


绿色水产养殖中的 环境问题研究

吴志强 等 编著



 科学出版社
www.sciencep.com

绿色水产养殖中的 环境问题研究

吴志强等 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

淡水湖泊网箱养殖和池塘养殖,是我国内陆主要的两种水产养殖方式,本书选取它们为研究对象,通过试验集中研究了影响水产品养殖的诸多不利环境因素,包括养殖水域的水环境因子、浮游生物、富营养化、养殖用渔药、养殖毒理学等科学问题,探讨了淡水鱼类的营养评价和HACCP体系的应用等理论问题。

本书可供水产养殖单位技术人员和大中专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

绿色水产养殖中的环境问题研究/吴志强等编著. —北京:科学出版社, 2010

ISBN 978-7-03-029123-3

I. ①绿… II. ①吴… III. ①水产养殖-无污染技术-研究 IV. ①S96

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 190713 号

责任编辑:罗 静 孙 青/责任校对:郑金红

责任印制:钱玉芬/封面设计:耕者设计工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

骏 杰 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 10 月 第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2010 年 10 月 第一次印刷 印张: 16 1/2

印数: 1—1 500 字数: 323 000

定 价: 58.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

目前,水产养殖是世界上发展最快的食品生产领域之一,随着渔业的过度开发和养殖业的发展,环境安全和水产养殖安全的问题越来越突出。我国是养殖大国,养殖产量和面积均居世界首位。水产养殖业已成为我国最具活力的产业之一,但也面临着许多严重问题,其中水产养殖的安全问题已成为当前制约水产养殖持续健康发展的主要因素。主要表现为以下几个方面。①渔业水域水环境污染日趋严重,富营养化现象时常发生。某些地区不顾环境容量盲目扩大养殖规模,造成养殖品病害频繁发生。②养殖者对药物安全性重视不够。在养殖生产中普遍存在滥用药物现象,表现为多种药物大剂量重复使用,甚至为了防病而盲目使用药物。长期滥用药物,使细菌发生基因突变或转移,使部分病原微生物产生抗药性,药物使用后对养殖环境的影响和在动物体内的残留问题越来越严重。药物残留超标不仅影响了产品质量,而且严重危害了食用者的健康,同时在出口贸易方面也产生了不良影响。③养殖生产操作不规范,产品质量没有保证,市场竞争能力和抗风险能力较差。为了防治环境污染,保障人、水产品的健康,促进水产业的可持续发展,科学防治水产养殖环境污染,推广绿色健康水产养殖技术,加快推进规模化水产养殖场的技术改进与污染防治,已成为我国水产养殖业迫切需要解决的问题。

淡水湖泊网箱养殖和池塘养殖,是我国内陆主要的两种水产养殖方式,本研究选取它们为研究对象,通过近5年的实地试验研究,以江西省南昌市水产养殖为研究对象,设置了茅莲湖池塘养殖、柘林湖网箱养殖、军山湖围网养殖等主要试验和观察点,从水质、底质、水生生态、水生生物、养殖饲料、渔药、肥料、毒理、富营养化、水产品营养评价等多方面进行了科学研究,并应用HACCP的原理对水产养殖过程进行了综合分析。通过试验集中研究了影响水产养殖的诸多环境因素,包括养殖水域的水环境因子、浮游生物、富营养化、养殖用渔药、养殖毒理学等科学问题,探讨了淡水鱼类的营养评价和HACCP体系的应用等理论问题。

本书的编写内容是作者在承担江西省科技厅重大科技招标项目“九江观音塘无公害水产养殖模式示范基地关键技术研究”、南昌市科技局科技项目“HACCP质量安全体系的推广和应用”和“孔雀石绿在彭泽鲫鱼体内的残留和分布”期间工作的积累和综合起来的成果。有9位硕士研究生参加了本课题的研究并完成了硕士学位论文,在学术期刊上发表论文14篇。全书共分8章,汇聚

了众多师生的辛勤工作，其中有 10 多位老师和研究生参加了野外试验和书稿的撰写工作。

本书由吴志强教授和胡向萍教授主持编写，具体编著情况如下：

第 1 章：绿色水产养殖概述（吴志强、宋炜）；

第 2 章：水环境的研究（吴志强、张重祉、邱仁杰、王玉彬）；

第 3 章：养殖水域浮游生物研究（吴志强、邱仁杰、王玉彬）；

第 4 章：富营养化研究（吴志强、王玉彬、邱仁杰）；

第 5 章：养殖用渔药等研究（吴志强、胡向萍、陈晓妮、周辉明、刘引兰、邹琦、沈云雁）；

第 6 章：养殖毒理学研究（吴志强、胡向萍、周辉明、黄亮亮、陈晓妮、黄婷、邹琦）；

第 7 章：水产品的生化组成和营养评价（吴志强、张爱芳）；

第 8 章：HACCP 体系的综合应用（吴志强、胡向萍、宋炜、张重祉、邹琦）。

本书由吴志强统稿，参与本书策划和校对等工作的有刘彬彬、张建铭、胡茂林、付弘源、李菲萍、黄德练、姜恒等研究生，感谢他们的辛勤工作。

本书的出版得到了桂林理工大学广西环境工程与保护评价重点实验室、广西环境工程高校人才小高地创新团队建设项目的资助，谨致衷心感谢。

书中不足之处，敬请各位读者批评指正。

吴志强

桂林理工大学

2010 年 6 月 15 日

目 录

前言

第 1 章 绿色水产养殖概述	1
1.1 绿色水产品的定义	1
1.2 绿色水产养殖的技术要点	1
1.3 我国绿色水产养殖概述	2
1.4 我国绿色水产养殖存在的问题	4
1.5 国外推广绿色水产养殖和 HACCP 的运用	4
1.6 推进绿色水产养殖的措施	6
参考文献	6
第 2 章 水环境的研究	8
2.1 柘林湖水产养殖水体水环境因子研究	8
2.1.1 样点的设置和时间安排	8
2.1.2 材料与方法	8
2.1.3 结果与分析	9
2.2 茅莲湖水产养殖水体水环境因子研究	15
2.2.1 采样点设置及采样时间	15
2.2.2 材料与方法	16
2.2.3 结果与分析	16
2.3 小结	22
参考文献	22
第 3 章 养殖水域浮游生物研究	24
3.1 柘林湖养殖水体浮游生物研究	24
3.1.1 浮游植物的种类和群落结构	24
3.1.2 浮游动物的种类和群落结构	35
3.1.3 水体浮游植物与环境因子的关系	42
3.2 茅莲湖池塘养殖水体浮游生物研究	47
3.2.1 浮游植物的种类组成、季节变化和密度	47
3.2.2 浮游动物的种类组成	58
3.2.3 叶绿素 a 和浮游植物群落相似性分析	61
参考文献	68

第 4 章 富营养化研究	69
4.1 富营养化的含义、原因及危害	69
4.1.1 富营养化的含义	69
4.1.2 富营养化的原因	69
4.1.3 富营养化的危害	70
4.2 富营养化的评价和防治	70
4.2.1 富营养化的评价指标	70
4.2.2 富营养化的评价方法	71
4.2.3 富营养化的防治	71
4.3 柘林湖养殖水体的营养化评价	72
4.3.1 评价方法	72
4.3.2 结果与分析	75
4.4 茅莲湖养殖池塘水体的营养化评价	78
4.4.1 评价方法	78
4.4.2 结果与分析	79
参考文献	81
第 5 章 养殖用渔药等研究	83
5.1 渔药对水生生物的毒性作用研究概况	83
5.2 两种抗生素(土霉素、诺氟沙星)在甲鱼组织中的残留研究	84
5.2.1 材料与方法	84
5.2.2 结果与分析	86
5.2.3 讨论	87
5.3 二氧化氯和孔雀石绿对鲫鱼的急性毒性试验	88
5.4 二氧化氯和孔雀石绿对鲫鱼的亚慢性毒性试验	94
5.4.1 材料与方法	94
5.4.2 结果与分析	95
5.4.3 小结	115
5.5 南昌市部分水产品的渔药残留检测分析	115
5.5.1 南昌市部分水产养殖点调查分析	115
5.5.2 南昌市部分水产养殖点抽样检测分析结果	117
参考文献	120
第 6 章 养殖毒理学研究	123
6.1 乙酰甲胺磷对鲫鱼的毒性试验研究	123
6.1.1 材料与方法	123
6.1.2 结果与分析	124

6.1.3 讨论	126
6.2 氯氰菊酯和吡虫啉对克氏原螯虾的毒性作用	127
6.2.1 氯氰菊酯和吡虫啉对克氏原螯虾的急性毒性试验	127
6.2.2 氯氰菊酯和吡虫啉对克氏原螯虾耗氧率和排氨率的影响	131
6.2.3 氯氰菊酯和吡虫啉对克氏原螯虾 AChE 和 Na ⁺ 、K ⁺ -ATPase 活力的影响	137
6.2.4 氯氰菊酯和吡虫啉对克氏原螯虾免疫相关酶和抗氧化酶活力的影响	142
6.2.5 氯氰菊酯和吡虫啉对克氏原螯虾抗氧化酶活力的影响	150
6.3 三种重金属对鲤鱼幼鱼的毒性效应和积累	160
6.3.1 试验材料	160
6.3.2 试验方法	161
6.3.3 结果与讨论	162
6.4 混合重金属的相互作用对 Cu 在彭泽鲫幼鱼组织中积累的影响	164
6.4.1 材料与方法	165
6.4.2 暴露试验	165
6.4.3 结果与分析	166
6.4.4 结论	167
参考文献	168
第 7 章 水产品的生化组成和营养评价	170
7.1 水产品营养研究和营养评价概述	170
7.1.1 无机成分分析	170
7.1.2 脂肪含量以及脂肪酸组成	170
7.1.3 蛋白质含量、氨基酸组成以及蛋白质营养评价	171
7.2 斑鳊、草鱼、彭泽鲫肌肉中无机成分分析	174
7.2.1 水分的测定和结果分析	174
7.2.2 灰分的测定结果和分析	175
7.2.3 无机元素的测定和结果分析	176
7.3 斑鳊、草鱼、彭泽鲫肌肉中有机成分分析	177
7.3.1 斑鳊、草鱼、彭泽鲫肌肉的平均脂肪含量	177
7.3.2 脂肪酸组成及含量	181
7.4 斑鳊、草鱼、彭泽鲫的营养评价	199
7.4.1 试验方法	199
7.4.2 结果	201
7.4.3 讨论	207
参考文献	208

第 8 章 HACCP 体系的综合应用	210
8.1 HACCP 体系的概述和应用	210
8.1.1 HACCP 体系的概述	210
8.1.2 HACCP 体系的起源和发展	210
8.1.3 HACCP 体系的特点	211
8.1.4 HACCP 体系的基本原理	211
8.1.5 HACCP 体系与传统质量体系的比较	213
8.1.6 HACCP 和 GMP	214
8.2 HACCP 体系在水产养殖中的推广应用及其发展	214
8.2.1 HACCP 体系的基本原理在水产养殖中的应用	214
8.2.2 水产养殖过程中的主要危害	216
8.2.3 HACCP 体系在国外水产业中的推广应用	217
8.2.4 我国水产业推行 HACCP 体系的现实意义	218
8.3 HACCP 体系在柘林湖斑鳊网箱养殖中的应用	221
8.3.1 柘林湖斑鳊网箱养殖中的潜在危害分析	221
8.3.2 关键控制点的确定和监控	223
8.3.3 纠偏措施和记录验证程序	230
8.4 HACCP 体系在茅莲湖池塘养殖中的应用	230
8.4.1 茅莲湖池塘养殖中的潜在危害分析	230
8.4.2 关键控制点的确定和监控	232
8.4.3 纠偏措施和记录验证程序	232
8.5 HACCP 体系在南昌市军山湖河蟹养殖过程中的应用	239
8.5.1 养殖基地概述	239
8.5.2 河蟹养殖过程中的危害分析	239
8.5.3 河蟹养殖过程中的监控	239
参考文献	246
附录 1	248
附录 2	251

第 1 章 绿色水产养殖概述

随着生活水平的提高，人们的消费水准逐渐由“数量主导型”向“质量主导型”转变，由“温饱型”向“营养型”转化。绿色水产养殖，是市场经济的需要，是社会发展的必然产物，是渔民一条新的致富之路。大力发展绿色水产养殖是新形势下优化农业和农村经济结构，保证消费者食品安全，保护生态环境的必然要求。全面推进绿色水产品的生产，提高质量安全档次，增强市场竞争能力，是我国水产业持续健康发展的主攻方向和紧迫任务^[1~3]。

1.1 绿色水产品的定义

绿色水产品是指产地环境、生产过程和产品质量都符合国家有关规范和标准要求，经认证合格而获得认证证书并有绿色健康农产品标志的水产品及其加工品^[1]。广义的绿色水产品分为两类：第 1 类是完全不使用渔药、农药、化肥、添加剂等人工合成化学物质而生产出来的水产品，如有机食品、生态食品、AA 级绿色食品等，人们常称这类食品为纯天然食品；第 2 类是生产中允许限品种、限量、限时使用渔药、农药、化肥、添加剂等人工合成化学物质，这种方法生产出来的绿色水产品（包括 A 级绿色食品），其卫生质量比国家食品卫生标准严格。目前，各省正在或即将积极发展的绿色水产品主要属于第 2 类^[4]。

1.2 绿色水产养殖的技术要点

绿色水产养殖技术要点涵盖水产品生产的全过程，包括产前、产中、产后等一系列环节，是一个有机联系的整体。

(1) 产地环境要求。选择和保持绿色水产养殖环境是绿色养殖的前提，包括大气环境质量、渔业水域环境和渔业水源水质^[5]。养殖环境必须符合我国《农产品安全质量 无公害水产品产地环境要求》(GB/T18407.4—2001)的规定，其中大气环境规定了悬浮颗粒、二氧化硫、氮氧化物和氟化物 4 种污染物的浓度限量；水域环境规定了渔业水域土壤中汞、镉、铜、砷、铬（六价）、锌及六六六、滴滴涕的含量限量；渔业水源水质要求水质的感官标准：色、嗅、味（不得使水产品带有异色、异嗅、异味）、水源水质应符合《渔业水质标准》(GB11607—89)；养殖水质必须符合行业标准《无公害食品 海水养殖用水水质》(NY5052—

2001)和《无公害食品 淡水养殖用水水质》(NY5051—2001)。

(2) 培育和选用健康苗种。水产苗种生产与引进要符合《中华人民共和国渔业法》和农业部颁布的《水产苗种管理办法》的规定。用于繁殖的亲本必须来源于原良种场,质量符合相关标准。生产条件和设施应符合生产技术操作规程的要求,苗种质量须经具有资质的专业技术人员检验检疫。

(3) 控制适宜的养殖密度。合理的放养密度是绿色水产养殖的重要内容,超负荷养殖易引起养殖环境恶化,疾病暴发蔓延,水产品质量下降和商品率低等问题。因此,养殖密度必须严格控制,确保良好的养殖环境。

(4) 提供优质的饵料。饵料营养是绿色水产养殖的物质基础,合理地选择饵料品种,科学地投喂是绿色水产养殖的关键环节^[6]。提倡使用配合饲料;使用新鲜杂鱼,应及时投喂,确保鲜度;使用冷冻杂鱼,应严格控制解冻时间,避免在阳光下暴晒致使腐败变质。配合饲料应符合《饲料和饲料添加剂管理条例》、《渔用配合饲料安全限量标准》(NY5072—2002)和各养殖种类配合饲料营养行业标准和地方标准^[3]。使用药物添加剂的种类和用量应符合农业部《饲料药物添加剂使用规范》中的规定,不得选用国家规定禁止使用的药物,也不得在饲料中长期添加抗菌药物。

(5) 科学地预防和治疗疾病。疾病预防和合理使用渔药是绿色水产养殖的重要组成部分。用生态学和营养学来指导养殖生产,在充分了解常见病及其流行的基础上,积极做好预防工作,是绿色水产养殖的主要任务^[7~9]。渔用药物的使用应符合国家行业标准《绿色健康食品 渔用药物使用准则》(NY5071—2002)和《食品动物禁用的兽药及其化合物清单》的规定^[10,11]。

1.3 我国绿色水产养殖概述

加入世界贸易组织以后,我国水产品质量安全得到空前重视,水产品质量安全被我国有关部门列为食品中重点整治的对象。当前,药物残留仍然是水产品质量中存在的突出问题,水产品长期使用抗生素、激素等,造成产品药物残留超标现象比较普遍。从近年出现的“氯霉素事件”、“恩诺沙星事件”、“多宝鱼事件”中可见一斑^[12~20]。为此,中共中央、国务院提出了加快实施绿色健康食品行动计划的要求。农业部在北京、天津、上海和深圳4个城市试点的基础上,从2002年开始在全国范围内推进“绿色健康食品行动计划”,并颁布了《绿色健康农产品管理办法》。同年7月召开了全国绿色食品工作会议,明确提出了实施“绿色健康食品行动计划”是当前食品质量安全工作的主攻方向和紧迫任务,要将加强绿色食品工作与组织实施“绿色健康食品行动计划”结合起来,统一部署,整体推进,同时印发了《全面推进“绿色健康食品行动计划”的实施》和绿色健康农产

品规范管理与技术标准、操作规程等文件,力争用5年左右的时间,实现我国农产品的生产与消费安全。

绿色水产品生产是我国绿色健康农产品计划的重要组成部分^[5],在2002年7月公布的72项绿色健康食品标准中,水产品有25项,占绿色健康食品的34%。绿色水产品质量标准体系的主要内容有:海水、淡水养殖用水水质标准;水产品中渔药残留限量标准;渔用药物使用准则;渔用配合饲料使用规则;还有各种海水、淡水养殖生物的相关技术标准及操作规范。目前,制约我国渔业持续、稳定发展的因素之一就是渔业生态环境的恶化,这也是与世界范围内提倡的可持续发展相违背的。

近年来,广大消费者对食品安全的呼声很高,特别是我国出现的“多宝鱼事件”、“红心鸭蛋事件”,都促使消费者越来越注重食品的安全。推行 HACCP 可促使我国水产养殖和加工企业为消费者提供安全卫生、质量高的水产消费品,提高我国的水产消费品的食用安全水平,使水产消费品实现从鱼卵到市场全过程的安全管理,让消费者吃上放心鱼,满足广大消费者对食品安全的要求。

作为世界渔业生产大国,中国水产品产量已连续12年位居世界首位。同时水产品进出口贸易逐年增加,中国已成为世界主要的水产品进出口大国。加入WTO为中国水产品贸易带来了新的机遇,2002年中国水产品出口额首次超过泰国,位居世界首位。但是我国水产品质量却不尽如人意。出口产品在国外常因微生物超标和农药残留问题遭拒收。

例如,2001年初,奥地利消费者在食用冻虾仁后,引起过敏反应,从而引发对货源国——中国、印度和越南的虾原料进行检查。结果显示,从中国进口的虾仁中含有 $0.2\sim 5\mu\text{g}/\text{kg}$ 的“氯霉素”,部分产品超过欧洲制定的“氯霉素”含量在 $1\mu\text{g}/\text{kg}$ 以下的标准。欧盟委员会以此为由,决定自2002年1月31日起禁止从中国进口供人类消费或用作动物饲料的动物源性产品。

2002年3月,日本宣布对中国出口到日本的动物源性产品实行严格检验,同时公布11种药物的最大残留限量。2003年3月,由中国出口到日本的两批烤鳗中检测出含有“恩诺沙星”残留,极为严格的检验标准以及日本媒体的炒作,导致中国鳗鱼在日本市场上的销量急剧减少,严重影响了中国鳗鱼对日本的出口。

2005年6月5日,英国食品标准局在英国一家知名的超市连锁店出售的鲑鱼体内发现一种对人体有致癌、致畸、致突变等危害的名为“孔雀石绿”的成分。英国食品标准局发布消息说,“孔雀石绿”是一种对人体有极大危害的化学制剂,任何鱼类都不允许含有此类物质,并且这种化学物质不应该出现在任何食品中。而在中国很多地方,尤其是河南、湖北等地的水产养殖业和水产品贩运中,普遍使用“孔雀石绿”。这个问题被国内媒体曝光后,许多国家和地区相继

对来自中国的水产品迅速做出反应。欧盟、日本、韩国等对中国出口的鳗鱼等水产品实行强制检测“孔雀石绿”。2005年10月韩国在进口中国产的活鲈鱼中查出可致癌的“孔雀石绿”，随即对该产品做出了销毁以及退货处理，给中国水产品的出口贸易造成新的阻碍。

所有这些问题的发生与世界第一渔业大国的称号是不相符的。因此，必须提高我国水产品的质量，在全世界范围内树立高产高质的良好形象，才能促进我国水产品贸易的进一步发展。

1.4 我国绿色水产养殖存在的问题

目前，各地绿色水产养殖基地如雨后春笋般涌现，许多水产企业纷纷打出自己注册的绿色健康产品商标抢占市场。相对于传统的养殖，绿色水产养殖技术含量比较高，硬件设施苛刻，申报要求更严。但由于受到各种各样主观和客观因素的影响，目前我国绿色水产养殖中存在以下问题^[21~23]。

(1) 急功近利，品牌意识差。各地申报绿色产品一窝蜂，为了自身利益和政绩，部分不具备绿色水产养殖条件的单位也加入了申报行列；有些单位重创建轻保护，申报时全力以赴，绿色基地与商标批下来后，放松管理和投入，使得产品仍达不到真正的绿色标准。

(2) 大众普遍缺少对绿色水产品的认识，市场还没有真正对绿色水产品加以确认。绿色水产品与普通水产品并没有拉开价格差距，直接影响了目前绿色水产品养殖的效益和养殖户的积极性，导致绿色水产品养殖缺乏后劲，技术推广难度增大。

(3) 传统的渔业生产模式，松散型养殖，水面承包者的不稳定性也是制约绿色水产品养殖基地建设的一个重要原因。

(4) 绿色水产品养殖技术，尤其是饲料、渔药的规范尚不完善，需要进一步制定有关标准加以制约。

(5) 水环境及养殖周边环境的恶化限制了绿色水产养殖业的发展。

1.5 国外推广绿色水产养殖和 HACCP 的运用

大部分先进国家已开始推动水产品及其畜产品的危害分析及关键控制点(hazard analysis critical control point, HACCP)制度，并陆续将之法制化。

(1) 法国。法国农业部于1995年公布《直接提供消费者的食品卫生相关法令》、《家禽屠宰场的卫生条件》、《生鲜肉加工、流通的卫生条件》，并积极推动普及 HACCP 制度，把 HACCP 制度作为业者管理的指针，促进食品安全。法国

也受到欧盟指令, 将更努力推动 HACCP 与 ISO9000 的共同活动方式, 而且于 1996 年底通过《食品安全取缔化法案》来提高食品原料的卫生品质及强化食品卫生检查制度。

(2) 美国。1995 年 12 月, 美国发布联邦法规《水产与水产品加工品生产与进口的安全与卫生的规范》(21 CFR Part 123 and 1240 Procedures for the safety and Sanitary Processing and Importing of Fish and Fishery Products; Final Rule), 该法规又简称海产品 HACCP 法规, 它规定自 1997 年 12 月 18 日开始在美国水产加工业及水产品进出口时强制推行 HACCP, 它不仅对美国国内水产业, 而且对于进入美国的外国水产品及其生产者都产生了巨大的影响。该法规明确了未实行 HACCP 企业的产品不准进入美国市场, 1997 年 12 月 18 日该法规正式实行。至此, 美国基本完善了在水产界推广应用 HACCP 的法规体制。

(3) 日本。日本于 1995 年 5 月通过食品卫生法修正并公布了《综合卫生管理制造过程》, 即在食品的制造、加工及其管理方法上防止食品卫生危害。在水产品方面, 1995 年 4 月由于日本卫生管理制度的严重缺失而被欧盟全面禁止输入的重大教训, 促使日本业者不得不开始落实工厂的 HACCP 管理制度, 同年 12 月终于获得解禁, 日本水产品才能继续输入欧洲。目前虽然非强制实施此项目, 但日本内外销的水产品工厂均积极施行 HACCP 管理制度。1996 年 5 月至 10 月, 日本发生有史以来最大规模的病毒性大肠杆菌 O-157 食品中毒, 造成约 1 万人中毒, 10 人死亡的不幸事件。此事件引起日本政府与消费者的空前震撼, 厚生省于 7 月正式通告屠宰场、食品加工厂等业者必须彻底实施 HACCP 管理制度, 以防止类似食品中毒案件再度发生。

(4) 加拿大。加拿大的渔业海洋部自 1992 年 2 月推行水产品的登录制度, 规定申请登录的必备条件为水产品工厂应实施以 HACCP 为基础的品质管理计划。在乳肉卫生方面, 农业部依据强化食品安全计划 (Food Safety Enhancement Program), 自 1996 年起推动屠宰场、食品制品、乳制品等的 HACCP 管理制度。

(5) 智利。智利的食品卫生管理由保健局依据 1982 年所制定的《食品卫生规则》执行。其国内的食品制造、贩售、外食等业者均须遵循此规则。输出食品采用各种卫生证明制度, 1994 年 8 月水产部正式将 HACCP 纳入输出水产品的卫生证明管理制度。为确保输往欧盟水产品的安全, 智利于 1997 年 3 月实施 HACCP 品质保证计划, 输往美国的水产品也于同年开始施行此计划。目前智利 250 家的水产品输出业者中, 共计有 100 家提出 HACCP 管理计划, 已有 60 家通过书面审查, 其中 5 家经现场评审合格, 取得输出卫生证明, 至于不合格的 40 家必须先修正其 HACCP 管理计划后再提出申请。

1.6 推进绿色水产养殖的措施

为了有效地解决当前水产品存在的质量问题,保证水产品有利于人民生活健康,除了对上市的水产品进行强有力的监控措施外,最有效的办法是从源头上抓好水产养殖的全过程,确保水产品的质量^[21]。

(1) 划定水产养殖用水保护区。严格规范该地区水的取用及污染物、污气和生活垃圾的排放,定期抽取水样化验,全程保证绿色基地水质符合 NY5051—2001 标准。

(2) 及时出台各类水产品绿色养殖标准和操作规程,增加绿色水产品生产的可操作性。

(3) 各地必须进一步加大宣传力度,通过技术培训、典型示范与电视、广播、报刊、简讯等多种形式普及绿色水产养殖,加深渔民对绿色渔业生产的认识,提升渔民水产品绿色养殖的自觉性。

(4) 强化各级监管,不断完善水产品检验检疫和病害检测机制,定期发布水产品病害预警和信息,减少病虫害发生概率;不定期对各绿色生产基地抽检,尤其是产品上市期间的检验,初次检验不合格的限期整改并暂停其产品挂(绿色)牌,再次抽检不合格立即取消其绿色基地和产品资格。

(5) 发展水产品加工,便于产品包装挂牌进入国内外市场,缓解部分品种集中上市、销售期短的矛盾,同时进一步增加水产品的附加值。

(6) 推广设施渔业,与国际先进渔业生产接轨。有利于推动绿色水产基地与公司的建设,全程保证产品的品质,错开水产品上市时间,创建公司品牌。内陆地区还可引进海(淡)水名贵品种养殖,丰富当地水产养殖品种,满足内陆地区对鲜活海产品的不断需求。

绿色水产养殖建设是一项复杂的系统工程,我国尚处于起步和完善阶段,需要一定的时间来推广普及,需要做的工作很多。绿色水产养殖符合世界渔业发展潮流,我国渔业要想走在国际渔业前列就必须大力发展绿色水产养殖,这是现代渔业的要求和发展方向^[24~26]。

参 考 文 献

- [1] 彭开松,余锐萍.淡水水产动物无公害生产与消费.北京:中国农业出版社,2003
- [2] 麦康森.无公害渔用饲料配制技术.北京:中国农业出版社,2003
- [3] 朱清顺,苗玉霞.河蟹无公害养殖综合技术.北京:中国农业出版社,2003
- [4] 曾庆,杨柳.无公害水产养殖关键技术.成都:四川科学技术出版社,2004
- [5] 孙立新.无公害水产养殖的发展浅析.科学养鱼,2003,12:6

- [6] 郭龙宝. 无公害养殖彭泽鲫技术. 科学养鱼, 2004, 4: 14
- [7] 邹国忠. 试论绿色水产及病害防治. 内陆水产, 2000, 1: 22-24
- [8] 赵乃刚. 我国河蟹业及其发展前景. 科学养鱼, 2000, 6: 5, 6
- [9] 余智杰, 杨凤梅. 水产病害及无公害养殖. 江西水产科技, 2003, 4: 13-15
- [10] 张建通, 郝艳娟. 无公害水产品渔用药物的种类及使用. 科学养鱼, 2004, 10: 46, 47
- [11] 邓永强, 汪开毓, 黄小丽, 等. 无公害杀虫渔药的研究方向. 中国水产, 2004, 4: 70-72
- [12] 叶雪珠, 赵燕申, 王小骊, 等. 水产品中氯霉素残留问题及对策. 食品研究与开发, 2003, 24 (5): 16-18
- [13] 杨先乐. 水产品药物残留与渔药的科学管理和使用 (一). 中国水产, 2002, 10: 74, 75
- [14] 杨先乐. 水产品药物残留与渔药的科学管理和使用 (二). 中国水产, 2002, 11: 74, 75
- [15] 全国水产技术推广总站. 我国水产养殖用药现状与发展. 中国水产, 2005, 11: 14-16
- [16] 李兆新. 我国渔药质量状况及水产品中渔药残留监控. 海洋水产研究, 2001, 22 (2): 76-80
- [17] 李健. 加强渔用药物管理促进水产养殖可持续发展. 中国水产, 2000, 6: 68
- [18] 李兆新. 渔药残留监控刻不容缓. 中国水产, 2000, 10: 11
- [19] 苏文清. 唐山市渔用药物管理现状和问题探讨. 中国水产, 2000, 6: 66
- [20] 杨先乐. 我国渔药的研究和生产. 水利渔业, 1998, 1: 23, 24
- [21] 陈智贤. 推行无公害水产养殖的几点体会. 中国水产, 2005, 2: 29, 30
- [22] 田新凯. 推广无公害水产养殖保障水产品安全健康. 内陆水产, 2005, 1: 41, 42
- [23] 邢旭文. 我国淡水特种水产养殖业的现状及对策. 科学养鱼, 2002, 2: 5, 6
- [24] 刘靖, 刑殿楼. 健康养殖在渔业生产上的应用. 水产科学, 2005, 8: 53, 54
- [25] 刘震. 树立无公害标准化生产意识全面提升水产品安全质量. 中国水产, 2002, 12: 24, 25
- [26] 宋炜. 柘龙湖无公害斑鳊网箱养殖技术及 HACCP 的应用. 南昌大学硕士学位论文, 2007

第 2 章 水环境的研究

近几年,在渔业资源衰竭和捕捞产量下降的情况下,水产养殖业得到了快速发展,我国渔业总产量连续多年居世界首位,2006 年我国作为传统养殖方式的池塘养殖面积为 239.130 万 hm^2 ,该方式不仅现在是我国水产养殖的主体,今后一段时间内仍是我国淡水产品的主要来源。我国内陆天然水域中有渔业活动的湖泊约为 93.97 万 hm^2 ,水库为 168.96 万 hm^2 ,在这些水域中布设有网箱养鱼的面积共计 5310.2 hm^2 ,近年来网箱养殖业发展迅速。随着养殖面积的扩大,这种生产性的养鱼活动势必对水体生态系统的结构和功能产生一定的影响,特别是可能引起水体逐渐的富营养化。水环境的优劣,直接影响水产品的质量安全。因此,非常有必要对养殖水体的水环境进行深入的研究和分析,本章选取水库网箱养殖和池塘养殖这两种内陆较为普遍的淡水水产养殖方式为研究对象,探讨水环境因子的变化特点。

2.1 柘林湖水产养殖水体水环境因子研究

理化因子是影响水体生态系统的主要因素之一,不同的理化因子决定了不同的浮游生物群落,并且理化因子也是评价水质及水体营养状态的重要指标。

2.1.1 样点的设置和时间安排

在江西省永修县柘林湖水库网箱养殖区选择一个养殖场,有网箱 500 个左右,成不规则的四边形分布,根据网箱的布局情况在养殖区内设置采样点(图 2.1)。在各个角设 4 个网箱内样点(A、B、C、D),2006 年 7 月至 2007 年 7 月逐月采样,具体时间为每月下旬某一天的上午 10 时至下午 1 时。

2.1.2 材料与方法

1. 测定所用的仪器和设备

采水器(1L),黑白盘,中国科学院水生生物研究所制备;普通水银温度计;精密 pH 试纸,上海三爱思试剂有限公司制备;1.0~10.0 mg/L 的水质溶解氧快速检测盒、0.2~1.5 mg/L 的水质氨氮快速检测盒、0.005~0.30 mg/L 的水质亚硝酸盐快速检测盒,均由厦门利洋水产科技有限公司制备。