



中国水产动物疾病学研究进展

THE ADVANCEMENT OF PATHOLOGICAL RESEARCHES ON AQUATIC ANIMALS IN CHINA

黄琪琰

(上海水产大学, 200090)

Huang Qiyán

(Shanghai Fisheries University, 200090)

关键词 水产动物, 病理学, 中国

KEYWORDS aquatic animal, pathology, China

水产动物疾病学是研究水产经济动物疾病的发病原因、病理机制、流行规律以及诊断、预防和治疗方法的科学。它是一门理论性和实践性都很强的科学,是随着水产经济动物养殖生产的发展而发展起来的。

水产动物疾病的知识起源,可以追溯到几千年以前,尤其是对鱼类疾病,在不少古籍中有过记载和描述。但是对于水产动物疾病采取科学方法进行研究,却只是近一个多世纪的事情。在十九世纪中叶,国外许多生物学家对鱼类寄生虫作了大量研究和记述;此后随着养鱼业的发展,逐步深入到鱼病的治疗和预防,在上一世纪的最后十年,进到了对细菌性鱼病的研究工作,直到本世纪50年代才开始了对病毒性鱼病的研究。我国对鱼病进行科学研究,虽然到本世纪20年代才开始,但是在近四十多年中却以非常快的速度发展起来。从20年代开始的前30年,我国的生物学家和养鱼专家开始引进了国外的鱼病学知识,并对我国的鱼类寄生虫进行研究,但是因为受到旧中国社会条件的限制,对于中国鱼病的研究始终处于零散不系统的地步。建国之后,水产生产和科学技术事业受到党和政府的重视,在科研部门和高等院校中建立了鱼病科研和教学的专门机构,在国家的科研规划和计划中列入了对鱼类疾病研究的项目,这不仅对鱼病的研究工作有了保证,而且进入了系统研究阶段。50年代初,随着淡水养鱼生产的迅速发展,几乎同步地开展了对淡水鱼的寄生虫病、细菌性疾病、真菌性疾病以及非寄生性疾病的研究。在十年左右的时间里,对当时淡水养殖鱼类危害较大的十多种寄生虫病[陈启镛,1955和1956a、b;倪达书等,1960;徐恭爱等,1963;林慕恩等,1963;叶亮盛,1955;廖翔华等,1956;潘金培等,1963;尹文英,1955、1956、1963;任云峰等,1958;徐墨耕等,1955;王耕南,1958;水产部南海水产研究所,1958],5种细菌性鱼病[王德铭,1956、1957、1958;王德铭等,1959、1962],一种真菌性鱼病[唐士良,1959],以及气泡病[万志远,1960],藻类中毒、化学物质中毒等非寄生性鱼病进行研究,基本上解决了当时生产上迫切需要解决的鱼病问题,并总结出一套“四消四定”有效预防措施[倪达书,1955;倪达书等,1956]。与此同时,在高等水产院校中开设了鱼病学课程,上海水产学院[1961]出版了系统的《鱼病学》著作,为我国培养了一批从事鱼病工作的专业技术人才,从而为我国鱼病学的研究和教学工作奠定了基础。60年代开展了鱼

收稿日期:1994-07-14。

病调查,中国科学院水生生物研究所鱼病研究室先后出版了《鱼病调查手册》第一版[1961]、第二版[1981],湖北省水生生物研究所编辑出版了《湖北省鱼病病原区系图志》[1973]及《鱼病防治手册》[1975]。70年代开始了鱼类病毒病研究[中国科学院水生生物研究所第三研究室病毒组,1978;中国科学院武汉病毒研究所草鱼出血病协作组,1983]。同时随着水产经济动物养殖种类的不断扩大,不仅对淡水温水性鱼类的疾病进行研究,而且对冷水性鱼类、海水鱼类、咸淡水鱼类、甲壳类、软体动物、两栖类、爬行类、棘皮动物、哺乳动物、以及观赏性水产动物的疾病也都先后开展了研究;在高等水产院校中开设海水养殖动物病害学、鱼类病理学、鱼类免疫学,并编印了讲义,卞伯仲等[1987]出版《虾类的疾病与防治》、孟庆显[1991]编辑出版了《对虾疾病防治手册》等书;90年代初建成水产动物疾病学,黄琪琰等[1993c]出版《水产动物疾病学》一书。水产动物疾病主要包括:

1 关于水产动物病毒病

我国已报导的水产动物病毒病有草鱼出血病、青鱼出血病、鲤痘疮病、传染性胰脏坏死病、造血组织坏死病、淋巴囊肿病、三角帆蚌瘟病、对虾肝胰腺细小病毒病、中肠腺白浊病和斑节对虾杆状病毒病等。尤其是对草鱼出血病的研究最为系统而深入、对其病原根据病毒分类的八个标准进行了测定[王炜等,1990;柯丽华等,1990;黄捷等,1992;曾令兵等,1991、1992],发现该病原与呼肠孤病毒科中现已确立的6个属中任何一属均不相同,系新属新种,暂定名为呼肠孤轮状病毒属(*Reorotavirus*),草鱼出血病病毒(*Grass carp hemorrhage virus, GCHV*),该定名已提交国际病毒分类委员会审批;有些专家认为应属于最近定名的水生呼肠孤病毒属(*Aquareovirus*)。草鱼出血病病毒已筛选出6个免疫原性强的病毒株[方勤等,1989;杨先乐等,1990;罗毅志等,1993];建立了ZC-7901、CIK、PSF、CP-88等对草鱼出血病病毒敏感的细胞株;初步解决了鱼类细胞克隆培养问题[邓初夏等,1985];建立了该病毒的单克隆抗体杂交瘤细胞株[贺路等,1990];建立了静置瓶培养、旋转管培养、悬浮培养及细胞生物反应器微载体培养等细胞培养和病毒培养扩增培养法[杨先乐等,1992;叶雪平等,1992],掌握了病毒在细胞中培养增殖的条件、动态和方法,为细胞疫苗工厂化生产建立了坚实的技术基础。在免疫途径方面也进行了注射、浸泡[杨广智等,1983]等多种方法的研究;组织浆灭活疫苗在生产上应用已取得较好效果;细胞疫苗的保护率在80%以上,免疫力在13个月以上[杨先乐等,1982、1989和1993a,b];在药物防治方面也取得了可喜成果;用紫外线诱变建立了草鱼抗出血病病毒的AHZC88细胞株[李亚南等,1990],这为进一步探索抗病原病毒的因子和培育抗病草鱼新品种跨出了重要的一步;对该病的发生与环境的关系[陈月英等,1988]、显微及亚显微组织病理、病理生理[朱心玲等,1987、1993;郑德崇等,1986、1991;夏春等,1990]也都进行了研究,查明发病机理,该病是由于小血管内皮受损,发生弥漫性血管内凝血,因而引起组织器官广泛性出血、缺血和坏死,以及肝功能代谢失调而死,并提出了病理诊断指标。初步建立了酶联免疫吸附试验、葡萄球菌A蛋白协同凝集试验等检测草鱼出血病病毒的血清学技术[闵淑琴等,1986;杨广智等,1983],这些为快速、准确诊断草鱼出血病打下了基础。

2 关于水产动物细菌性疾病

对赤皮病、细菌性烂鳃病、细菌性肠炎病、疔疮病、白皮病、白头白嘴病、打印病、草鱼尾柄病、尼罗罗非鱼溃烂病、鲤细菌性白云病、鳃爱德华氏病、鳃赤鳍病、链球菌病、鱼类弧菌病、细菌性败血症、文蛤弧菌病、三角帆蚌气单胞菌病、对虾瞎眼病、对虾红腿病、对虾幼体菌血症、甲壳溃疡病、对虾肠道细菌病、对虾屈桡杆菌病、对虾烂鳃病、对虾普通变形杆菌病、中华绒螯蟹步足溃疡病、丝状细菌病、甲鱼红脖子病、牛蛙红腿病、刺参溃烂病、白豨豚腐皮病、水貂新型败血性疾病等30多种水产动物细菌性疾病进行了研究,多数已找到了有效的防治方法。尤其是对80年代末在全国20多个省、市、自治区广为流行、危害极大的细菌性败血症(原叫主要淡水养殖鱼类暴发性流行病),国家作为“八五”国家科技攻关项目,组织科研、教学、生产单位大协作,在不到五年的时间内就查明其病原为嗜水气单胞菌、温和气单胞菌、产碱假单胞菌、鲁克氏耶尔森菌、河弧菌生物变种Ⅲ等革兰氏阴性菌[中国水产科学研究院淡水渔业研究中心鱼病组,1991;陈怀青等,1991a,b;陆承平,1992;

杨正时等,1990;郑成昌,1987;贺路等,1992;徐伯亥等,1991、1993;孙其焕等,1991];对流行病学进行了调查,该病是我国养鱼史上危害淡水鱼种类最多、危害鱼的年龄范围最大、流行地区最广、流行季节最长、危害养鱼水域类别最多和造成损失最大的一种鱼病,初步查明了引起大流行的七条原因[胡益民等,1991;徐伯亥等,1991;刘玲仪等,1994;杨和荃等,1994;黄琪琰等,1993b];查明其显微、亚显微组织病理及生理变化[米端美等,1993a、b;黄琪琰等,1991b、1992、1995],病鱼发生充血、出血和溶血,组织器官广泛发生变性、坏死和解体,腹腔内积有大量淡黄色至红色肝性腹水,肝功能、肾功能及胰功能等发生障碍,最后由于肝昏迷和尿毒症而死;现已找到了有效的“三步曲”治疗方法及综合预防措施,并解决了滤食性鱼类投喂药饲的方法[中国水产科学研究院淡水渔业研究中心鱼病组,1991;黄琪琰等,1992b、1995];对致病性嗜水气单胞菌产生的外毒素进行研究,具有溶血性、肠毒性及细胞毒性,建议称之为 hec 毒素[陈怀青等,1991c],并对毒素进行了提纯,确定了它的理化特性和免疫学特性[涂小林等,1992;陈怀青等,1993c],制备了嗜水气单胞菌毒素单克隆抗体[陈琼等,1993],建立点酶法及乳胶凝集试验检测嗜水气单胞菌 hec 毒素快速诊断法[陈怀青等,1993b],应用酶联免疫吸附法检测嗜水气单胞菌[钱冬等,1993];对嗜水气单胞菌除毒素以外的致病因子进行了研究,分析了表层蛋白、外膜蛋白的结构,确定了蛋白酶和菌毛的存在[陈怀青等,1993a];黄琪琰等[1993a]编写出版《暴发性鱼病防治技术》一书。

3 关于由真菌及藻类引起的水产动物病

对水霉病、鳃霉病、虹鳟内脏真菌病、镰刀菌病、链壶菌病、楔形藻病、针杆藻病、卵甲藻病、淀粉卵甲藻病、丝状藻类附着病等 10 多种疾病进行了病原、流行情况及防治方法的研究。尤其是对水霉病的研究最为系统和深入,包括水霉菌的形态、繁殖、生态、分类、致病性、组织病理变化及防治方法的研究,倪达书[1982]出版了《鱼类水霉病的防治研究》专著。但对寄生于组织内的真菌病,则至今尚无有效治疗方法。

4 关于水产动物寄生虫病

水产动物寄生虫现已报导的有 2000 多种,潘炯华等[1990]的《鱼类寄生虫学》,对其中危害较大的 100 多种寄生虫病进行了研究,除孢子虫、在水产动物体上形成胞囊及寄生在与外界不通的内脏、腔道内的寄生虫病外,一般都有了有效防治方法。尤其是对隐鞭虫病[陈启鏊,1955 和 1956a、b;黄琪琰等,1993a]、鱼波豆虫病[陈启鏊,1955 和 1956a、b]、车轮虫病[陈启鏊,1955 和 1956a、b;冯淑娟,1985;黄琪琰等,1993a]、固着类纤毛虫病[叶纪轩,1989;吴友吕等,1990;郑国兴,1987]、小瓜虫病[倪达书等,1960;徐恭爱等,1963]、瓣体虫病[黄琪琰等,1981a]、丽克虫病[孟庆显等,1985]、艾美虫病[陈启鏊,1956a、b]、鲢疯狂病[吴宝华等,1975、1979、1989]、饼形碘泡虫病[华鼎可,1979;曾美棣等,1988]、指环虫病[林慕恩等,1959;黄琪琰等,1993a;潘炯华等,1990]、血居吸虫病[龙祖培,1965;李连祥,1980;唐仲璋等,1975]、双穴吸虫病[吕军仪,1987、1990;潘金培等,1963]、侧殖吸虫病[王伟俊等,1984]、头槽绦虫病[叶亮盛,1955;廖翔华等,1956]、长棘吻虫病[黄琪琰等,1988、1989]、中华鱼蚤病[尹文英,1956;郑德崇等,1984;徐墨耕等,1955;黄琪琰等,1992c、1993a]、锚头鱼蚤病[尹文英,1963;潘金培等,1979]、虱病[王耕南,1958;尹文英,1963;黄琪琰等,1992c]、鱼怪病[黄琪琰等,1980、1981b]等的研究为系统和深入,包括病原的形态、分类、生活史、对寄主的危害及引起的病理变化和防治方法等。陈启鏊等(1981)对粘孢子虫提出了新的分类系统,根据壳片的数目分为二个亚纲,再根据极囊的数目和排列形式划分为目和亚目。对粘孢子虫生活史的研究也有了新进展。

5 关于水产动物肿瘤及非寄生性疾病

我国已发现的肿瘤有鲮软骨瘤、草鱼软骨瘤、青团杂交鱼胚胎性横纹肌肉瘤、团头鲂多形性横纹肌肉瘤、白鲢皮下软纤维瘤、鲫乳头状瘤、鲢脾淋巴管瘤、中华鲟肝癌、尼罗罗非鱼肝癌、虹鳟肝癌、鳊鲈肾胚胎瘤、鳊

(1)陈启鏊等,1981.粘孢子虫(*Myxosporidia*)新分类系统.173~174.中国原生动物学会第一次学术讨论会论文集。

出血性开口病(淋巴细胞白血病)等 10 多例,其中绝大多数是在人工饲养的环境条件下发生的,除尼罗罗非鱼肝癌及虹鳟肝癌现已查明是由于投喂霉变食物引起的以外,其它病例尚不明病因;青团杂交鱼胚胎性横纹肌肉瘤仅凭肉眼检查,发病率就高达 50%左右(朱选才私人交谈),这样高的发病率是非常罕见的,应引起人们的重视。

非寄生性疾病主要包括机械的损伤、感冒、冻伤、窒息、营养不良、藻类引起的中毒、化学物质引起的中毒等。其中对化学物质引起的中毒研究得最多,提出采用鱼类、蝌蚪的红细胞微核[刘爱华等,1985;贺维顺等,1990;蔡逸云等,1989]以及鱼血清转氨酶、乳酸脱氢同工酶等监测水质污染[杨端等,1978,1981]。对三毛金藻(又叫土栖藻)引起的中毒研究得较深入、系统,包括三毛金藻的显微及亚显微形态结构、生长环境、毒素特性、影响毒素毒力的因素、鱼类中毒的症状和病理变化,找到了有效的防治方法,并提出水中总氮含量可作为监测预防的主要指标[大连水产专科学校养殖系生物教研组,1974;王云祥等,1985,1992;刘茂春等,1983;何志辉,1985;杨秀兰等,1993]。对微囊藻的生长特性、毒性、毒素的分离、鉴定、检测及防治也进行了深入研究[何家宛等,1988,1990;何振荣等,1989;李仁辉等,1993;张青学等,1989;俞家禄,1987;湖北省水生生物研究所鱼病研究室,1975]。

6 关于水产动物病理

在病理研究方面也有了很大发展,已从显微组织病理深入到亚显微组织病理[米瑞美等,1993a;郑德崇等,1991;黄琪琰等,1995]、组织化学[郑德崇等,1986]、比较病理[黄琪琰等,1991a,1993a]、以及肝、肾等功能的病理生理研究[朱心玲等,1993;黄琪琰等,1989,1992a];至今已对 40 多种水产动物疾病的组织病理和 10 多种疾病的病理生理进行了研究,查明了发病机理,从而为病理诊断和防治提供了理论依据。

本文获上海市水产学会 1994 年优秀论文奖。

参 考 文 献

- [1] 上海水产学院,1961. 鱼病学. 农业出版社(京)。
- [2] 万志远,1960. 对池塘鱼苗气泡病的初步研究. 动物学杂志, (1):318~321。
- [3] 大连水产专科学校养殖系生物教研组,1974. 一种半咸水害藻——小三毛金藻在我国的出现和防治. 动物学杂志, (3):26~28。
- [4] 王炜等,1990. 草鱼出血病病毒武汉南株的精细结构与基因组及多肽的研究. 病毒学报, 6(1):44~49。
- [5] 王云祥等,1985. 养殖鱼类的舞三毛金藻 (*Prymnesium saltans* Massart) 毒素中毒症的调查研究. 淡水渔业, (2):1~4。
- [6] 王云祥等,1992. 舞三毛金藻的分类和生物学. 水生生物学报, 16(3):192~199。
- [7] 王伟俊等,1984. 鱼苗侧殖吸虫病的研究及侧殖吸虫生活史特性的讨论. 中国淡水鱼类寄生虫论文集:149~159。
- [8] 王耕南,1958. 沪宁一带四种虱以及中华虱生活史的初步研究. 动物学报, 10(3):322~332。
- [9] 王德铭,1956. 青鱼赤皮病致病菌的初步研究. 水生生物学集刊, (1):1~18。
- [10] 王德铭,1957. 大蒜在鱼病治疗上的初步应用. 学艺, (12):7~9。
- [11] 王德铭,1958. 鲢、青鱼烂鳃及赤皮病致病菌的研究. 水生生物学集刊, (1):9~25。
- [12] 王德铭等,1959. 鲢、青鱼传染性肠炎的研究 I. 肠炎致病菌的研究. 水生生物学集刊, (3):241~254。
- [13] 王德铭等,1962. 鲢、青鱼传染性肠炎的研究 II. 肠炎菌苗免疫的研究. 水生生物学集刊, (1):22~30。
- [14] 卞伯仲等,1987. 虾类的疾病与防治. 海洋出版社(京)。
- [15] 中国水产科学研究院淡水渔业研究中心鱼病组,1991. 淡水养殖鱼类暴发性传染病防治初步研究. 水产科技情报, 18(1):20~21。
- [16] 中国科学院水生生物研究所第三研究室病毒组,1978. 草鱼出血病病原的研究. 水生生物学集刊, 6(3):321~330。
- [17] 中国科学院水生生物研究所鱼病研究室,1961,1981. 鱼病调查手册(第一、二版). 上海科学技术出版社。
- [18] 中国科学院武汉病毒研究所草鱼出血病协作组,1983. 草鱼出血病病毒的电子显微镜观察初报. 淡水渔业, (3):39。
- [19] 方勤等,1989. 草鱼出血病病毒的生长特性及高滴价培养. 病毒学杂志, (3):315~319。

- [20] 尹文英,1955。“六六六”杀灭鲺和龙虱科幼虫——水蜈蚣的试验及其实际应用。水生生物学集刊,(2):165~166
- [21] 尹文英,1956。中国淡水鱼寄生桡足类蚤科的研究。水生生物学集刊。(2):209~270。
- [22] 尹文英等,1963。中国淡水鱼类锚头蚤病的研究。水生生物学集刊,(2):47~117。
- [23] 冯淑娟,1985。显著车轮虫无性繁殖生物学研究。水生生物学报,9(4):331~342。
- [24] 水产部南海水产研究所,1958。日本鲺 (*Argulus japonicus*) 的生活史形态发育及其防治。广东水产调查研究,(6):1~30。
- [25] 邓初夏等,1985。鱼类细胞克隆培养的研究。水生生物学报,9(2):194~199。
- [26] 叶妃轩,1989。利用新洁尔灭和高锰酸钾治疗对虾聚缩虫病。海洋科学,6(6):16~17。
- [27] 叶尧盛,1955。中国淡水鱼的头槽绦虫属的一新种 (*Bothriocephalus gowkongensis* sp.)。动物学报,(7):69~73。
- [28] 叶雪平等,1992。细胞生物反应器大规模培养草鱼细胞和病毒。水产学报,16(1):1~6。
- [29] 龙祖培,1965。山村血居吸虫新种生活史的实验。寄生虫学报,2(3):265~273。
- [30] 朱心玲等,1987。草鱼出血病潜伏期和发展期的血液病理研究。水生生物学报,11(1):59~66。
- [31] 朱心玲等,1993。草鱼出血病病毒导致肝功能代谢失调机理的研究。鱼病学研究论文集,(1):1~6。
- [32] 华鼎可,1979。广东鲮鱼鱼种的粘孢子虫病。动物学杂志,(2):43~47。
- [33] 任云峰等,1958。硫酸铜、硫酸亚铁合剂的时效问题。水生生物学集刊,1~8。
- [34] 米瑞芙等,1993a。败血症中的鲢重要器官超微结构的观察。电子显微学报,12(1):21~23。
- [35] 米瑞芙等,1993b。鲢鱼败血症血液生理指标的改变。淡水渔业,23(4):16~19。
- [36] 刘茂春等,1983。小三毛金藻引起鱼类中毒的诊断和防治。淡水渔业,(2):6~8。
- [37] 刘爱华等,1985。鱼类血细胞的微核测定。动物学研究,6(1):12~14。
- [38] 刘玲仪等,1994。细菌性败血症暴发期间鱼池水化学状况研究。水产学报,18(2):153~156。
- [39] 陆承平,1992。致病性嗜水气单胞菌及其所致鱼病综述。水产学报,16(3):282~288。
- [40] 陈琼等,1993。嗜水气单胞菌毒素单抗的制备及其应用。南京农业大学学报增刊。
- [41] 陈月英等,1988。草鱼出血病与生态环境的关系。生态学报,8(3):242~248。
- [42] 陈怀青等,1991a。家养鲤科鱼类暴发性传染病的病原研究。南京农业大学学报,14(4):87~91。
- [43] 陈怀青等,1991b。嗜水气单胞菌、黄鲢出血性败血症的病原。中国人兽共患病杂志,7(4):23~25。
- [44] 陈怀青等,1991c。嗜水气单胞菌外毒素研究进展。国外医学(微生物分册),15(6):256~259。
- [45] 陈怀青等,1993a。嗜水气单胞菌表层蛋白及外膜蛋白的初步分析。南京农业大学学报,16(2):69~73。
- [46] 陈怀青等,1993b。点酶法检测鱼类致病性嗜水气单胞菌 hec 毒素。动物检疫,10(4):7~9。
- [47] 陈怀青等,1993c。培养条件对嗜水气单胞菌 hec 毒素产量的影响。南京农业大学学报增刊。
- [48] 陈启璧,1955。青、鲢、鳙、鲮等四种家鱼寄生原生动物的研究 I. 寄生鲢鱼的原生动物。水生生物学集刊,(2):123~164。
- [49] 陈启璧,1956a。青、鲢、鳙、鲮等四种家鱼寄生原生动物的研究 II. 寄生青鱼的原生动物。水生生物学集刊,(1):19~42。
- [50] 陈启璧,1956b。青、鲢、鳙、鲮等四种家鱼寄生原生动物的研究 III. 寄生鳙和鲮的原生动物。水生生物学集刊,(2):279~298。
- [51] 何志辉,1985。小三毛金藻的生物学、毒性和防治途径。淡水渔业,(5):27~31。
- [52] 何家宛等,1988。东湖铜绿微囊藻毒素的分离与鉴定。海洋与湖沼,19(5):424~430。
- [53] 何家宛等,1990。微囊藻质粒与毒性。水生生物学报,14(1):93~96。
- [54] 何振荣等,1989。东湖蓝藻水华毒性的研究 II. 季节变化与微囊藻的毒性。水生生物学报,13(3):201~209。
- [55] 李仁辉等,1993。铜绿微囊藻的某些生长特性及毒性的研究。水生生物学报,17(1):90~92。
- [56] 李连祥,1980。团头鲂血居吸虫病的病原及其防治的研究。水产学报,4(2):179~196。
- [57] 李亚南等,1990。紫外线诱变建立草鱼抗出血病病毒的 AHZC88 细胞株。水产学报,14(2):89~94。
- [58] 吕军仪,1987。倪氏复口吸虫和湖北复口吸虫生活史的研究 I. 早期幼虫的实验生态。水生生物学报,11(4):310~319。
- [59] 吕军仪,1990。倪氏复口吸虫和湖北复口吸虫及成虫形态的描述。水生生物学报,14(3):265~273。
- [60] 杨广智等,1983。草鱼出血病浸泡免疫试验初报。淡水渔业,(2):4~6。

- [61] 杨广智,1991.葡萄球菌A蛋白协同凝集试验快速检测草鱼出血病病毒.水产学报,15(1):27~33.
- [62] 杨正时等,1990.由气单胞菌的一个新种引起的一次暴发性鱼病的病原学研究.中国微生物学杂志,2(1):46~51.
- [63] 杨先乐等,1982.草鱼出血病细胞培养灭活疫苗的研究——生产性试验.水产科技情报,19(1):10~14.
- [64] 杨先乐等,1989.草鱼出血病细胞培养灭活疫苗的研究——疫苗株的免疫原性及其有效免疫剂量的比较.水产学报,13(2):138~144.
- [65] 杨先乐等,1993a.草鱼出血病细胞培养灭活疫苗的研究:疫苗的稳定性和佐剂和加强免疫对草鱼免疫应答的影响.水生生物学报,17(1):46~52.
- [66] 杨先乐等,1993b.草鱼对CFRV疫苗免疫应答的研究.水产学报,17(4):312~318.
- [67] 杨秀兰等,1993.盐碱地鱼池中病原体小土栖藻的防治.水产学报,17(4):319~324.
- [68] 杨端等,1978.用血清转氨酶监测水质污染的研究.水生生物学集刊,6(3):311~319.
- [69] 杨端,1981.青、草、鲢、鳙的乳酸脱氢同工酶谱及其与毒物作用.环境科学学报,1(3):250~257.
- [70] 杨和荃等,1994.细菌性败血症暴发期间鱼池水生生物调查报告.水产学报,18(3):241~244.
- [71] 闵淑琴等,1986.鱼呼肠孤病毒(FRV)抗血清的制备及其应用.水产学报,10(4):383~389.
- [72] 吴友吕等,1990.对虾聚缩虫固着部位微结构研究.自然杂志,13(6):383.
- [73] 吴宝华等,1975.杭州地区白鲢疯狂病的研究.动物学报,21(2):190~198.
- [74] 吴宝华,1979.杭州地区白鲢疯狂病原体的研究.动物学报,25(1):50~57.
- [75] 吴宝华,1989.鲢疯狂病原体鲢碘泡虫营养体的超微结构观察.水生生物学报,13(3):197~200.
- [76] 孟庆显等,1985.海马丽克虫(新种)的记述及其对宿主危害的防治.动物学报,31(1):65~69.
- [77] 孟庆显,1991.对虾疾病防治手册.青岛海洋大学出版社.
- [78] 郑成昌等,1987.香鱼 *Aeromonas* 急性败血症.动物医学,(43):1~3.
- [79] 郑国兴,1987.高锰酸钾药浴治疗对虾聚缩虫病初报.海洋渔业,(3):102~105.
- [80] 郑德崇等,1984.草鱼中华鱼蚤病的组织病理研究.水产学报,8(2):107~113.
- [81] 郑德崇等,1986.草鱼出血病的组织病理研究.水产学报,10(2):151~159.
- [82] 郑德崇等,1991.草鱼出血病的电镜观察.水产学报,15(4):317~321.
- [83] 林慕恩等,1959.寄生草鱼鳃上的指环虫和杀灭它的方法.动物学杂志,(6):252~254.
- [84] 罗毅志等,1993.草鱼出血病病毒株的筛选.海洋与湖沼,24(5):503~506.
- [85] 张青学等,1989.铜绿微囊藻及毒素的研究.环境科学学报,9(1):86~93.
- [86] 钱冬等,1993.应用酶联免疫吸附法检测暴发病病原——嗜水气单胞菌的研究.水产养殖,(4):14~17.
- [87] 贺维顺等,1990.蝌蚪血红细胞微核和核异常监测水质污染的研究.动物学研究,11(1):1~6.
- [88] 贺路等,1990.鱼呼肠孤病毒单克隆抗体杂交瘤细胞株的建立及鉴定.淡水渔业,(5):3~5.
- [89] 贺路等,1992.沙市地区暴发性传染病病原研究.淡水渔业,(3):13~16.
- [90] 胡益民等,1991.鲫、鲢、鳙等养殖鱼类暴发性疾病与池塘水质因子的调查初报.水产科技情报,18(2):42~44.
- [91] 俞家祿,1987.东湖蓝藻水华毒性的研究 I.淡水蓝藻水华毒性的检测.水生生物学报,11(2):212~218.
- [92] 柯丽华等,1990.一株新的草鱼出血病病毒分离物的特性.水生生物学报,14(2):153~159.
- [93] 夏春等,1990.草鱼出血病血液气体分析研究.淡水渔业,(1):7~11.
- [94] 唐士良,1959.鲤鱼孵化过程中鱼卵水霉病的防治.中国水产,(9):25~26.
- [95] 唐仲璋等,1975.龙江血居吸虫及其产生的危害.厦门大学学报,(2):139~160.
- [96] 倪达书,1955.几种主要鱼病的防治方法.学艺,25(3):2~7.
- [97] 倪达书,1982.鱼类水霉病的防治研究.农业出版社(京).
- [98] 倪达书等,1956.生石灰、巴豆、茶粕清塘比较试验.附石灰带水清塘法.水生生物学集刊,(1):117~128.
- [99] 倪达书等,1960.多子小瓜虫的形态、生活史及其防治方法和一新种的描述.水生生物学集刊,(2):197~225.
- [100] 徐伯亥等,1991.鲢、鳙鱼流行性传染病的流行病学和细菌病因的初步研究.水产科技情报,18(5):134~136.
- [101] 徐伯亥等,1993.淡水养殖鱼类暴发性传染病致病细菌的研究.水生生物学报,17(3):259~266.
- [102] 徐恭爱等,1963.硝酸醋亚汞杀灭小瓜虫的试验及其应用.水生生物学集刊,(1):98~103.
- [103] 徐墨耕等,1955.中华鳘化学治理的初步报告.水生生物学集刊,(2):57~59.
- [104] 涂小林等,1992.嗜水气单胞菌毒素的提纯及其特性分析.微生物学报,(32):432~438.

- [105] 孙其焕等,1991. 异育银鲫溶血性腹水病病原的研究. 水产学报,15(2):130~139。
- [106] 黄 捷等,1992. 草鱼出血病病毒反应核心的研究. 生物化学与生物物理学报,(2):132~139。
- [107] 黄琪琰等,1980. 鲫鱼鱼怪病的研究. 水产学报,4(1):69~80。
- [108] 黄琪琰等,1981a. 石斑鱼白斑病的病原及治疗方法的研究——包括对齿管科一新属、新种的描述. 水产学报,5(4):285~294。
- [109] 黄琪琰等,1981b. 雅罗鱼鱼怪病的防治. 淡水渔业,(6):27~29。
- [110] 黄琪琰等,1988. 鲤鱼棘头虫病的研究. 水产学报,12(3):213~222。
- [111] 黄琪琰等,1989. 鲤鱼棘头虫病的病理和预防. 水产学报,13(4):308~315。
- [112] 黄琪琰等,1991a. 几种粘孢子虫病的组织病理比较研究. 淡水渔业,(2)3~5。
- [113] 黄琪琰等,1991b. 异育银鲫溶血性腹水病的组织显微病理研究. 水产学报,15(3):212~218。
- [114] 黄琪琰等,1992a. 异育银鲫溶血性腹水病的病理生理研究. 水产学报,16(4):316~321。
- [115] 黄琪琰等,1992b. 主要淡水养殖鱼类暴发性流行病的防治. 淡水渔业(4):17~19。
- [116] 黄琪琰等,1992c. 大中华鱼蚤与日本虱的超微结构观察. 上海水产大学学报,1(3~4):120~123。
- [117] 黄琪琰等,1993a. 寄生虫引起的草鱼鳃病的组织病理比较研究,上海水产大学学报,2(1):48~51。
- [118] 黄琪琰等,1993b. 暴发性鱼病防治技术. 农业出版社(京)。
- [119] 黄琪琰等,1993c. 水产动物疾病学. 上海科学技术出版社。
- [120] 黄琪琰等,1995. 淡水鱼类细菌性败血症的组织亚显微病理及防治的研究. 上海水产大学学报,4(1):27~34。
- [121] 曾令兵等,1991. 草鱼出血病病毒 854 株基因组 SDS~PAGE 分析及其核酸类型鉴定. 淡水渔业,(5):17~19。
- [122] 曾令兵等,1992. 草鱼出血病病毒 854 株的纯化及其理化特性. 淡水渔业,(2):3~5。
- [123] 曾美棣等,1968. 饼形碘泡虫在草鱼鱼苗体内发育各阶段的显微及亚显微结构. 水生生物学报,12(2):133~136。
- [124] 湖北省水生生物研究所鱼病研究室,1975. 鱼病防治手册. 科学出版社(京)。
- [125] 蔡逸云等,1989. 水质污染对鱼类损伤的微核检试法. 淡水渔业,(5):29。
- [126] 廖翔华等,1956. 广东的鱼苗病,一、广东九江头槽条虫 (*Bothriocephalus gowkongensis*) 的生活史、生态及其防治. 水生生物学集刊,(2):129~186。
- [127] 潘金培等,1963. 复口吸虫病的研究及其防治,包括二新种的描述. 水生生物学集刊,(1):1~15。
- [128] 潘金培等,1979. 鲢、鳙锚头蚤的生物学及其防治的研究. 水生生物学集刊,6(4):377~392。
- [129] 潘炯华等,1990. 鱼类寄生虫学. 科学出版社(京)。