

引用格式: 赖育梅,王晓娅,赵云龙.标准化视角下我国水产品中孔雀石绿检出现状及对策研究[J].标准科学,2026(1):95-101.
LAI Yumei,WANG Xiaoya, ZHAO Yunlong.Current Situation of Malachite Green Detection in Aquatic Products in China and Countermeasures from the Standardization Perspective [J].Standard Science, 2026 (1) : 95-101.

标准化视角下我国水产品中孔雀石绿检出现状及对策研究

赖育梅 王晓娅* 赵云龙

(深圳市标准技术研究院)

摘要:【目的】为构建更为完善的水产品安全监管体系,推动我国水产品安全及水产养殖业的健康、可持续发展。【方法】对当前我国水产品中孔雀石绿(Malachite Green, MG)检出现状与孔雀石绿标准化现状之间的问题进行深入剖析并提出针对性的标准化建议及对策。【结果】我国早在2002年就禁止在食品动物中使用孔雀石绿。“三鱼两药”问题一直是我国农产品质量安全专项整治的重点之一,近十年来我国加大对水产养殖中使用孔雀石绿的打击力度,增强抽检次数、提高惩治力度、发布孔雀石绿检测方法相关标准等,但使用孔雀石绿现象仍屡禁不止。【结论】基于标准化视角,建议我国构建全链条追溯标准体系、加快检测技术标准迭代速度并研发应用绿色渔药,推动水产养殖销售健康发展。

关键词: 孔雀石绿; 标准; 水产品; 养殖

DOI编码: 10.3969/j.issn.1674-5698.2026.01.013

Current Situation of Malachite Green Detection in Aquatic Products in China and Countermeasures from the Standardization Perspective

LAI Yumei WANG Xiaoya* ZHAO Yunlong

(Shenzhen Institute of Standards and Technology)

Abstract: [Objective] The study aims to build a more complete aquatic product safety supervision system, promote the safety of aquatic products and the health and sustainable development of China's aquaculture industry. [Methods] This paper analyzes the problems between the current status of malachite green detection in aquatic products in China and the current status of malachite green standardization, and puts forward targeted standardization suggestions and countermeasures. [Results] As early as 2002, China banned the use of malachite green (MG) in food animals. In the past ten years, our country has increased the crackdown on the use of malachite green in aquaculture, increased the number of sampling inspections and punishment, and issued relevant standards for malachite green detection methods, but malachite green is still used in China. [Conclusion] From the perspective of standardization, it is suggested that China should build a full-chain traceability standards system, accelerate the iteration of testing technology standards, and develop and apply green fishery drugs to promote the healthy development of aquaculture sales.

Keywords: malachite green; standard; aquaculture; farming

作者简介: 赖育梅, 硕士, 研究助理, 研究方向为农业领域标准化。

王晓娅, 通信作者, 硕士, 工程师, 研究方向为农业领域标准化。

0 引言

联合国粮农组织《2024年世界渔业和水产养殖状况》报告显示,在水生动物总产量中,水产养殖动物类产量已经超过捕捞渔业动物类产量,说明世界渔业的侧重点已经逐渐从捕捞转向养殖,而人类直接消费水生动物的占比已经高达89%,说明水产养殖在保障粮食供给中起着重要作用^[1]。我国作为世界水产养殖产量最高的国家,是全球最大的水产品加工和出口国,承载着保障世界粮食安全的责任^[2],但水产养殖往往面临养殖密度大、鱼病多的问题。目前鱼病防治以药物防治为主。

孔雀石绿(Malachite Green, MG)作为一种人工合成三苯甲烷类物质,具有多种用途,可用于制作染料、农药、临床试剂等领域。1933年,其作为渔药被用于水产养殖。后来孔雀石绿及其代谢物被研究证实具有强毒性和高残留性,对水生动物和人体都具有潜在的致癌、致畸、致突变作用,还会造成水土污染,破坏生态平衡^[3]。2002年,我国明确禁止在食品动物中使用孔雀石绿,并采取一系列措施确保食品安全。但20余年来,在水产品中违规添加的案例却时有发生,孔雀石绿违规使用现象屡禁不止。通过标准体系规范养殖、检测、监管流程,统一标准,可消除监管差异,提升检测可信度,更有利于接轨国际标准。孔雀石绿污染水体,破坏水产品质量安全和贸易的可持续发展,更损害人的身体健康。尽管对孔雀石绿的检测技术与监管力度已经不断加强,但现有检测标准和水产品中孔雀石绿的监管标准化仍不够完善。孔雀石绿管理方面仍存在很大欠缺。因此,需要对我国水产品中孔雀石绿的违规使用和标准现状进行梳理,从标准化角度分析我国水产品中孔雀石绿检出的原因,并就原因提出未来水产中孔雀石绿标准体系方向的建议和对策,以期为我国水产品减少食品安全隐患,提高水产品市场竞争力,推动水产养殖业健康发展。

1 我国水产品中孔雀石绿检出及标准化现状

1.1 水产品中孔雀石绿监管及检出现状

水产品中药物残留情况是食品安全的主要隐患,其中“三鱼”[乌鳢(鲇鱼)、大菱鲆(多宝鱼)、鳊鱼]中的“两药”(孔雀石绿和硝基呋喃类代谢物)最为严重^[4]。水产品中孔雀石绿的违规使用主要集中于杀菌消毒、治疗水霉病、小瓜虫病、烂鳃烂尾等鱼类疾病,延长水产品运输或销售过程中的存活时间。经济价值较高或销售情况较好的水产品是孔雀石绿检出的重灾区^[5-6]。

相关研究表明,统计2006—2015年27个市、1679份水产品的检测数据,发现水产品中占比最多的是鱼类,高达88.62%,其中孔雀石绿检出率为22.51%。而在这1679份检测数据中,广东中山水产品中孔雀石绿的检测含量高达68 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ^[7]。近年来随着水产品中孔雀石绿抽检次数的增加,检出合格率已经不断提高,但目前仍存在抽检不合格情况。2017年,原国家食品药品监督管理总局发布《总局关于经营环节鲜活水产品抽检监测结果的通告》,对607批次的鲜活水产品进行抽检,检验结果合格率为89.1%。在不合格的66批次中,孔雀石绿占51批次^[8]。2019年上半年,农业农村部组织对31省的产地水产品进行抽检,共抽检24种水产品2026个样品,其中孔雀石绿仍有违法使用,不合格率为0.5%^[9]。除对经营环节的水产品进行兽药残留抽检,我国还定期开展水产养殖场的兽药使用残留等专项行动。例如,2007年《水产品药残专项整治行动方案》要求养殖环节孔雀石绿等禁用兽药残留抽检总体合格率必须达到95%以上^[10];2023年《农业农村部办公厅关于开展规范畜禽养殖用药专项整治行动的通知》要求全面系统检查指导畜禽养殖用药情况,其中表明以养殖场(户)、乡村兽医等为重点强化规范用药宣传教育^[11];我国每年开展兽药质量监督抽检和风险监测计划,确保养殖场规范使用兽药,全面监测兽药残留风险趋势。

1.2 水产品中孔雀石绿标准体系建设现状

我国从2001年开始对孔雀石绿实行管控,2002年原农业部印发《食品动物禁用的兽药及其它化合物清单》(原农业部公告第193号),将孔雀石绿纳入食品动物禁用清单;2020年发布的《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)替代了原农业部公告第193号,但孔雀石绿仍被列为禁用药。同年农业农村部发布标准NY 5071—2002《无公害食品 渔用药物使用准则》,将孔雀石绿列入禁用渔药清单。2010年,孔雀石绿进一步被列入《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)》。2017年,《国务院办公厅关于进一步加强农药兽药管理保障食品安全的通知》(国办发明电〔2017〕10号),严禁在水产养殖中使用孔雀石绿等禁用物质,对违法违规行为要依法依规严肃查处,责任追究到人。2019年,我国出台的《关于加快推进水产养殖业绿色发展的若干意见》是新中国成立以来发布的第一个针对水产养殖的指导性文件,为水产养殖质量安全提供系列指导。这一系列政策文件彰显我国对孔雀石绿的严厉打击态度,更为水产养殖和食品安全的发展提供有力保障。经过长达二十余年的管控,如今孔雀石绿在水产养殖中的检出率已大大减少,但仍存在滥用和检出情况。

我国现行的孔雀石绿检测标准见表1,共计20项,其中涵盖2项国家标准、7项行业标准、7项地方标准、2项团体标准及1项国家食品药品监督管理总局发布的公告(2017年第58号)。我国在2005年发布第一个关于检测水产品中孔雀石绿残留检测的标准。该标准与2006年发布的国家标准均依赖液相色谱等实验室技术,存在检测周期长、成本高等缺点,水产品中孔雀石绿不得检出。因此标准仅计算残留量总和,无法得出孔雀石绿及其不同代谢物的具体数值。其次标准之间并未实现统一,标准及目前存在的检测方法普遍受限于实验成本和时间,并且步骤复杂烦琐,不利于基层的快速筛查^[12]。随着科技的进步和检测方法的优化,针对水

产中孔雀石绿的快速检测方法已被开发,并制定相关快检标准,如KJ 201701可快速筛查水产品及其养殖用水中孔雀石绿和隐色孔雀石绿的总残留量;DB34/T 1421—2011采用酶联免疫吸附法将实验检出限提高至小于0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$;DB13/T 1358—2011操作简单无需前处理,可快速筛查水体中微痕量的孔雀石绿。但我国快检标准仍存在一定缺点:胶体金方法检出限较高,易出现低浓度漏检;部分标准仅能检测孔雀石绿及其代谢产物总残留量;对于某些可能存在干扰物质影响检测结果的水产品,存在出现假阳性或假阴性可能,需要结合其他方法验证阳性结果^[13]。此外,不同地区及检测机构的检测水平和设备差异,可能导致检测结果的差异性和不一致性。

2 孔雀石绿屡禁不止的原因及分析

2.1 全链条追溯标准体系不完善

孔雀石绿价格低廉,操作简便且效果显著,替代物较少,加上养殖户及商户对违禁药物意识不足,因此为了缩减渔药成本投入,迅速解决鱼类疾病问题,并在水产品运输过程中延长保鲜期,不良商家不惜违规使用孔雀石绿,严重危害水产品质量与安全。而我国水产品中孔雀石绿的生产销售与使用的全链条追溯标准体系存在系统性缺陷,导致水产品中孔雀石绿屡禁不止。

生产环节,孔雀石绿作为工业染料虽然不涉及渔药,但不法生产商家以“化学试剂”名义注册来逃避特殊资质审批,导致监管部门难以从源头切断孔雀石绿流入水产行业。销售环节,我国虽然将孔雀石绿列为水产品中的“禁药”,食安办〔2016〕15号文件也明确表示对于孔雀石绿等具有抗生素功能的禁用化合物,要建立实名购买和流向登记制度,实施严格管控,但实际执行层面存在许多难题。一是孔雀石绿允许用于非食用性观赏鱼,因此相比其他兽药受到的销售管控少;二是购买途径简单,可在各大购物平台见到其身影,无需经过严格的登记或许可证明,因此孔雀石绿禁用

表1 我国水产品中孔雀石绿检测现行标准表					
序号	标准号	类别	名称	发布日期	实施日期
1	GB/T 19857—2005	国家标准	水产品中孔雀石绿和结晶紫残留量的测定	2005-09-05	2005-09-05
2	GB/T 20361—2006	国家标准	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	2006-06-21	2006-09-01
3	NY/T 1756—2012	行业标准	饲料中孔雀石绿的测定	2012-12-24	2013-01-01
4	SN/T 4540.1—2016	行业标准	商品化试剂盒检测方法 孔雀石绿 方法一	2016-06-28	2017-02-01
5	SN/T 5116—2019	行业标准	进出口食用动物、饲料孔雀石绿、结晶紫测定液相色谱-质谱/质谱法	2019-09-03	2020-03-01
6	SN/T 5644.2—2023	行业标准	出口食品中农用化学物质的快速检测方法 拉曼光谱法 第2部分：孔雀石绿和结晶紫	2023-12-29	2024-07-01
7	SC/T 3021—2004	行业标准	水产品中孔雀石绿残留量的测定 液相色谱法	2004-01-07	2004-03-01
8	SC/T 9435—2019	行业标准	水产养殖环境（水体、底泥）中孔雀石绿的测定 高效液相色谱法	2019-08-01	2019-11-01
9	SC/T 9441—2023	行业标准	水产养殖环境（水体、底泥）中孔雀石绿、结晶紫及其代谢物残留量的测定 液相色谱-串联质谱法	2023-02-17	2023-06-01
10	DB13/T 1358—2011	地方标准	养殖用水中孔雀石绿快速测定方法 激光拉曼光谱法	2011-01-28	2011-02-28
11	DB13/T 2952—2019	地方标准	养殖水体中孔雀石绿残留量的测定液相色谱-串联质谱法	2019-03-25	2019-04-25
12	DB22/T 1617—2012	地方标准	饲料中孔雀石绿、隐色孔雀石绿、结晶紫和隐色结晶紫的测定 液相色谱-质谱/质谱法	2012-12-01	2013-01-01
13	DB34/T 1421—2011	地方标准	水产品中孔雀石绿及其代谢物残留量的快速筛选测定 酶联免疫法	2011-05-10	2011-06-10
14	DB34/T 2252—2014	地方标准	水产品中孔雀石绿残留的检测—胶体金免疫层析法	2014-12-17	2015-01-17
15	DB37/T 1780—2011	地方标准	水产苗种中孔雀石绿、结晶紫、亚甲基蓝及其代谢物残留量的测定 液相色谱法	2011-01-06	2011-03-01
16	DB43/T 1422—2018	地方标准	渔业水体中孔雀石绿的测定 液相色谱—串联质谱法	2018-04-04	2018-07-04
17	T/MMAT 002—2020	团体标准	罗非鱼中孔雀石绿、氯霉素、呋喃西林和呋喃唑酮代谢物残留快速检测方法	2020-07-01	2020-07-10
18	T/CIMA 0009—2019	团体标准	水产品中孔雀石绿快速检测自动化前处理仪	2019-07-18	2019-10-01
19	T/LTIA 25—2024	团体标准	鱼肉中孔雀石绿残留物的快速检测表面增强拉曼光谱法	2024-06-24	2024-07-01
20	KJ 201701	其他标准	水产品中孔雀石绿的快速检测 胶体金免疫层析法	2017-05-16	2017-05-16

不禁售。

水产养殖环节,《兽药管理条例》第三十八条明确规定:兽药使用单位,应当遵守国务院兽医行政管理部门制定的兽药安全使用规定,并建立用药记录。第四十三条也表明禁止销售含有违禁药物或者兽药残留量超过标准的食用动物产品。但

养殖户记录意识淡薄,记录内容缺乏规范或保存不当等导致无法实现有效追溯,基层执法无法实现动态监测,事后追责。

监管环节,我国监管体系主要聚焦于对销售水产品中孔雀石绿及其代谢物残留量的检测。一是生产销售环节缺乏线上追踪,且真实流向无法追溯;二是养殖环节的孔雀石绿难以检出,孔雀石绿在水体及鱼苗中的残留代谢时间不同,不同部分的代谢程度也不同,应有针对性地进行分段检测;三是运输环节,不法商家在运输环节违规使用禁药,并通过跨省运输逃避检查,导致无法通过现有标准实现动态跨省监管。

水产品中孔雀石绿全链条追溯方面的标准化不足构成了其在水产养殖及销售等领域被滥用或非法使用的主要原因。

2.2 检测标准及研发技术迭代滞后

我国孔雀石绿检测标准的更新滞后且缺乏衔接新型创新技术,我国现行国家标准GB/T 19857—2005和GB/T 20361—2006已使用近20年,而现存相关检测标准主要涉及高效液相色谱法、液相色谱-串联质谱法、酶联免疫吸附试验、免疫层析法等,方法烦琐且准确度不够高^[14],如GB/T 19857—2005检测限为 $0.5 \mu\text{g/kg}$,分子印迹电化学传感器检出限为 $5.47 \times 10^{-11} \text{mol/L}$ (约 $0.00002 \mu\text{g/kg}$),方法灵敏度差距大^[15]。

当前孔雀石绿新型检测技术与市场需求仍处于脱轨状态。以表面增强拉曼光谱和电化学传感器为代表的创新技术,在实验室阶段其检测灵敏度和准确度虽有显著提升,但受限于设备成本及仪器,极少实现成果转化。例如比色法检测过程需仪器辅助,且适配体比色法基本需要依托纳米粒子等,制备烦琐,成本高^[16]。

2.3 绿色渔药研发困难

水产养殖行业缺少孔雀石绿的直接替代品,主要通过使用多种渔药替代孔雀石绿的不同功能,例如使用含氯石灰、戊二醛、复合碘等消毒类药物替代孔雀石绿的消毒效果,使用盐酸多西环素、甲砒霉素、硫酸新霉素等抗微生物类药物替

代孔雀石绿的抗菌效果,使用盐酸氯苯胍、甲苯咪唑、敌百虫、过氧化氢等杀虫驱虫类药物替代孔雀石绿的驱、杀虫效果^[17]。传统渔药功能单一,用法复杂,难以满足复杂的病害防控需求。新型渔药研发难度大,成本高,使用局限性高。孔雀石绿替代药“美婷”,后因原料价格导致无法量产,在市场上基本绝迹^[18]。我国新型渔药研发速度与水产养殖需求增速不匹配。

3 建议及对策

3.1 创新及标准化检测技术

我国亟须构建一套科学、统一的孔雀石绿检测标准体系解决当前孔雀石绿检测技术存在的代谢物识别特异性不足、效率低、标准化滞后及产业化断层等问题。首先我国相关质检中心可与科研院校合作,共同研发适用于大批量水产品快速检测的新型痕量检测技术,同时将创新研发重点聚焦在智能化低成本便携式设备开发层面,突破传统检测技术的灵敏度与时效性瓶颈。其次是推动检测标准的制定与动态更新,现有检测标准体系滞后于技术发展,导致新型检测技术性能评价缺乏规范,市场上试剂盒假阳性率差异大。可建立标准动态修订机制,构建线上检测数据共享平台,实时采集各区域实验室检测数据,将大数据分析和智能监控结合应用于水产养殖监管中,实现数据可追溯。通过模型分析数据,识别标准滞后风险,如新技术灵敏度超出现行标准方法的水平,则自动形成标准修订预警信号,或量化检出限、特异性或抗干扰性等技术参数,评估新型技术与现行标准差距,设置标准修订阈值。

3.2 研发绿色渔药替代品

我国目前水产养殖主要依赖药物防治疫病,常见药物仍为化学药物,虽成本低见效快,但易滥用,引发耐药性、高残留和污染环境等问题。此外,孔雀石绿的多用途功效也是屡禁不止的重要原因。当前我国绿色渔药存在疗效不一,以及研发周期长、生产成本低、推广难等难题。绿色渔药研发难

题并非单一技术问题或政策问题,而是标准缺乏、研发滞后、成本失衡和市场乏力的系统性问题。我国既需要研发能够同时针对多种病原体的多用途渔药,提高防治效果,减少用药次数,降低养殖成本,为水产养殖业的可持续发展提供有力保障,又要将研发方向向生物制剂侧重,通过靶向抑菌实现精准治疗。一是加强科研投入,支持高校、科研院所和渔药企业开展联合攻关,突破关键技术瓶颈;二是完善渔药创制标准化技术平台,构建渔药创制和应用的全链条标准化技术平台,建立多病原体同步抑制效果评估模型,通过标准化评价体系缩短研发周期,推动新型绿色制剂标准化量产;三是加强渔药质量监管,确保渔药产品的安全性和有效性。

3.3 创新治理模型,构建全链条监管体系

我国目前对孔雀石绿的监管追溯力度不足,监管人员主要从销售端抽检孔雀石绿,且无法追溯孔雀石绿来源。生产环节作为监管链条的起点,是遏制非法供应的关键,首先推动将孔雀石绿纳入我国危险化学品目录,从源头规范原料采购及生产。其次,制定备案制度,建立国家级孔雀石绿生产平台,生产企业必须实名登记并提交资质证明,同时上传每批次唯一追溯码。

在采购流通环节构建“资质审核—交易监管—物流追踪”三位一体管理体系。销售商必须持有危化品经营许可证才能入驻备案平台,采购方在线提交用途证明,审核后生成电子采购许可证,平台自动核验销售方经营范围及与采购方的匹配度。交易全程电子化留痕,禁止现金交易,这样可以使物流环节的电子运单与交通部门共享,实时监控运输路径,防止中途流向非法渠道。此外,取消非科研和工业用户购买孔雀石绿的资格,科研机构需提供项目备案号及实验室安全承诺书,工业用户需提交生产许可证及消耗量匹配证明,其他用途一律禁止。推动水产品全链条监控和区块链存证,完善跨省联合执法机制,备案平台

基于历史数据与行业基准设定采购量阈值,针对异常交易,如小型养殖企业单次采购量突增,自动触发预警,并定向推送至属地监管部门进行现场核查,形成“数据研判—风险提示—快速响应”的闭环机制。

在使用环节要求采购方使用前提提交用途计划,标注产品追溯码。使用过程中建立电子台账,记录每次消耗量、操作人员及操作视频,上传至备案平台。市场监管部门通过备案平台不定期对采购方进行突击抽检,一旦发现残留,可通过追溯码确定责任主体,对违规者实施终身行业禁入。

为保障孔雀石绿全链条监管体系实时运行,需要开发大数据风险预警模型,同时将非法生产、销售和使用行为纳入犯罪范围,提高量刑标准,提高违法成本。

4 结语

水产品中孔雀石绿违规使用问题屡禁不止,既是我国水产养殖业粗放式发展的历史遗留症结,也是食品安全现代化治理体系尚未健全的现实映射。从标准化视角分析,其根本原因在于全链条追溯标准体系不完善、检测技术标准迭代滞后以及绿色替代渔药研发与应用困难。我国已从法律、技术、执法层面对水产品运输环节禁药使用形成管控体系,但受限于基层执法资源配置不均、标准化检测技术覆盖率低、跨区域协同机制缺失等问题,监管盲区仍广泛存在于生产源头隐蔽滥用、运输过程调包掺杂及终端市场追溯失灵等环节。未来需以标准化体系革新为核心,通过标准化与智能化的深度融合,彻底堵住“池塘到餐桌”的运输漏洞,将水产禁药治理从被动响应转向主动防控。禁用孔雀石绿关乎食品安全风险的精准管控,更是推动水产养殖业绿色转型、实现乡村振兴与健康中国战略的必由之路。

参考文献

- [1] 联合国粮农组织《2024年世界渔业和水产养殖状况》报告[J].世界农业,2024(7):145.
- [2] 于文静,高敬.《中国的远洋渔业发展》白皮书发布[J].水产科技情报,2023,50(6):403.
- [3] 翟毓秀,郭莹莹,耿霞,等.孔雀石绿的代谢机理及生物毒性研究进展[J].中国海洋大学学报(自然科学版),2007(1):27-32.
- [4] 穆迎春,徐锦华,任源远,等重点养殖水产品质量安全风险分析总论[J].中国渔业质量与标准,2021,11(6):52-60.
- [5] 张旭晟,宇盛好,李亦奇,等.上海市市售3种鱼类中孔雀石绿和硝基呋喃化合物监测结果及膳食暴露评估[J].中国食品卫生杂志,2020,32(1):88-92.
- [6] 王哲,李丹,顾泽茂.特色淡水鱼(鳊、黄颡鱼和虹鳟)质量安全风险分析[J].中国渔业质量与标准,2020,10(6):1-9.
- [7] 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.
- [8] 食品药品监管总局关于经营环节鲜活水产品抽检监测结果的通告(2017年第176号)[EB/OL].(2017-11-10)[2025-08-07].https://www.gov.cn/xinwen/2017-11/10/content_5238492.htm.
- [9] 关于《2019年国家产地水产品兽药残留监控计划》上半年实施情况的通报[J].中华人民共和国农业农村部公报,2019(9):124-126.
- [10] 农业部办公厅关于印发《水产品药残专项整治行动方案》的通知(农办渔〔2007〕66号)[EB/OL].(2007-09-05)[2025-08-07].https://yyj.moa.gov.cn/bjwj/201904/t20190419_6197197.htm
- [11] 农业农村部办公厅关于开展规范畜禽养殖用药专项整治行动的通知(农办牧〔2023〕7号)中华人民共和国中央人民政府官网[EB/OL].(2023-02-28)[2025-08-07].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2023-02/28/content_5743690.htm.
- [12] 曹漫杰,高静茹,任静.水产品中孔雀石绿检测方法的研究现状[J].广东化工,2025,52(2):90-92.
- [13] 潘玉宁,林慧,薛瑾,等.孔雀石绿的快速检测产品评价研究[J].生物加工过程,2022,20(5):576-582.
- [14] 宋春雪.水产品中孔雀石绿、结晶紫药物残留检测方法优化措施分析[J].中外食品工业,2024(13):93-95.
- [15] 陈威风,李青静,刘志景,等.孔雀石绿分子印迹电化学传感器的制备与应用[J].食品安全质量检测学报,2021,12(22):8797-8803.
- [16] 杨仪,赵于嫻,徐钰菲,等.水产品中孔雀石绿快速检测方法研究进展[J].中国食品添加剂,2025,36(1):144-151.
- [17] 王玉堂,陈昌福.水产用孔雀石绿替代药物实施方案[J].中国水产,2017(5):74-75.
- [18] 方琼玟.“美婷”因成本过高“难产”孔雀石绿替代药遇瓶颈,专家研发“美婷Ⅱ”[J].海洋与渔业,2018(2):20.