

文章编号: 1004 - 7271(2005)03 - 0313 - 06

·综述·

三角帆蚌病害及防治技术研究进展

Advances of the studies on diseases of *Hyriopsis cumingii* and its control

张根芳¹, 吴信忠², 李家乐³

(1. 浙江金华职业技术学院, 浙江 金华 321000;

2. 浙江大学动物科学学院, 浙江 杭州 310029;

3. 上海水产大学农业部水产种质资源与养殖生态重点开放实验室, 上海 200090)

ZHANG Gen-fang¹, WU Xin-zhong², LI Jia-le³

(1. Jinhua College of Profession and Technology, Jinhua 321007, China;

2. College of Animal Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310029, China;

3. The Key Laboratory of Aquatic Genetic Resources and Aquacultural Ecology Certificated
by Ministry of Agriculture, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

关键词: 三角帆蚌; 病害; 防治

Key words: *Hyriopsis cumingii*; diseases; control

中图分类号: S 968.3 文献标识码: A

通过 20 年来的发展,我国珍珠产量超过了 1200 t,稳居世界首位,成为又一种能够在国际市场占有重要地位的产品之一^[1]。目前,我国珍珠产量的 90% 以上是淡水珠,而其中 95% 以上是三角帆蚌生产的,但是对三角帆蚌(*Hyriopsis cumingii* Lea)生物学基础研究以及相关应用技术研究远远跟不上生产发展的需要^[2]。近 10 年来蚌病在大范围内此起彼伏频繁发生,成为制约淡水珍珠养殖发展的主要瓶颈之一。本文通过对三角帆蚌蚌病及其防治技术的最新研究和进展情况进行综述,为进一步发展淡水珍珠业提供基础资料。

1 三角帆蚌疾病流行情况

1975 年在江苏省无锡首次发生育珠蚌发病,到 70 年代末至 80 年代初,蚌病已在江浙普遍流行。1982 年国内首次报道了三角帆蚌育珠蚌的病原及发病规律^[3-5]。1986 年开始,由江浙波及到安徽、江西、湖北、湖南等省的多数育珠生产区^[4]。1993 年殷战等^[4]研究初步认为影响蚌病发生的主要内因有:病原首先感染体质差的育珠蚌并大量增殖,不同情况下育珠蚌易感性有差异;蚌病发生的主要外因有:养殖水体有机污染导致的富营养化,手术操作消毒不严格,日常管理操作不科学,病死蚌腐烂导致病原体大量滋生扩散。

收稿日期: 2004-07-23

基金项目: 浙江省农业科技成果转化基金项目(2004d70056)

作者简介: 张根芳(1962 -),男,副教授,从事淡水珍珠养殖技术和蚌病防治方面的研究。Tel: 0579 - 2065738

通讯作者: 李家乐(1963 -),男,浙江乐清人,教授,博士生导师。

张根芳等^[2]通过对 1 万余个蚌病病例的诊治研究发现,蚌病发生与育珠手术消毒不严、蚌苗种质退化、抗病力下降及施肥不当等有明显相关性。蚌病一般表现为“亚急性”或“慢性型”,蚌病全年都可发生,特别是集中在 3-9 月;育珠手术后 1-2 个月、14-15 个月、20-23 个月有 3 个明显的疾病高发阶段,同时蚌病发生还与水体环境关系密切。在此期间,笔者共解剖、镜检病蚌样品 4 万 3 千多只,治疗珠蚌数量 6.81 亿多只,治愈率达到 78.9%。

2 三角帆蚌的主要疾病

2.1 病毒性疾病

1982 年,根据病毒感染的流行病学原理对江苏省无锡疫区三角帆蚌病原进行研究,结果没有发现病毒粒子的存在^[5]。但是,有人通过分离,得出结论“蚌瘟”为病毒性传染病^[6,7]。

此后,对此病毒性病原进行初步鉴定,认为可能是嵌砂样病毒(Arenavirus),并命名为三角帆蚌瘟病毒(*Hyriopsis cumingii* Plague Virus, HcPV)^[8]。还对蚌瘟病毒进行了分离和保存实验,在 0~-4℃ 保存 6 个月,-20℃ 保存一年,其毒力不减^[9]。邵健忠等^[10]对三角帆蚌瘟病毒(HcPV)的粗细结构与基因组及多肽进行研究,发现病毒粒子被囊膜,有棒状突起,少数病毒有数目不定的致密“砂粒”,为嵌砂样病毒。对“蚌瘟”病原媒介藻进行筛选后,认为蓝藻门的铜锈微囊藻等九种藻类为病毒媒介藻,以硅藻门为主的共 23 种藻类为病毒的非媒介藻^[11]。对三角帆蚌 11 种组织中 16 种同工酶系统酶谱表型、组织分布、活性含量和迁移特征进行分析,证实酯酶和 X-磷酸甘油脱氢酶的表型和活性含量在瘟病蚌体内有明显的紊乱现象,表明三角帆蚌瘟病理机制与消化系统脂类代谢异常有密切关系^[12]。通过研究还发现三角帆蚌瘟病组织病理变化主要集中在病蚌的肝脏、胃和直肠等组织,导致细胞内消化作用受阻,消化功能丧失而死亡^[13]。在对江西省疫区三角帆蚌病毒病原进行研究发现,病毒粒子圆形或椭圆形,有囊膜,二十面体对称,大小在 80~120 nm,主要集中在细胞核,因此定为蚌的类疱疹病毒(Freshwater Mussel Herpesviroid Virus)^[14]。

至今为止,导致珠蚌瘟病的病毒性病原是否是“类疱疹病毒”还是“嵌砂样病毒”或者仅仅是“类疱疹病毒”和“嵌砂样病毒”还不清楚,而其产生的相应病理变化和临床症状是否有共性?也未有更深入的研究。

2.2 细菌性疾病

倪达书等^[3]对江苏无锡养蚌区的流行病进行了研究,分离到“帆蚌点状产气单胞菌”(*Aeromonas punctata hyriopsae* sub sp. nov)。而后,有学者分离得到嗜水气单胞菌(*Aeromonas hydrophila*)^[15,16],还分离到对鱼类无毒力、却能致蚌死亡的河弧菌生物变种 IV(*Vibrio fluvialis* IV)以及耐盐产气单胞菌(*Aeromonas stenohalis* Xu & Yin sp. nov)^[17]。通过不同来源嗜水气单胞菌对三角帆蚌的致病性研究,发现甲鱼嗜水气单胞菌对三角帆蚌的毒力最大,而乌鳢及鲢鱼嗜水气单胞菌毒力次之,牛蛙嗜水气单胞菌毒力最弱^[18]。嗜水气单胞菌对肝脏危害最为严重,引起肝小管肿大破裂,管腔变小甚至完全堵塞,肝细胞肿大变性直至坏死,间质中大量的嗜酸性细胞浸润;其次是鳃,鳃丝细胞排列松散,纤毛受到不同程度的破坏,甚至脱落,隐窝深处细胞坏死、水肿,细胞内及细胞间出现空泡,粗面内质网扩张,嗜酸性细胞局部聚集,分泌细胞钙化等病理变化^[19]。

1999 年,张根芳等^[20]报道了多种细菌性病原引起的蚌病病症以及与病理变化间的关系,特别是黏液、消化腺、鳃、斧足和外套膜等的肉眼症状,以及病原体的显微镜检技术,为蚌病临床诊断技术提供了重要方法。值得指出的是,细菌、病毒侵袭蚌体后,肝脏都有严重的病变,这对在临床上区别这两类疾病带来很大困难,唯一能够鉴别的线索是鳃组织变化。

三角帆蚌细菌性疾病是种类最多、流行时间最长、危害最大的疾病,并且往往具有继发性,但是目前仍然没有对细菌性疾病进行统一分类与命名。因此,建议从临床诊断的实际应用出发,主要细菌性蚌病按病症先进一步规范现有病名,如:烂鳃病、红腐足、烂斧足、边缘膜溃疡、外套膜溃疡、胃肠炎、闭壳肌炎

与侧齿炎等。这些蚌病分类特征在蚌病防治实践中为蚌病临床诊断提供了容易鉴别的依据,取得了初步成效^[20]。

2.3 寄生性疾病

有关育珠三角帆蚌寄生性疾病的文献报道很少。三角帆蚌被寄生性病原侵袭的现象十分普遍,而且并发症较多,特别是线虫和轮虫的寄生比其他水产经济动物常见得多。主要寄生虫有:车轮虫、肾形虫、线虫和轮虫^[20]。

2.4 非生物病原引起的疾病

三角帆蚌非生物病原引起的疾病主要有触手溃疡、水肿与藻毒素中毒等几种,这些疾病往往与水质环境有密切关系^[21]。

2.5 附着生物和敌害生物的影响

摇蚊幼虫对育珠蚌存在一定的危害^[22],笔者发现摇蚊幼虫最易在稚蚌培育池泛滥,争夺稚蚌生存营养与空间,但是一般不会直接导致蚌壳穿孔。在珠蚌养殖网袋,稚蚌培育网箱内特别容易滋生附着生物。最终在蚌壳上、网袋上形成蜂窝状结构,对幼蚌、育珠蚌的生长和健康带来很大影响。在养蚌育珠水体发现的附着生物种类主要有:腔肠动物、多孔动物、水栖寡毛类、苔藓动物。近几年附着生物的危害日趋严重,它们吸收水体养分,附着在网笼和蚌壳上,并迅速蔓延将其封闭,阻碍珠蚌的呼吸和滤食。主要敌害生物有水蛭、鲢鳙鱼卵以及微囊藻水华等。

3 三角帆蚌疾病防治药物及其毒理学

通过对三角帆蚌病原嗜水气单胞菌进行的药物敏感性实验,认为链霉素有一定的敏感性^[23]。对河弧菌生物变种Ⅳ和耐盐产气单胞菌进行药物敏感性实验,发现这些菌对主要抗革兰氏阳性菌的窄谱抗菌药有较大的耐药性,而对广谱抗菌药比较敏感^[24]。

硫酸铜常用于淡水珍珠养殖中的蚌病防治,但实验发现:经铜溶液处理后,在蚌的肝脏、鳃和外套膜中都有累积,引起机体组织的形态、生理、生化、免疫等方面的一系列病变,甚至导致死亡^[25]。烟酰胺具有杀螺力强、对鱼毒性低的特点,普遍用于灭螺,但试验发现对育珠蚌有很强毒性。在常用灭螺浓度0.5 mg/L条件下,在夏季对育珠蚌的致死作用可长达4周^[26]。漂白粉是淡水养殖中经常使用的水体消毒剂,具有成本低廉,效果良好的特点,一般在允许使用剂量下,认为是十分安全的消毒手段。但在1.5 mg/L浓度下,漂白粉可引起育珠蚌外套膜表皮细胞结构和粘液组成改变,在一定程度上抑制贝壳珍珠层的形成,同时影响外套膜钙代谢,影响珍珠的产量和质量^[27]。用6种常用药物对淡水蚌的急性毒性实验,发现高锰酸钾在0~32 mg/L浓度范围内浸浴96 h无中毒反应,鱼虫灵安全浓度为0.13 mg/L,晶体敌百虫为1.30 mg/L,硫酸铜、亚铁合剂为2.93 mg/L,甲醛为15.0 mg/L,冰乙酸为30 mg/L^[28]。

4 三角帆蚌疾病防治技术的应用研究

自从上世纪70年代末发生蚌病以后,在研究蚌病病原生物学及其病理学的同时,更多是从生产应用要求出发,积极寻找蚌病防治的措施和方法。有关育珠蚌疾病防治的应用性研究报道较多。但一般是在没有确定病原病症的情况下,普遍采取泼洒生石灰、漂白粉、硫酸铜和各种抗生素的简单做法。

4.1 蚌病的治疗

在实验室用庆大霉素进行注射法、浸泡法治疗由气单胞菌引起的蚌病,能取得较好效果^[29]。采用抗生素注射、浸泡,加之外用消毒剂等,以“治水治蚌治病的综合防治”方法,效果也好^[30]。陈锦富等^[23]对三角帆蚌嗜水气单胞菌采用注射与浸泡法治疗比较,认为以注射法的效果较为理想。

但是在规模化育珠生产中,注射法和浸泡法都不具可操作性,反而增加人为的对养殖的珍珠蚌的外界应激干扰,往往会使死亡率升高。外用消毒剂倒是最常用的一种方法。上世纪90年代我们在临床诊

断基础上,采用先杀虫后杀菌和豆浆药饵法”的综合蚌病治疗方法,收到了很好效果^[31]。

4.2 蚌病的预防

由于育珠蚌的集约化高密度被动吊养,改变了其生态习性,所以往往更容易受到环境各种胁迫因子的影响。在过去相当一段时间里,由于蚌病治疗无从下手,人们只能预防蚌病,因此这方面报道较多,例如对池塘进行彻底消毒^[32],建立水质监控指标^[33],有效控制水体“水华”^[34]等措施可以有效预防疾病的发生。在实际生产中我们认为选择适宜的养殖水体、良好的手术作业、合理的吊养方式与密度和合理的鱼类放养与使用肥料以及定期对水体杀虫、灭菌和泼洒豆浆药饵等也是重要的预防措施^[31]。

育珠手术操作是健康养蚌的关键环节。从控制育珠植片数^[35],手术蚌药物清洗及浸泡^[32],制定严格的操作规程^[36],从注意消毒防止病菌感染等方法入手^[37,38],实行全面的手术作业系统化消毒技术,能够有效控制手术后的一般感染、减少次品率、提高珍珠质量,同时能降低手术后1~3个月疾病的发生率^[39]。

消灭传染源、自繁蚌苗、控制水源^[38,40],在传染病流行季节进行药物预防、定期入池检查,及时发现疾病^[31]等具体做法,也可以在一定程度上起到防病作用。另外,采用支持疗法,使蚌体机能保持稳态、提高育珠蚌免疫力,能有效预防育珠蚌疾病的发生,促进珍珠生长、增加珍珠光泽,如经常泼洒豆浆药饵,定期补充矿物盐和微量元素,可以维持育珠蚌正常的矿物质代谢,进而维持育珠蚌旺盛的生命力和高效的珍珠质分泌功能^[41]。

4.3 蚌病的群体控制技术

根据长期以来蚌病防治难的普遍认识,张根芳等^[20]开始注意到发病个体和群体的关系,试图从生态学角度,采用群体控制的方法来研究和解决蚌病问题。通过十年的探索,采用物理、化学、生物方法相结合的水体环境改良手段,外用、内服相结合的综合措施,使蚌病控制取得了较为理想的效果——在规模化育珠生产实际应用中蚌病的有效控制率已达到了78.9%左右,并提出了一套蚌病群体控制的技术理论与操作规程^[41]。

5 三角帆蚌疾病研究存在的问题、热点及前景

5.1 主要存在问题

关于三角帆蚌的病原病因及病原生物学研究还存在许多“盲区”,生产中每当养殖育珠蚌发生严重死亡时,往往是无从考究其死亡原因,较多情况下无法弄清其疾病流行的来龙去脉,原因在于基础研究成果积累太少,如“蚌瘟”一般指三角帆蚌病毒性疾病,但生产上往往把没能治愈的暴发性蚌病统称为“蚌瘟”,有些文献、甚至专著也经常不加区分细菌性、病毒性疾病而统称“蚌瘟”,使得谈“蚌瘟”而色变。一直以来主要研究都集中在细菌、病毒方面,很少涉及到寄生虫、敌害生物和非生物病原引起的非传染性疾病方面的研究报道,而作者研究发现,69%的蚌病与寄生虫病相关,而且敌害生物及非生物病原引起的非传染性疾病有逐年增多的趋势。

其次,在蚌病研究领域,除了“蚌瘟”这一不科学的称法外,尚缺少其它疾病的正式命名,缺少蚌病科学的分类体系。这有碍蚌病科学研究的继续深入和学术交流。

还有,长期以来由于“蚌瘟”的误导,使生产者 and 研究者都对蚌病防治产生了两种极端的认识。其一是认为“蚌病”无药可治。原因是对蚌病科学防治方法的特殊性认识不足,沿用传统的鱼病治疗方法,甚至照搬畜禽疾病治疗方法等而采用注射法、浸泡法、抗生素泼洒法等不适用于蚌病防治的措施,使实际疗效很不理想,所以产生了蚌病都是不治之症的看法。其二是乱治蚌病,这主要表现在生产上,不管是什么蚌病或者什么病原或病因,无论从药物种类、使用方法和剂量等均有极大的随意性,或把带“蚌”字的渔药用下去就了事。

5.2 研究热点和前景

贝类自身有一套比较有效的防御系统,它们通过血细胞及其细胞因子以及溶酶体、凝集素、外源凝

集素和溶血素等多种体液免疫因子的共同作用,可使机体免受外来病原生物体的入侵或感染。免疫生物学在国内外海洋贝类病害学领域已经开展^[42,43],而淡水贝类免疫学方面的研究尚未起步。

蚌的寄生性病原研究几乎是空白领域,而寄生虫往往是导致细菌感染的重要诱因(近 70% 的蚌病与寄生虫有关)^[2],因此寄生虫在蚌病研究中占有重要地位。蚌病特有的寄生虫种类鉴定、侵染途径和生活史研究应受到重视。

细菌性疾病是珠蚌的主要危害,有关细菌病原的种类、病理等方面的研究也应进一步加强。蚌病研究方法主要是借用鱼类病害研究的传统方法,这些技术和方法的使用为蚌病研究的起步与发展作出了巨大贡献,并且也是当前和今后蚌病研究最常用的方法。但是由于贝类的组织结构及其对疾病的防御系统与鱼类存在较大的差别,因此这些常用方法难以解决蚌病研究中碰到的某些特殊问题。

近年来,通过生物技术或传统方法选育抗病品种正在兴起。细胞分离的离心冲淘法、流动血细胞计数法、检测吞噬作用的化学发光法、分子及免疫学检测技术及宿主免疫生物学研究等新方法、新技术和新理论在海洋贝类病害研究中已经得到较快的研究和应用^(1,2),在淡水珍珠蚌的病害研究中也应借鉴和应用这些技术和方法。使蚌病研究取得更大进展。

参考文献:

- [1] 张根芳,方爱萍. 浙江省淡水珍珠产业化发展思考[J]. 中国渔业经济研究, 2003,106(3): 7-9.
- [2] 张根芳,方爱萍,曾宪凯,等. 三角帆蚌疾病流行病学研究[J]. 上海水产大学学报, 2003,12(3): 97-102.
- [3] 倪达书,葛蕊芳,叶振荣,等. 珠蚌(三角帆蚌)疾病的初步研究(简报)[J]. 鱼病简讯, 1982, (3): 1-4.
- [4] 殷战,司亚东,陈英鸿,等. 淡水育珠蚌传染病发病规律[J]. 鱼类病害研究, 1993,15(1): 25-28.
- [5] 王迎喜,叶振荣. 三角帆蚌病毒病原的探讨[J]. 鱼病简讯, 1982, (3): 5-8.
- [6] 沈志荣. 三角帆蚌瘟病病毒的分离及其生物学特性的初步研究[J]. 浙江水产学院学报, 1986, (1): 95-97.
- [7] 张治国. 三角帆蚌瘟病的研究 I. 一种新的病毒病[J]. 微生物学报, 1986,26(4): 308-312.
- [8] 张治国. 三角帆蚌瘟病的研究 II. 三角帆蚌瘟病的病原——一种嵌砂样病毒[J]. 微生物学报, 1987,27(2): 116-120.
- [9] 孟枋,叶荫云,万新生,等. 蚌瘟病毒分离和保存试验[J]. 畜牧和兽医, 1992, 4:151-153.
- [10] 邵健忠,项黎新,毛树坚,等. 三角帆蚌瘟病病毒的精细结构与基因组及多肽的研究[J]. 病毒学报, 1992,9(2): 160-166.
- [11] 张元培. 三角帆蚌病毒性“蚌瘟病”病原媒介藻筛选的初步研究[J]. 浙江水产学院学报, 1993,12(1): 72-76.
- [12] 邵健忠,项黎新,华志华,等. 三角帆蚌十六种同工酶系统的表型及其在瘟病病蚌中的病理变化[J]. 水产学报, 1993,17(3): 199-208.
- [13] 邵健忠,项黎新,李亚南,等. 三角帆蚌瘟病的组织病理研究[J]. 水产学报, 1995,19(1): 1-7.
- [14] 刘尧服,黄助辉,何顺华,等. 三角帆蚌瘟病病原的初步探讨[J]. 淡水渔业, 1993,23(1): 3-7.
- [15] 钱旭初,张治国,张克艰,等. 育珠三角帆蚌大批死亡病因的探讨[J]. 淡水渔业, 1984, (5): 14-15.
- [16] 陈锦富,俞士刚,邢华,等. 三角帆蚌嗜水气单胞菌防治技术的研究[J]. 鱼病简讯, 1988, (3-4): 95-97.
- [17] 徐伯玄,殷战. 池养三角帆蚌致病细菌的研究[J]. 鱼类病害研究, 1993,15(1): 10-16.
- [18] 黄向荣,刘晓燕,金宏. 不同来源的嗜水气单胞菌对三角帆蚌的致病性研究[J]. 内陆水产, 1999, (4): 7-8.
- [19] 文祝友,刘晓燕,金燮理,等. 三角帆蚌嗜水气单胞菌病的病理研究[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2001,27(1): 56-59.
- [20] 张根芳,方爱萍. 淡水育珠蚌疾病临床诊断若干重要问题的探讨[J]. 淡水渔业, 1999,29(5): 10-13.
- [21] 张根芳,方爱萍. 育珠蚌外套膜疾病的病因及防治[J]. 淡水渔业, 1998, 28(增刊):132-133.
- [22] 杨明旭,王士达. 摇蚊幼虫对淡水珍珠蚌的危害和防治[J]. 江西农业大学学报, 1994,16(2): 130-134.
- [23] 陈锦富,邢华,俞士刚. 三角帆蚌流行性传染病的病因及防治研究[J]. 水产养殖, 1990, (1): 12-15.
- [24] 李爱华,朱心玲. 蚌病的防治药物筛选及初步治疗实验[J]. 鱼类病害研究, 1993, 15(3): 17-19.
- [25] 肖永清,石安静. 硫酸铜对三角帆蚌肝脏和鳃的毒害[J]. 水产学报, 1999,23(3): 308-312.
- [26] 章柳鸿,潘鸿飞,熊义发,等. 烟酰胺可湿性粉对珍珠蚌毒性持续时间观察[J]. 浙江预防医学, 2000,12(3): 26-27.
- [27] 孙奇志,石安静. 漂白粉对三角帆蚌外套膜粘液细胞及珍珠囊细胞的影响[J]. 四川大学学报(自然科学版), 2000, 37(6): 937-943.

(1) Li D F, Wu X Z, Wen B H, Niu D S, Detection of Rickettsiales-like prokaryote associated with mortality of *Chlamys farreri* by nested PCR. 7th Asian Fisheries Forum, 2004, in press.

(2) Wu X Z, Sun J F, Zhang W Z, Wen B H. Purification and antigenic characteristics of the rickettsia-like organism from the oyster, *Crassostrea ariakensis* Gould. 7th Asian Fisheries Forum 2004, in press.

- [28] 文春根, 谢彦海, 罗小新, 等. 6种药物对淡水蚌的急性中毒试验[J]. 水利渔业, 2002, 22(2): 45-46.
- [29] 吴仕根, 余建善. 三角帆蚌疾病防治的初步研究[J]. 淡水渔业, 1984, (2): 41-43.
- [30] 刘介勋. 蚌病防治方法筛选[J]. 鱼病简讯, 1988, (3-4): 100-103.
- [31] 张根芳, 方爱萍. 淡水育珠蚌疾病防治技术研究[J]. 淡水渔业, 1999, 29(7): 26-27.
- [32] 陈英鸿, 唐建中. 淡水育珠蚌疾病诊断与综合防治研究[J]. 鱼类病害研究, 1993, 15(1): 1-7.
- [33] 钱伟平, 沈文英, 张兴娣. 三角帆蚌病害原因及其控制技术[J]. 经济动物学报, 2001, 5(4): 36-39.
- [34] 曾宪凯, 李小娟, 尹玲美, 等. 淡水育珠池“水华”及其综合治理[J]. 淡水渔业, 2003, 33(2): 46-47.
- [35] 张根芳, 丁爱军, 卢新华, 等. 育珠蚌最适植片数的初步研究[J]. 水产科技情报, 2002, 29(6): 258-259.
- [36] 张根芳, 方爱萍. 淡水珍珠手术操作规程与考核指标[J]. 淡水渔业, 2000, 30(9): 33-35.
- [37] 曹文义. 初探淡水珍珠蚌死亡的原因及预防措施[J]. 淡水渔业, 1986, (1): 31.
- [38] 张治国, 孙建中. 三角帆蚌瘟病的防治[J]. 鱼病简讯, 1986, (2): 26-27, 45.
- [39] 张根芳, 方爱萍. 淡水育珠手术操作系统化消毒技术[J]. 经济动物学报, 2003, (1): 44.
- [40] 潘炳炎, 文仲芬. 三角帆蚌蚌瘟病的防治技术[J]. 江西水产科技, 1994, (4): 34-36.
- [41] 张根芳. 蚌病群体控制技术理论与实践[J]. 水利渔业, 2004, 24(3): 66-68.
- [42] 张其中, 吴信忠, 高劲松等. 近江牡蛎 HSC70 蛋白基因 cDNA 片段的克隆及分析[J]. 动物学报, 2003, 49(5): 708-712.
- [43] 吴信忠. 海水贝类养殖病害及其防治[A]. '99 海洋高技术发展研讨会论文集[C], 1999, 410-417.

欢迎订阅 2006 年《淡水渔业》

《淡水渔业》创刊于 1971 年,是中国水产学会主办、中国水产科学院长江水产研究所编辑出版的科技期刊。三十多年来,多次获中国科协优秀期刊、中国水产学会优秀期刊及湖北省优秀期刊等荣誉。本刊立足水产,面向全国,内容经典、权威、实用、新颖,是各级渔业科技工作者的良师益友,更是广大渔民养殖致富的好帮手。

本刊主要刊登科研进展、创新实践及生产经验等方面的科技论文,本刊的编辑方针是提高与普及相结合,积极为科研和生产服务。热忱欢迎水产相关科研院所专业技术人员、大专院校师生、各级技术推广人员和养鱼专业户订阅。

本刊为双月刊,大 16 开,64 页,国内外公开发行,国内统一刊号 CN42-1138/S,邮发代号 38-32,国际标准刊号 ISSN 1000-6907。每期定价 5 元,全年六期共 30 元。读者可采用两种方式订阅:①可在当地邮局订阅;②直接汇款到杂志社订阅。

地 址:湖北省荆州市江汉北路 41 号《淡水渔业》编辑部

邮政编码:434000

电 话:0716-8130465

传 真:0716-8130465

E-mail: dsyy@chinajournal.net.cn 网址: www.dsyy.chinajournal.net.cn