2) 降低水生动物抵抗疾病的能力。对水生动物长期低剂量使用某种曾经有效的抗生素后,会出现药效减弱或完全消失的现象,即产生耐药性,使水生动物感染性疾病的治疗更困难,损害其免疫功能,使其抗病、抗应激能力下降。近几年在全国范围内出现一种“鱼类应激性出血腹水综合征”,其主要原因就是饲料中长期过量使用喹乙醇造成鱼类中毒^[16]。农业部已经于 2002 年规定在水产饲料中严禁将喹乙醇作为饲料添加剂使用。

4 水产品和水产饲料质量安全的对策

4.1 建立健全法律法规,完善标准化体系

近年来,我国十分重视水产安全法制建设,制定了水产品和水产饲料业发展的政策和法律性文件,完善标准化体系,目前已形成了一套包括法

律、法规、部门规章和标准的体系(表 1),以便对行业进行指导和管理。农业部 2001 年 168 号《饲料药物添加剂使用规范》规定了允许在饲料中长期添加使用的药物添加剂共 32 个品种;农业部、卫生部、国家药品监督管理局公告 2002 年第 176 号《禁止在饲料和动物饮水中使用的药物品种目录》规定了 40 类药物禁止在饲料和动物饮水中使用;农业部 2001 年 193 号公告《食品动物禁用的兽药及其他化合物清单》规定了包括氯霉素、硝基呋喃等 21 种化合物禁用于食品动物。有些法规体系需要与时俱进即时更新,要建立统一的标准,以利于监管。例如近几年来,随着世界各国对食品安全的普遍关注和进出口贸易中利益的驱使,各国对噻啉酸有加严控制的趋势,其中最突出的是日本和韩国,日本规定噻啉酸在鱼肉组织中的残留限量是 $50 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$,韩国甚至定为不许检出。我国国内标准则参差不齐:“NY5070-2002《无公害食品 水产品中渔药残留限量》”对其实行 $0.3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的限量标准;“DB35/576-2004《鳗鲡》”规定其 $\leq 50 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$;我国商检系统已经把噻啉酸列为不得检出。此外 GB13078-2001《饲料卫生标准》及 NY5072-2002《无公害食品 渔用配合饲料安全限量》中缺乏对饲料中兽药安全限量的规定,建议尽快更新、补充相关内容。为了满足饲料监管的需要,福建省率先出台了省地方标准 DB 35/T 1035-2010《鳗鲡配合饲料中药物最大残留限量》^[17]。

我国目前水产品中药物残留的检测标准相对比较完善,而饲料中药物残留的检测标准滞后现象较为严重。饲料中硝基呋喃类代谢物、噻啉酸、四环素等药物的检测标准方法尚未出台,且某些标准方法的灵敏度不够,如 NY/T 727-2003《饲料中呋喃唑酮的测定高效液相色谱法》呋喃唑酮的检出限只能达到 $10 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$;GB/T19684-2005《饲料中金霉素的测定高效液相色谱法》金霉素检出限只能达到 $4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$,不能满足日益严格的对安全限量的要求。随着兽药科技的发展,新兽药品种、新的禁用药物还会不断出现,因此还需要不断地制定和修订饲料和水产品中的相应药物的检测方法,并提高方法的灵敏度。检测标准的滞后严重制约产品标准的制定:我们作为 DB 35/T 1035-2010《鳗鲡配合饲料中药物最大残留限量》的制定者,用于受到检测方法滞后及方法灵敏度偏低的制约,无法对更多的药物如噻啉酸、四环素、金霉素等药物规定其最大残留限量,因此强烈呼吁国家加快相关检测方法的制定或修订。

表 1 水产品与水产饲料安全的法律法规体系
Table 1 Laws and regulations system of aquatic product and aquatic feed safety

类 别	名 称
法律	《中华人民共和国农产品质量安全法》 《中华人民共和国产品质量法》
法规	《中华人民共和国兽药管理条例》 《中华人民共和国饲料和饲料添加剂管理条例》
部门规章	《动物性食品中兽药最高残留限量》(农业部 235 号公告)、《兽药停药期规定》 《饲料药物添加剂使用规范》(农业部 168 号公告) 《禁止在饲料和动物饮水中使用的药物品种目录》(农业部、卫生部、国家药品监督管理局公告 2002 年第 176 号) 《食品动物禁用的兽药及其他化合物清单》(农业部 193 号公告)
标准	NY5070-2002《无公害食品 水产品中渔药残留限量》 NY5071-2002《无公害食品 渔用药物使用准则》 GB13078-2001《饲料卫生标准》 NY5072-2002《无公害食品 渔用配合饲料安全限量》 DB 35/T 1035-2010《鳊鲢配合饲料中药物最大残留限量》、

4.2 推行 HACCP 管理，逐步建立有效的监管网络

作为管理层应加大监管力度，对养殖企业、饲料企业实行严格而统一的质量安全标准，建立良好的质量管理制度，建立水产品、饲料信息的可追溯系统。对水产品、水产加工、储运、销售过程及饲料原料、生产环节、添加剂添加环节进行全程控制，强化水产品、水产饲料源头控制和进出口检验检疫等，从而建立起有效的水产品安全综合管理体制。推行 HACCP 管理（危害因素分析和关键控制点）。作为国际上公认的食品卫生保证系统，能够对水产品、水产饲料安全进行早期预警，有效控制有毒有害原料进入水产环节，保证最终产品的各种药物残留和卫生指标安全合格。这是安全绿色水产养殖健康发展的基础。饲料生产工艺复杂，在饲料的加工生产环节上，一定要对饲料的进出进行严格的准入和登记，建立有效的监管网络。目前国内进出口管理部门已对出口水产品养殖场进行许可或备案，确保从塘头到出口每一个环节都是安全的。各省海洋与渔业局每年均制定《主要水产品药物残留与质量安全监控计划》，筹措经费，组织开展对重点水产品养殖基地、出口原料供应基地和无公害“双认证”单位生产水产品的现场抽检工作。但现有的备案场水产品的产量还远不足以满足出口的需要，国家对其全面跟踪监控受条件所限难度亦极大。水产饲料及水产品的安全与人类的健康和生存密切相关，当前存在的不安全因素很多，解决水产饲料、水产品安全问题是一项长期而艰巨的任务^[18-21]。

4.3 加大宣传力度，提高水产品、水产饲料安全意识

作为从业者应了解药物残留产生的原因及危害，并采取相应的措施使危害降到最小，因此要加大对水产养殖户的教育、培训力度，广泛开展新型农民培训工作，积极向养殖户普及养殖专业知识，强化广大水产养殖人员对药物使用范围、剂量、休药期的管理意识，大力推广绿色水产品生产技术，提高养殖户对滥用饲料添加剂严重后果的认识，自觉规范养殖行为，尽可能减少使用药物和药物添加剂。同时，加大药物残留及耐药性对水产品与人潜在危害的宣传力度，提高人们对水产品安全生产的意识。加强对水产饲料生产人员的定期培训，不仅要对企业领导和一线员工进行业务技能，专业知识的培训，而且还要加强对饲料安全的教育和宣传。在行政监督和法律监管的前提下，加强行业自律，发挥行业协会等组织的积极作用，使饲料企业担负起社会责任。

4.4 减少兽药的使用，加快饲用兽药替代产品的研发

在目前条件下要求养殖的各个环节全部禁用抗生素尚无现实可能，因此政府应加大科研投入，研制和使用对人和水生生物健康安全的、无污染、无残留的绿色饲料添加剂以替代兽药，如微生物制剂、中草药添加剂、酶制剂、酸化剂等，微生物制剂能在水生生物肠道中大量繁殖，并通过产生抗菌物质，改善肠道微生态环境、调整肠道菌群格局、抑制有病菌繁殖从而减少兽药的使用^[22]。同时限制药物使用对象、期限、用量及交替循环使用，从

而规避药物残留而引起的水产品安全的风险。

参考文献:

- [1] 农业部发布 2011 年第 1 次农产品质量安全例行监测信息 [J]. 农产品质量与安全, 2011, (3): 18.
- [2] 陈雪昌. 浅谈我国水产品药物残留状况及控制对策 [J]. 中国科技信息, 2006, (7): 129—130.
- [3] 梁增辉, 林黎明, 刘靖靖, 等. 噻啉酸和氟甲喹在鳗鱼体内的药代动力学研究 [J]. 海洋水产研究, 2006, 27 (3): 86—92.
- [4] 李美同, 郭文林, 仲锋. 土霉素在鳗鲡组织中残留的消除规律 [J]. 水产学报, 1997, 21 (1): 39—43.
- [5] 杨先乐, 郑宗林. 我国渔药使用现状、存在的问题及对策 [J]. 上海水产大学学报, 2007, 16 (4): 374—380.
- [6] 杨贤庆, 李来好, 郝淑贤. 土霉素在凡纳滨对虾肌肉组织中残留情况的研究 [J]. 热带海洋学报, 2007, 26 (3): 53—56.
- [7] 王奇, 范灿鹏, 陈锐慈, 等. 三种磺胺类药物对罗非鱼肝脏组织中谷胱甘肽转移酶 (GST) 和丙二醛 (MDA) 的影响 [J]. 生态环境学报, 2010, 19 (5): 1014—101.
- [8] 简纪常, 吴灶和, 陈刚. 恩诺沙星在眼斑拟石首鱼体内的药物代谢动力学 [J]. 中国兽医学报, 2005, 25 (2): 195—197.
- [9] JONG H L, BEOM U J, RAE K L, et al. Determination of roxithromycin residues in the flounder muscle with electrospray liquid chromatography-mass spectrometry [J]. Journal of Chromatography B, 2000, (746): 219—225.
- [10] 葛虹. 水产品中药物残留毒性、标准及检测方法 (二) [J]. 渔业致富指南, 2007, (8): 38—39.
- [11] 徐任生. 天然产物化学 [M]. 北京: 科学出版社, 1997: 727—733.
- [12] 林永成. 海洋微生物及其代谢产物 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2002: 274—275.
- [13] 阙建全. 食品化学 [M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2002: 341—342.
- [15] 郑冰, 苏淑娴. 抗生素类药物残留的现状、危害及对策 [J]. 分析实验室, 2010, (S1): 291—294.
- [16] 陈优胜. 福建省地方标准—鳗鲡配合饲料中药残指标的确定 (续) [J]. 饲料研究, 2011, (8): 83—84, 87.
- [14] 陈杖榴. 兽医药理学: 第 2 版 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2004: 197.
- [17] 福建省质量技术监督局. DB 35/T 1035—2010 鳗鲡配合饲料中药物最大残留限量 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [18] FAO. Residues of some veterinary drugs in animals and foods [S]. Food and Nutrition Paper 41/3 FAO Rome, 1991: 97—119.
- [19] 马兵, 穆迎春, 宋怿, 等. 各国药物残留限量标准对比分析及对中国水产品出口贸易的影响 [J]. 中国农学通报, 2010, 26 (17): 398—402.
- [20] 江敏, 顾国维, 李咏梅. 我国水产养殖业对环境的影响及对策 [J]. 重庆环境科学, 2003, 25 (3): 11—14.
- [21] 江希流, 华小梅, 朱益玲. 我国水产品的生产状况、质量和安全问题及其控制对策 [J]. 农村生态环境, 2004, 20 (2): 77—80.
- [22] 江山, 刘作华, 杨飞云, 等. 饲料与动物产品安全 [J]. 饲料研究, 2010, (4): 85—87.

(责任编辑: 柯文辉)