

# 虾类的 健康养殖

苏永全 主编



海洋出版社

# 虾类的健康养殖

## THE HEALTH CULTURE OF SHRIMPS

苏永全 主编  
Editor-in-chief Su Yongquan

海洋出版社

1998年·北京

China Ocean Press

1998·Beijing

## 内 容 简 介

本书遴选了 1997 年 10 月由厦门大学、台湾大学、台湾海洋大学、福建省海洋学会和福建省水产学会联合举行召开的“首届世界华人虾类养殖研讨会”的优秀论文,从虾类营养与生理、虾类养殖技术与管理,虾类病害及其防治、虾类养殖生态等方面较全面地论述了虾类健康养殖技术。就当前世人最关心的优良虾种(苗)的移植引进与病原传播,对虾病害种类的检测与鉴定技术、对虾养殖病害预防技术、对虾养殖高产模式和技术等进行了研讨。

### 图书在版编目(CIP)数据

虾类的健康养殖/苏永全主编.-北京:海洋出版社,1998

ISBN 7-5027-4628-5

I. 虾… II. 苏… III. 水产养殖:虾类养殖-文集 IV. S966.1-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 23300 号

责任编辑 庄一纯

**海洋出版社**出版发行

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

中国文联印刷厂印刷 新华书店发行所经销

1998 年 11 月第 1 版 1998 年 11 月北京第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:18.625

字数:350 千字 印数:0—1000 册

定价:35.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换





## 首届世界华人虾类养殖研讨会

中国·厦门大学 1997.10.24 — 26

主 编：苏永全

副 主 编：王 军 柯才焕 蔡心一

编 委：(按姓氏笔画顺序)

丁明儒 张金标 张国和 陈弘成

陈瑶湖 杨人燧 郑镇安 胡明辉

洪国纮

## 序

对虾类是温暖浅海最占优势的甲壳动物。它的种类多,种群数最大,繁殖力强,生长迅速,加之个体较大,肉味鲜美,是人们最喜爱的海产食品之一;因此经济价值很高,在热带、亚热带浅海渔业中占重要地位。除大量捕捞生产外,还有人在海滨筑池进行养殖;但粗放式的养殖鱼虾混杂,又无投饵,故产量很低。1936年日本藤永元祚(Dr. Motosaku Fujinaga)在人工控制条件下成功地培育出日本对虾(*Penaeus japonicus*)的仔虾,为对虾大规模人工育苗和养殖打下了技术基础。但是,到60年代才初步形成车虾(日本对虾)人工养殖技术。茂野邦彦(Kunihiko Shigueno)经多年养殖实践,以英文写成《日本的对虾养殖——Shrimp culture in Japan》,于1975年出版,全面介绍了整套的人工育苗和养殖技术。除在东南亚传播外还转让到欧洲的法国、意大利等国。

中国对虾养殖虽有上百年历史,但在人工控制下的育苗实验,开始于1952年(吴尚懃、刘瑞玉、白雪娥,产卵场调查)和1953年(吴尚懃、刘瑞玉,幼体培育实验),直到1960年5月,人工控制下第一尾中国对虾的仔虾是吴尚懃克服了重重困难培育成功的。中央水产部为及时推广成果,6月初在中国科学院海洋研究所召开了“对虾人工育苗现场会议”(科学报,98期,1960,6,15,第1版),吴尚懃向沿海各省市的同行介绍了成功的经验,还放映了宝贵的纪录片。但是,对虾养殖生产直到70年代中期在政府大力支持下才开始发展起来,80年代迅速扩大;养殖种还有墨吉对虾和长毛对虾。台湾省斑节对虾(草虾,*Penaeus monodon*)人工育苗和养殖是廖一久博士于1968年实验成功的,养殖生产发展很快,他和他的学生们在台湾和东南亚一带广泛地推行了育苗和养殖技术。与此同时,东南亚国家还开发了墨吉对虾(*Penaeus merguensis*)的育苗养殖。美洲的凡纳对虾(南美白对虾,*Penaeus vannamei*)和细角对虾(蓝对虾,*Penaeus stylirostris*)80年代相继养殖成功,技术全面。世界上形成了东南亚-中国和拉丁美洲两个养虾中心。养殖种主要是 *P. monodon*, *P. chinensis*, *P. van-*

*namei* 及 *P. japonicus*, *P. merguensis* 等。对虾养殖业在 80 年代末有了全面的发展。1992 年世界总产量达 79 万吨。

80 年代末起,由于缺乏全面规划管理,虾池环境恶化,营养健康不良,病害蔓延,使不少国家和地区大规模减产,严重打击了养虾业的发展,形势十分严峻。中国是养虾大国,华人在世界对虾养殖研究和生产中,作出了显著成绩与贡献,近年来又在不同地区和国家的抗病增产实践中取得了明显的进展与经验。厦门大学海洋学系和亚热带海洋研究所苏永全教授联合台湾海洋大学水产养殖系、台湾大学渔业生物研究所,在有关学会的支持下,不失时机地召开了“首届世界华人虾类养殖研讨会”。来自内地、台湾、香港等 9 个国家和地区的近 200 名专家交流了成绩与经验,交流的 116 篇论文,涉及繁殖育苗、养殖管理、营养饵料、病害及防治措施等领域,特别在改善水质环境、防治病害等方面,反映了不少新的进展,有重要意义。经审查评选,编辑成集,以进行更广泛的交流。个人深信,本论文集的出版,必将有力地推动对虾养殖有关基础研究的深入与提高,促进防病高产技术的迅速发展,使我国和世界对虾养殖生产得以持续增长。

刘瑞玉

1998 年 10 月于青岛

# 前 言

回顾虾类养殖史,早期的虾类养殖仅仅是鱼类养殖的附产品,但在这个过程中,人们惊喜地发现虾类具有生长快,养殖周期短,经济效益高的特点,因此,虾类很快就成为人们的一个重要养殖对象。起初的虾类养殖是依靠天然种苗和天然饵料,因此养殖规模小,效益不高。30年代,日本对虾育苗取得突破性进展。特别是60年代初,中国学者林绍文博士、黄丁郎博士和廖一久博士分别在罗氏沼虾和斑节对虾人工育苗获得成功,70年代虾类配合饲料投放养殖市场,使得80年代虾类养殖业得以蓬勃发展。可以说,那时的虾类养殖业已成为亚洲和南美洲等国沿海地区经济的一项重要产业,创造出了巨大的经济效益。同时,在虾类养殖过程中,也培养和造就了一大批科技人材和管理人材,取得了显著的社会效益。

值得自豪的是,在世界虾类养殖业发展过程中,华人的足迹几乎遍及世界的每个养虾角落,他们既融合了当地的技术,又保留有老祖宗传承下来的悠久水产养殖技艺与哲理思维方式,这也是华人养虾的独到之处。因此,不管是对于产业发展或在科技研究上,华人始终都有莫大的影响。

然而,80年代末90年代初,由于养殖和管理科技研究的滞后,以及环境水质污染和虾池“老化”等问题,造成养殖生态失衡,加上养殖虾类病毒的侵袭,难于遏制的病毒性虾病流行暴发,使得东南亚、南美、中国台湾和内地的对虾养殖业长时期处于难以摆脱的困境之中。因此,如何防治暴发性流行病,重振对虾养殖业,成为近年来世界海洋、水产科技界和各级政府部门密切关注的焦点。

有鑑於此,厦门大学海洋学系和厦门大学亚热带海洋研究所,与台湾海洋大学水产养殖系、台湾大学渔业生物试验所、福建省海洋学会和福建省水产学会等联系协商,于1997年10月24日至26日在厦门大学组织召开“首届世界华人虾类养殖研讨会”,邀请各地华人养虾同仁和科技专家共聚一堂,交换心得,相互切磋,再次精炼发扬华人的养虾科技。来自泰国、马来西亚、新加坡、印度、菲律宾、印度尼西亚,中国台湾、香港和内地等9个国家和地区的185名学者和业者



(其中海外人士 62 名)参加了这次研讨会。会议收到论文摘要 116 篇,涉及到虾类的繁殖与培育、养殖与管理、饲料与营养、病害与防治等主要议题。会后,我们邀请刘瑞玉院士、赵法箴院士、吴琴瑟教授、张金标研究员、陈木研究员、蔡心一教授、苏文金教授和苏永全教授等遴选、评审出 42 篇论文,连同部分会议摘要编辑成书奉献给读者。希望本书的出版能更好地展示华人养虾研究成果,同时也有益于今后虾类养殖业的健康发展。对于书中的疏忽和错漏之处,还望读者不吝赐教,予以指正。

最后,衷心地感谢慷慨资助和热情参予首届世界华人虾类养殖研讨会和《虾类的健康养殖》一书出版的所有同仁。

苏永全

1998.8.26 于厦门

# 首届世界华人虾类养殖研讨会

## 会议筹委会

主 任：苏永全

副主任：郑镇安 陈瑶湖 张金标 张国和

委 员：(按姓氏笔划顺序)

丁明儒 陈弘成 杨人燧 洪国长

胡明辉 柯才焕 蔡心一

秘 书：柯才焕(兼)

## 赞助单位(按笔划顺序)

香港泉兴国际发展有限公司

厦门上洪饲料有限公司

厦门市水产局

福建马尾联合水产饲料有限公司

# 目 次

|          |            |
|----------|------------|
| 序 .....  | 刘瑞玉( I )   |
| 前言 ..... | 苏永全( III ) |

## 一、论文部分

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| 对虾暴发性流行疾病的防治和养虾业的持续发展 .....  | 刘瑞玉( 1 )  |
| 斑节对虾健康养殖措施 .....             | 吴琴瑟等( 5 ) |
| 从增长到平衡 .....                 | 蔡力生等(10)  |
| 池虾健康与虾池环境之判定法 .....          | 陈弘成等(17)  |
| 斑节对虾的高密度养殖之管理研究 .....        | 陈弘成等(25)  |
| 我国对虾养殖业的现状与发展对策 .....        | 岑 丰(32)   |
| 福建养虾业的思考 .....               | 翁敬木(39)   |
| 封闭式循环水高密度精养斑节对虾高产研究 .....    | 翁文海(44)   |
| 改进养殖环境,养好日本对虾.....           | 蔡心一等(50)  |
| 中国内地养殖罗氏沼虾的可行性分析 .....       | 孙 宁(56)   |
| 对虾基因图谱的国际合作研究 .....          | 朱嘉濠等(62)  |
| 以微生物处理剂对虾池改善水质之研究 .....      | 蔡锦林(68)   |
| 稳定性二氧化氯在对虾养殖中的应用 .....       | 刘晓华等(73)  |
| 对虾仔虾趋流行为与盐度取向关系的模拟实验 .....   | 庄志猛等(78)  |
| 温度、盐度对中国对虾蚤状幼体存活及生长的影响 ..... | 马 铨等(86)  |
| 斑节对虾人工促熟技术的研究 .....          | 杨章武等(93)  |
| 促熟、孵育温度对斑节对虾育苗的影响.....       | 朱小明(96)   |
| 日本对虾全人工育苗技术研究.....           | 尤尔茂等(100) |
| 日本对虾健壮虾苗培育技术的初步研究.....       | 陈月忠(105)  |
| 长毛对虾幼体培育高产技术研究.....          | 郑春静等(112) |
| 复方有机疗效助长剂在对虾生产性育苗中的应用研究..... | 沈明山等(117) |
| 当前我国对虾养殖病害及防治对策.....         | 苏永全等(123) |
| 斑节对虾细菌性疾病的病原生物学研究.....       | 张朝霞等(129) |
| 斑节对虾致病菌的回归感染试验.....          | 王 军等(139) |
| 由哈维氏弧菌引起的对虾“发光病”的药物学研究.....  | 陈月忠等(146) |
| 养殖对虾暴发性流行病防治措施.....          | 孙伯伦等(153) |
| 数种理化因子对白斑杆状病毒感染力的研究.....     | 张朴性等(157) |
| 关于对虾养成过程发生杆状病毒病的讨论.....      | 徐启家等(173) |

|                                                                                                                                                                                    |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 斑节对虾养成期 MBV 感染率和感染强度之变化 .....                                                                                                                                                      | 杨燕忠等(177)              |
| 对虾病毒性流行病防治新技术研究 .....                                                                                                                                                              | 王安利等(180)              |
| Characteristics and Pathogenicity to <i>Penaeus japonicus</i> of Bacilliform and Polyhedral Viral Particles Purified from Hepatopancreatic Tissues of Farmed Shrimp in China ..... | Song Siyang et al(186) |
| 对虾病毒病的诊断检测 .....                                                                                                                                                                   | 郭银汉(192)               |
| 对虾淋巴样细胞核型杆状病毒传播途径的初探 .....                                                                                                                                                         | 黄槐等(198)               |
| 福建沿海养殖对虾暴发性流行病病毒的检测及分析 .....                                                                                                                                                       | 陈平等(203)               |
| 潮汕地区对虾暴发性流行病及防治模式 .....                                                                                                                                                            | 赖学文等(208)              |
| 中国对虾维生素营养的研究 .....                                                                                                                                                                 | 李爱杰等(212)              |
| 对虾人工配合饲料的原料选择与营养搭配 .....                                                                                                                                                           | 陈金翠(218)               |
| Effects of Soya-lecithin on Growth and Feed Conversion Efficiency of <i>Penaeus penicillatus</i> .....                                                                             | Du Qi et al.(220)      |
| [高稳西]在鱼虾养殖业中的应用 .....                                                                                                                                                              | 冯莉萍(226)               |
| 几种环境因子对聚缩虫繁殖率的影响 .....                                                                                                                                                             | 黄加祺等(231)              |
| 几种单胞藻对聚缩虫繁殖率的影响 .....                                                                                                                                                              | 黄加祺等(235)              |
| 黑斑口虾蛄育肥暂养的初步研究 .....                                                                                                                                                               | 王春琳等(240)              |

## 二、摘要部分

### 虾类营养与生理

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| 熟化配合饲料在对虾养殖中的应用 .....                                      | 甘尚文(245)  |
| 饵料对中国对虾幼体生长、化学组成和蛋白酶活力的影响 .....                            | 潘鲁青等(245) |
| 多维(V <sub>A,B,C,D,E</sub> 等)多营养成分固体发酵对虾饵料添加剂的研制与应用研究 ..... | 王书锦等(246) |
| 改进对虾营养研究饲养实验方法的探讨 .....                                    | 陈桥等(246)  |
| 对虾饲料中添加木瓜蛋白酶的研究 .....                                      | 张庆等(247)  |
| 对虾雄性生殖系统的研究 .....                                          | 王艺磊等(247) |
| 海水虾类生殖调控和人工授精 .....                                        | 蔡难儿(248)  |
| 温度对中国对虾、斑节对虾、罗氏沼虾瞬时耗氧速率的影响 .....                           | 戴习林等(248) |
| 养殖对虾血细胞种类及其免疫功能的探讨 .....                                   | 陈平等(249)  |
| 腹泻性贝毒对斑节对虾生理功能的影响 .....                                    | 邱德全等(250) |

### 虾类养殖技术与管理

|                                                               |                   |
|---------------------------------------------------------------|-------------------|
| The Application of Probiotics in Shrimp Pond Management ..... | Chien Yewhu(250)  |
| Shrimp Farm Site Selection and Design .....                   | L. M. Chwang(251) |
| 斑节对虾封闭式育苗技术的研究 .....                                          | 刘东超(251)          |
| 复方有机疗效助长剂在对虾养殖中的作用机理初探 .....                                  | 林琮武等(252)         |
| 提高斑节对虾育苗质量的几点体会 .....                                         | 赖秋明(252)          |
| 浙北斑节对虾人工育苗生产性试验 .....                                         | 施祥元等(253)         |
| 对虾养殖池的综合开发技术研究 .....                                          | 林大鹏(253)          |

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 复方有机疗效助长剂在斑节对虾养殖中作用机制的探讨····· | 朱小明(254)  |
| 健康持续养虾工程·····                 | 相建海(254)  |
| 对虾养殖《同安模式》的特点·····            | 蔡心一等(255) |
| 印尼虾类养殖简述·····                 | 李清汉(255)  |
| 人造地膜铺盖池对斑节对虾养殖的效益·····        | 邱英华(256)  |
| 斑节对虾高位池健康养殖模式·····            | 翁文海(257)  |

## 虾类病害及其防治

|                                                                                                                     |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Tissue Tropism Analysis of White Spot Syndrome Virus (WSSV) in Infected Shrimp at Pre-patent and Patent State ····· | Kou Guangxiong, Lo Zhufang(259) |
| Characterization of White Spot Syndrome Associated Virus (WSSV) of Cultured Shrimp ·····                            | Lo Zhufang, Kou Guangxiong(260) |
| 对虾暴发性流行病防治研究进展及对今后养虾的意见·····                                                                                        | 王克行(261)                        |
| 几种常见致病菌对 15 种渔用药物的药物敏感性的研究 ·····                                                                                    | 张 岩等(261)                       |
| 斑节对虾携带斑节对虾杆状病毒的调查·····                                                                                              | 杨燕忠(262)                        |
| 辽宁沿海对虾杆状病毒 PCR 检测方法及对虾暴发性流行病防治对策研究·····                                                                             | 王书锦等(262)                       |
| 对虾暴发性流行病快速诊断方法建立的研究·····                                                                                            | 薛德林等(263)                       |
| 对虾病毒病病害综合防治系统工程·····                                                                                                | 陆家平等(264)                       |
| 高健康斑节对虾苗种培育的重要性和可能途径·····                                                                                           | 柯才焕等(265)                       |
| 一种简便快速纯化对虾杆状病毒 DNA 的方法 ·····                                                                                        | 杨 丰等(266)                       |
| 光合细菌在虾病防治中的作用研究·····                                                                                                | 黄美珍等(266)                       |
| 防病养虾塘水质管理模式·····                                                                                                    | 臧维玲等(267)                       |
| 斑节对虾防病模式试验推广养殖·····                                                                                                 | 蔡心一等(267)                       |
| 1997 年同安斑节虾养殖的病毒性虾病报告 ·····                                                                                         | 王 军等(268)                       |
| 对虾病害防治精养高产新模式的研究·····                                                                                               | 张 勤等(268)                       |
| 对虾暴发性流行病综合防治技术研究·····                                                                                               | 麻次松等(268)                       |
| 对虾病毒病的研究进展·····                                                                                                     | 王安利等(269)                       |
| 我国养殖对虾病害研究进展与评价·····                                                                                                | 黄 捷(270)                        |
| 南方虾病流行区对虾养殖的一种过渡模式·····                                                                                             | 郭 丰等(270)                       |
| 斑节对虾幼体病毒细菌并发病的病理学观察·····                                                                                            | 陈毕生等(271)                       |
| 池塘养殖中应用微生物防治斑节对虾疾病的初步研究·····                                                                                        | 李卓佳等(271)                       |
| 对虾人工育苗中发光细菌病的防治·····                                                                                                | 王志勇(272)                        |
| 中药抑制对虾病毒感染的初探·····                                                                                                  | 吴厚余等(272)                       |
| 中国对虾病毒病原的分离鉴定与检测·····                                                                                               | 张立人等(273)                       |
| 葡聚糖强化斑节对虾抗病力之研究·····                                                                                                | 宋延龄(273)                        |
| 饲料中添加藻粉对斑节对虾幼虾的成长与抗病力之影响·····                                                                                       | 廖文亮(274)                        |
| 对虾病毒病病原 HHNBV 致病生态特征及其预防 ·····                                                                                      | 杨丛海等(274)                       |

## 虾类养殖生态

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| 台湾海峡西岸虾类区系的研究····· | 李复雪等(275) |
|--------------------|-----------|



|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 精养虾池主要水化学因子变化规律及氮收支的初步研究····· | 杨逸萍等(275) |
| 对虾养殖垦区水环境要素的调查研究·····         | 郭 丰等(276) |
| 厦门地区对虾养殖池塘浮游植物的生态特征·····      | 郭 丰等(276) |
| 养殖水体有机负荷对自养指数的影响·····         | 王 宪等(277) |
| 虾池中有机物之分解代谢途径及处理对策·····       | 雷惠民等(278) |
| 厦门地区对虾养殖池甲藻孢囊种类和数量调查研究·····   | 林元烧等(278) |
| 厦门市潘涂养虾塘一次裸甲藻赤潮的调查·····       | 郭 丰等(279) |
| 一口发病虾池异常微生物的数量变化·····         | 张朝霞等(280) |

# 对虾暴发性流行疾病的防治和 养虾业的持续发展

刘瑞玉

(中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

**摘要** 1994 年以来,我国对虾病害防治取得明显进展,目前已基本搞清全国性暴发流行病病原体白斑症病毒的形态结构、危害情况、流传特点,提出了检测方法和初步防治措施。当前,南方海南、广东高位池高度精养斑节对虾,北方天津汉沽深池精养中国对虾都取得了令人瞩目的高产。这是几年来全国科研、生产和管理多方面努力的结果。经继续努力,1998 年有望进一步好转。但是,主要产区流行病仍严重危害着养殖生产,损失很大,其传染源和传播途径及发病机制尚未完全搞清,任务仍极繁重,应继续努力。建议:①大力加强“严格和有效”的科学管理。建场生产和池水排放,尤其是进口活虾,必须经过批准,严防污染和进入新的病原体。②认真总结、推广高产防病先进技术经验,改造低产池,增加增氧设备,严格消毒,保持良好环境,使虾健康生长,达到优质高产,保证养虾业稳步持续发展。③增加科研经费,继续深入研究,搞清虾池生态系统结构及致病关键因子,提出优化养殖模式和有效防病措施;培育出抗逆高产新品种,用于生产。

1993 年我国沿海各省养殖对虾疾病的暴发流行造成了严重损失,也引起了广泛重视,促进了研究工作的迅速开展,取得了显著的进展和不少重要成果。几年来除中国科协委托中国海洋湖沼学会等召开的几次虾病和养殖环境研讨会以及生产领导部门每年的生产会议广泛进行的经验和学术交流外,有关部门和地区组织了许多研究课题,不同专业的科技人员投入了有关虾病的研究工作,取得了大量成果。国内外科研、技术及生产者利用不同机会和场合交流了自己的研究成果和生产经验,生产单位与研究工作者积极采用各种技术和经验来改进养殖工艺,明显地促进了科研与生产的发展,使我们对虾病流行与防治的认识更加深入了一层。

当前,我国对虾养殖取得了明显的进展,有些地区和单位的生态防病措施取得了明显效果高,密度精养得到了很高产量。但从全国范围来看,已有的防治措施和高产经验,还未能普遍行之有效;许多地区,特别是北方主要养虾区,病害减产情况仍然严重,有许多问题需要进一步研究,病害减产问题仍应予以重视和采取措施。

## 一、进展和问题

现已基本搞清了 1992 ~ 1993 年以来暴发流行的对虾白斑病的病原体是一种具有包膜但不具包涵体的杆状病毒,南方广东、福建称之为对虾“白斑病杆状病毒”(WSBV——“白斑症病毒”),青岛命名为“皮下造血组织坏死病毒”(HHNBV),与 1991 年在东南亚和台湾省发现的相同,台湾称为“白点(斑)综合症病毒”(WSSV)。该病毒传入日本,被称为“日本对

虾细胞核棒状病毒”(RV-PJ)。几年来对这种病毒研究报道已经很多,但肯定命名还有待进一步研究。这种病毒已发现于我国养殖的斑节对虾(*Penaeus monodon*)、中国对虾(*P. chinensis*)、日本对虾(*P. japonicus*)、长毛对虾(*P. penicillatus*)、墨吉对虾(*P. merguensis*)和刀额新对虾(*Metapenaeus ensis*)等。它又常与弧菌、立克次氏体、支原体(*Mycoplasma*)等微生物和污着性原生动物交叉复合感染,造成养殖虾大量死亡,危害十分严重。

近几年的研究对病原体的形态和基本结构、病理特点、传播途径和侵袭危害情况都有一定程度的了解,还发展了先进和快速检测方法,如PCR、ELISA技术及其他快速简便技术,许多地区的不同单位也提出了各种防病的措施,有的取得了明显效果。但是,提出的有些措施,例如,①减低放苗量的封闭式(不换水)养殖,作为临时应变措施尚可,因属消极倒退的作法,不是我们的发展方向;②虾贝、虾鱼混养解决了当前生产问题,值得研究考虑,但基本上不是以养虾为主;③北方双茬养殖(日本对虾和中国对虾),增加了部分虾场的收入,但收获的对虾体长还不足10cm,降低了产品质量,是否应该长期提高和提倡,值得考虑。其他如高位虾池精养,长渠道输水,地下卤水与陆源淡水混合养虾等措施,生物控制和生态防治措施,以及其他各种综合防病措施,在不同时间、不同地点实施时,效果有的很好,有的不够好,不能普遍保证产量和产品质量的提高,因而迄今还难以肯定一二种普遍有效的防病增产技术方案。今年南方不少高位虾池高密度养殖的斑节对虾,北方大面积封闭、半封闭式养殖的中国对虾,仍由于虾病暴发流行而大幅度减产,表明已有的经验(去年生产较好的一些县区1997年受挫)还难以普遍奏效。但是今年经过努力,全国各地因地制宜创造了不少有效的防病高产技术措施,明显生效,使南方各省(海南、广东、福建),特别是海南、广东有效大面积增产。例如,三亚市500多亩高位虾池单茬亩产超过400kg,海南高位虾池7000亩养殖成功率达80%以上,广东湛江地区5000多亩虾池养殖斑节对虾,成功率超过70%,每亩单产超过300kg。北方的天津汉沽,300亩虾池(水深3~3.5m)平均亩产415kg中国对虾,取得了少见的高产成果。这表明我们的研究和交流都有了进展,有更多的人认识到高密度精养(集约化生产)是发展的方向。但应看到,全国总的病害仍然相当严重,防病对策和防病技术尚未突破,生产仍然还没有走出低谷,摆脱疾病的侵扰。而有效的防治和增产措施还有待于通过更深入的研究来发展。

## 二、养虾业和养虾生产的持续发展

海水养殖业的持续发展是发展我国渔业生产,不断提高人民生活水平的主要内容和最重要的组成部分,而渔业生产主要靠养殖业的持续发展。我国海水养殖产量已居世界首位,年产量已达500万t(1995年产412万t);但半数以上是贝类(1995年产310万t),厚壳要去一大半,且养殖贝类受病害的威胁越来越严重,影响着持续发展;鱼类养殖较少(1995年产14万t),且也受病害的威胁;对虾减产已有5年,难以很快恢复(1995年产7.8万t);藻类养殖产量虽高(1995年产73.8万t),但经济价值低,增长慢;这些情况都阻碍着我国海洋渔业的持续发展。所以,虾病防治仍是当前影响我国养虾业持续发展的主要问题和迫切任务。

在养虾生产过程中,养殖生态系统结构演变的方向和速度极为复杂,养殖池中理化和生物环境决定着养殖对虾能否生存和健康生长发育,也制约着各种病原生物的生存和发展。因此,在养殖生产中必须注意和保持养殖系统的优化结构。目前当务之急是认真比较、分析成功养殖系统和病害严重养殖系统间生态系统结构的差别和制约因子,研究、探讨控制对策

和技术关键。目前一些成功经验不能普遍推广,去年成功今年失败的情况屡屡发生,其根本原因可能就在这里,关键因子尚未搞清。从许多防病高产成功的经验来看,只要营养良好(喂高质饵),虾苗健壮,池水较深,再装有打水增氧设备、消毒、蓄水沉淀设备,使有机(生物)、无机环境良好,再切断一切病原体入池途径,就可防止病害流行,获得高产,使生产能够持续发展。

因而,保持养虾生产持续发展的重要措施之一,是经过刻苦的深入研究,找出关键,提出有效的技术措施,调控、保持良好的理化和生物环境因子,建立优化的生态系(包括微生物、浮游及底栖生物和养殖虾群),使养殖虾得到良好和充分的饵料营养,保持体质健壮,以避免因病原体的大量发展而造成疾病暴发流行,实现优质高产。

要达到这一目的,还要靠高素质的科技和管理人员,必须积极培养能献身养虾事业和有钻研能力的科技人才,深入科技前沿,搞好科研和技术推广,使更多研究成果迅速转化为现实生产力,推广运用于生产,获得丰收,使生产持续增长。

### 三、对策和建议

#### 1. 加强认真“有效的”领导和管理

(1)政府或生产管理部门应加强宏观控制,“严格”审查、批准养殖场的兴建和运营,严格科学管理。

(2)“严格”控制亲虾、虾苗进口及检疫,防止新病原体[如东南亚流行的黄头病病毒 YHV,拉丁美洲危害严重的桃拉(Taura)病病毒 TSV]进入,造成更大危害与损失。

(3)尽快制订实施水产动物健康养殖管理法规,严格控制虾池废水排放(违者重罚),以免污染环境,防止水质环境恶化引起疾病暴发,有效执行这一规定困难较大,但很重要,是关键。

(4)克服领导者信心不足,加强责任心,改变消极态度,积极领导群众总结和推广有效的防治方法和措施。

#### 2. 巩固已有成果,继续深入研究

(1)在病原病理研究已有成果的基础上,深入研究了解疾病的传播途径和真正致病的原因,找出导致发病和流行的关键因子(疾病流行关键因子迄今尚未完全弄清),发展有效的防治方法和药品,切断传播途径。

(2)深入研究虾池生态系结构与功能,掌握关键因子,提出优化模式及调控技术。

(3)积极开展高健康虾苗培育研究,免疫防病研究和抗病高产新品种的培育(生物技术的使用)。

(4)加强营养生理和生化研究,提高配合饵料质量。

(5)增加科研经费投入,支持重点,组织真正按专长分工的协作。

#### 3. 认真学习推广国内外防病高产先进技术与管理经验,加强技术培训和普及

(1)认真总结国内 1997 年北方(汉沽)示范池高产经验和南方(海南、广东)高密度高产经验,认真学习消化国外(特别是东南亚的)高产防病养虾技术后,培训推广,普及于生产者,达到防病增产目的。

(2)积极稳妥改造现有粗养低产虾池(过大过浅),改小改深,安装增氧和消毒设备,池塘进水必须经验沉淀消毒,改善养殖水质环境,积极向集约化生产方式迈进。