

虾类养殖研究

●主编 张 本 ●副主编 周永灿 黄勃



海洋出版社

责任编辑：齐海峰

封面设计：蓝鲸工作室 / 贾荣芳

ISBN 7-5027-5567-5



9 787502 755676 >

ISBN 7-5027-5567-5/P · 683

定价：38.00 元

虾类养殖研究

主 编 张 本
副主编 周永灿 黄 勃

海洋出版社

2002 年 · 北京

图书在版编目(CIP)数据

虾类养殖研究/张本主编. —北京: 海洋出版社, 2002.5

ISBN 7-5027-5567-5

I. 虾… II. 张… III. ①淡水养殖: 虾类养殖—研究②海水养殖: 一虾类养殖—研究
IV. ①S966.12②S968.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 031691 号

责任编辑 齐海峰

责任印制 严国晋

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京海洋印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 23 彩页: 2

字数: 580 千字 印数: 1~2000 册

定价: 38.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换



对虾养殖系列饲料 PRAWN FEED

为 \ 养 \ 殖 \ 创 \ 造 \ 价 \ 值
Creating Value For Breeding

祝贺第三届世界华人虾类养殖研讨会圆满成功!

Seeing A Brighter Future Of Shrimp Breeding, Let's Thank
The 3rd World Chinese Shrimp Breed Technology Conference

中國的。世界的。自然的。

From China Of the World In Nature

中国农业科学院饲料研究所

厦门百穗行实业有限公司

FEED RESEARCH INSTITUTE OF CAAS

XIANEN BAI SUI HANG ENTERPRISE CO., LTD.

地址：中国厦门市同安区城南工业区

电话：0592-7360008 7360018

传真：0592-7360198

E-mail:baisuihang 1999@sina.com

第三届世界华人虾类养殖研讨会 组织委员会名单

名誉主席：

刘瑞玉(中国科学院院士、中国科学院海洋研究所研究员,研讨会发起人之一)
相建海(中国科学院海洋研究所所长、研究员,国家“863”计划资源与环境领域专家委员会主任、国家“973”项目首席科学家)
陈弘成(台湾大学动物与渔业生物试验所教授,研讨会发起人之一)
陈家悦(海南省政协副主席、教授)
江泽林(海南省海洋与渔业厅厅长、博士)
黄国泰(海南大学党委书记、教授)
苏永全(厦门大学海洋与环境学院副院长、教授,第一届会议主席)
何建国(中山大学生命学院副院长、教授,第二届会议主席)

主席：

张 本(海南大学水产养殖省级重点学科学术带头人、责任教授,国家级有突出贡献中青年专家)

常务副主席：

黄 勃(海南大学农学院副院长、教授、博士)

副主席：

陈进帅(厦门百穗行实业有限公司董事长)
丁 文(海南省水产加工运销协会会长)

委员：

陈国华(海南大学水产系主任、教授)
王爱民(海南大学教授)
周永灿(海南大学水产系副主任、教授、博士)
赖秋明(海南大学副教授)
曾 嶧(海南大学副教授)
李向民(海南省水产研究所所长、高级工程师)
陈基新(海南省水产技术推广站站长)
符泽雄(海南省琼海市水产技术推广站站长、高级工程师)

秘书长：

周永灿(海南大学水产系副主任、教授、博士)

第三届世界华人虾类养殖研讨会 学术委员会名单

主任:

刘瑞玉(中国科学院院士、中国科学院海洋研究所研究员)

副主任:

相建海(中国科学院海洋研究所所长、研究员,国家“863”计划资源与环境领域专家委员会主任、国家“973”项目首席科学家)

张本(海南大学水产养殖省级重点学科学术带头人、责任教授,国家级有突出贡献中青年专家)

陈弘成(台湾大学动物与渔业生物试验所教授)

委员(按姓氏笔画排列):

王所安(河北大学教授)

卢怡(上海水产大学、《水产学报》编辑部编审)

刘瑞玉(中国科学院院士、中国科学院海洋研究所研究员)

张立人(中国科学院武汉病毒研究所研究员)

张本(海南大学水产养殖省级重点学科学术带头人、教授)

苏永全(厦门大学海洋与环境学院副院长、教授)

陈立侨(华东师范大学教授)

陈弘成(台湾大学动物与渔业生物试验所教授)

陈毕生(中国水产科学院南海水产研究所研究员)

陈秀男(台湾大学教授)

何建国(中山大学生命科学院副院长、教授)

吴琴瑟(湛江海洋大学教授)

杨丛海(中国水产科学院黄海水产研究所研究员)

周永灿(海南大学水产系副主任、教授)

战文斌(青岛海洋大学水产学院教授)

胡超群(中国科学院南海海洋研究所研究员)

相建海(中国科学院海洋研究所所长、研究员)

黄勃(海南大学农学院副院长、教授)

董双林(青岛海洋大学水产学院院长、教授)

蔡生力(上海水产大学渔业学院副院长、教授)

秘书长:

周永灿(海南大学水产系副主任、教授)

序

第三届世界华人虾类养殖研讨会于2001年11月13日至16日在新兴养虾基地海南省举行。参加会议的有来自中国大陆、台湾以及美国、新加坡、澳大利亚、菲律宾、印度尼西亚等国家和地区的正式代表312位,旁听人员约150位,包括科研、教学及生产单位的科技工作者、领导、管理人员和企业家。会议期间,他们汇报交流了自上届会议以来在养虾研究、生产和经营管理中所取得的成绩、贡献和经验。与会者获得了很大收获。

这次会议是在我国养虾研究及生产都取得明显进展的情况下召开的,2001年全国对虾养殖年产量估计已超过30万吨,是我国历史最高产量水平。这届研讨会规模较前两届有了显著扩大,研讨的内容涉及面更较广泛而且深入。共收到论文113篇,主要是研究成果报告,还有情况介绍,发展综述。内容涉及海淡水虾蟹繁殖生物学、养殖生态、营养生理及饲料、病害及其防治、环境调控、技术管理、生产发展等。全面反映了世界华人在推动虾蟹类养殖研究和产业发展中取得的成绩与贡献;也反映出我国的虾蟹养殖生产进一步发展的光明前景。与此同时,我们也察觉到,要保持我国虾蟹养殖业的持续和健康发展,面临的困难仍然很多。尤其是我们的科技水平和解决养殖生产中重要关键问题的能力,与先进国家相比,还有不小差距(这主要反映在我国,特别是北部的黄海和东海沿岸各省,养虾单产水平很低,主要养殖种类—中国对虾防病高产技术尚未能广泛推广),仍有待于进一步提高,任务相当艰巨。但是,我们已经积累了丰富的经验,也有足够的信心,我们需要迅速提高养虾理论、技术水平和生产的目标,经过艰苦努力一定能够达到,华人对世界养虾业发展所作出的贡献将愈来愈大。

经本届研讨会学术委员会的专家评审,选出论文63篇,编成本论文集出版,以扩大成果和经验的交流。我深切希望能够看到,在它的影响和推动下,下一届研讨会能够收到更多更好的论文,有更多和更高水平的科技成果和新生力量及拔尖人才能够涌现出来,出席我们将在青岛举行的第四届研讨会。

中国科学院院士

第三届世界华人虾类养殖研讨会名誉主席:刘瑞玉

2002年3月

前 言

为了推进全球虾类养殖科技和生产的发展,由中国科学院海洋研究所刘瑞玉院士和台湾大学陈弘成教授等知名专家发起,从1997年开始建立了两年一次的“世界华人虾类养殖研讨会”。第一届和第二届研讨会分别于1997年在厦门大学和1999年在中山大学举行;2001年11月13~16日,“第三届世界华人虾类养殖研讨会”由海南大学和海南省海洋与渔业厅主办在海南大学召开。出席这次会议的有来自中国大陆、中国台湾、美国、新加坡、澳大利亚、菲律宾、印度尼西亚等国家和地区的科研院所、大专院校、企、事业单位和虾类养殖生产第一线的正式代表312名(其中教授级专家54名、副高级职称人员51名),另有旁听者150余名,是一次高层次的大型专业研讨会。会议上报告交流的论文达113篇,内容涉及虾类生物学、养殖技术与管理、病害及其防治、饲料与营养以及虾类生理生态等。本次会议围绕“深入研讨养虾问题,促进相关产业可持续发展,振兴虾业共同繁荣”的主题和宗旨,就当前养虾生产中的重点和热点问题展开了自由而热烈的研讨。20世纪90年代初我国虾类养殖因暴发性病害的影响而出现大滑坡以来,经过虾类科技工作者和养殖工作者十余年艰苦努力,我国的对虾养殖在近年已逐渐走出低谷。不过,为了避免重蹈90年代初的覆辙,走可持续发展之路,与会专家一致要求,就虾业产业化环节中的的苗种繁育和改良、成虾养殖、虾类检验检疫、保鲜贮存加工业、饲料业、渔医渔药业、产品质量安全、建筑设计施工和给排水产业、各生产环节和环境监测整治、经营管理业等方面的政策性重大问题,向国家有关部门提出4项建议:(1)建议设立专门水产养殖生物病害检疫机构,对进口和国内远距离流通的苗种和活体成虾进行严格检疫,努力切断暴发性传染病的传播;一旦发现暴发性病害源,应采取果断措施进行隔离或消灭;(2)建议各级渔业和环境监测机构加强对主要海水养殖区域的监测,对超标准的水域、养殖容量和污水排放,应责令启事者采取限期整治的行政措施;(3)建议在深入研究水产品主要进口国的产品检验标准的基础上,制定我国的水产品及其水产养殖用饲料、药物等相关原材料的质量安全标准,加强检验和监督管理,对海水养殖产品实施危害分析与关键控制点(HACCP)体系及其管理制度,生产无公害的优质产品;(4)建议制定颁布无公害水产品及相关原料的检测法规、技术规程及执法制度,以法治渔。

为总结本次研讨会的理论成果,进一步为虾类的生产、科研和教学服务,本届研讨会组成了学术委员会对会议代表提交的论文进行认真评审,并根据评审结果遴选出63篇论文编辑成书奉献给读者。由于时间仓促,书中难免有疏忽和错漏之处,敬请各位作者与读者不吝赐教并予指正。

本届世界华人虾类养殖研讨会的召开和本论文集的出版得到了厦门百穗行实业有限公司的独家慷慨资助,海洋出版社为本书出版付出了辛勤劳动,研讨会特表感谢。

编 者

2002.2.28 于海口

目 次

第一部分 虾类研究专题与综述

✓ 中国海水养殖的持续发展	刘瑞玉(3)
台湾和东南亚虾类养殖现况、技术、输出与展望	陈弘成(8)
将虾业建成海南支柱产业的研究	张 本(15)
水产非营养性添加剂研究应用进展	陈进帅, 黄文信, 倪晓强等(24)
✓ 中国对虾养殖现状及健康养殖管理的发展	杨丛海(36)
微生态制剂对虾类健康养殖和环境保护的作用	吴琴瑟(42)
中国对虾精子及受精过程的研究	康现江, 王所安, 郭明申(46)
✓ 对虾遗传育种研究现状和展望	高冬梅, 李 健, 王清印(51)
沼虾病害研究最新进展	王安利, 刘逸尘, 张亦陈等(59)
对虾卵黄蛋白发生的研究进展	谢 松, 柳峰松, 王所安等(68)
水产动物同工酶研究概述	王宏伟, 王安利, 王冬梅等(74)
✓ 某些环境条件对日本对虾生理生态影响的研究进展	王维娜, 徐 军, 王安利等(79)
微生态制剂及其在水产动物养殖中的应用	李彦芹, 阚振荣, 康现江(85)

第二部分 虾类养殖病害与防治

消除内源性碱性磷酸酶在对虾白斑症病毒检测中的干扰	战文斌, 陈 静(91)
日本对虾白斑综合症病毒的感染研究	吴仲庆, 林星辉, 金向范(96)
温度对日本对虾白斑综合症发病的影响	吴仲庆, 叶兆弘, 金向范等(102)
白点症病毒可能起源之探讨	张云祥, 罗竹芳, 王重雄等(108)
Protective immunity of black tiger shrimps, <i>Penaeus monodon</i> , against white spot syndrome virus(WSSV)	Bay Chuan Kiat, Zhang Xiaobo, Huang Canhua <i>et al.</i> (119)
南美白对虾感染 WSSV 后的血相变化	周永灿, 王世锋, 陈雪芬等(134)
对虾高位池附生的网纹藤壶体内桃拉病毒(Taura Syndrome Virus, TSV)的检出及电镜观察	张吕平, 沈 琪, 胡超群等(139)
对虾白斑综合症病毒的传染途径	谢数涛, 任 涛, 辛朝安(143)
啤酒酵母 β -葡聚糖制剂对南美白对虾生长和抗病力的影响	陈政强, 冯建军, 战文斌等(147)
白斑症病毒(WSSV)单克隆抗体在螯虾动物模型体内的中和实验	王世表, 战文斌, 姜有声等(152)
高效络合碘制剂“病毒清”在对虾病害防治上的应用	张 庆, 李卓佳, 陈康德等(158)
斑节对虾育苗过程中两种真菌病的防治	何玉贵(162)
对虾发光病的流行特点和发病规律的研究	陈月忠, 黄万红, 钟硕良等(164)

第三部分 虾类养殖技术与管理

- 南美白对虾在淡水的成长和精养法之研究…………… 陈弘成, 吴雅琪, 邱建桦(171)
- 我国对虾养殖生产发展现状暨对虾健康养殖示范区项目实施效果的研究…… 魏 琦(178)
- 凡纳对虾二级过塘养殖技术及其机理探讨…………… 孙成波, 何建国, 陈 锚(183)
- 以成功之罗氏沼虾(*Macrobrachium rosenbergii*)养殖结果来探讨如何提升虾类之
养殖成果…………… 孙 宁(188)
- 低位池健康高效养殖系统的建立: 封闭式淡水添加模式
…………… 黄 勃, 张 本, 韦永泉等(193)
- ✓对虾养殖业的关键科技问题和对策…………… 陆家平, 周 毅, 王洪法(199)
- ✓对虾综合防病养殖模式的初步研究…………… 周永灿, 陈雪芬, 王 珏等(205)
- 南美白对虾高密度高产养殖研究…………… 符泽雄(210)
- ✓我国虾类健康养殖研究近况…………… 李增崇(215)
- 南美白对虾的海、淡水养殖高产技术初步研究 …………… 王春琳, 王达根, 沈 杰等(221)
- ✓凡纳对虾生产性人工育苗试验…………… 杨章武, 沈长春, 苏永全(226)
- 凡纳对虾淡水池塘高产养殖技术研究…………… 赖学文, 李春晓, 陈楷亮(230)

第四部分 虾类养殖营养与生理

- 中国对虾生理生态学研究 I. 生物能量学、补偿生长和周期性变温对生长的影响
…………… 董双林, 张 硕, 吴立新等(237)
- 中国对虾常用饲料原料生物利用率的研究…………… 季文娟(243)
- 溢康素对对虾生长、体成分及饲料效率的影响 …………… 苏纯阳, 刘亚力, 杨育才等(247)
- 南美白对虾的营养需求和饲料研究进展 I. 蛋白质糖和脂类
…………… 王维娜, 刘振波, 王安利等(251)
- 锯缘青蟹幼体生理生态的研究 …………… 朱小明, 李少菁, 翁幼竹等(258)
- 日本对虾仔虾呼吸和排泄的初步研究…………… 朱小明, 马志勇, 陈一飞等(265)
- 低聚糖在对虾饲料中的应用…………… 张士春, 胡红侠, 庄世鹏(271)
- 啤酒酵母菌添入饲料在对虾育苗中的应用…………… 陈一飞, 马志勇, 金建锋等(274)
- 微囊技术在对虾幼体饲料中的应用研究 …………… 冯莉萍, 李云霞(277)

第五部分 虾类养殖生态与其他

- 海南沿海防护林带和养虾业协调发展的对策建议…………… 张 本(283)
- 虾池微型浮游动物摄食压力估算…………… 林元烧, 曹文清, 杨圣云等(287)
- 虾池微型浮游动物种类组成和季节分布…………… 林元烧, 方旅平, 曹文清等(292)
- ✓水环境因子对刀额新对虾幼体生长发育的影响…………… 黄 勃, 赵云龙, 张 本等(298)
- 淡养驯化过程中刀额新对虾的适应特征…………… 黄 勃, 赵云龙, 张 本等(302)
- 有益芽孢杆菌群对虾池底质环境的影响研究…………… 李卓佳, 张 庆, 杨莺莺等(304)
- 高活性芽孢杆菌制剂改善虾池水质及藻相的研究…………… 李卓佳, 张 庆, 杨莺莺等(310)
- 引进南美白对虾原种亲本及种苗繁育试验…………… 李向民, 陈忠文, 何玉贵等(315)

锈斑蜆胚胎发育的初步观察..... 王红勇,黄 勃,陈雪芬等(318)

A study on the basic energy flow process of a Chinese shrimp, constricted tagelus
and Taiwan red tilapia polycultural ecosystem
..... Yan Xizhu, Li Deshang, Dong Shuanglin(321)

芽孢杆菌制剂对虾池浮游藻类的影响研究..... 张汉华,李卓佳,郭志勋等(331)

南美白对虾等位酶的遗传控制分析..... 黎中宝(335)

对虾养成过程中水质和异养细菌变化特征 黄洪辉,林 钦,李卓佳等(339)

几种因素对黑斑口虾蛄幼体发育及存活率的影响 蒋霞敏,王春琳(344)

芽孢杆菌制剂对虾池水体异养细菌数量的影响..... 郭志勋,李卓佳,冯 娟等(349)

滩涂虾池和鱼塘水体生态结构和水质调控的研究..... 韩士群,张振华,严少华(353)

第一部分

虾类研究专题与综述

中国海水养殖的持续发展

刘瑞玉

(中国科学院海洋研究所, 山东 青岛 266071)

1 海水养殖业的高速发展

我国海水养殖生产基础本很薄弱,1954 年总产量为 8×10^4 t(主要是藻类),20 世纪 70 年代起迅速发展,1987 年养殖总产量达 110×10^4 t,占全国海洋渔业总产量的 20%,比 1950 年增长了 100 倍。近年来发展更快,到 1992 年增至 242.4×10^4 t,5a 中又翻了一番。1995 年总产量达 412.3×10^4 t,超过海水养殖世界霸主日本产量的 3 倍。尤其是贝类,总产量超过 309.9×10^4 t,仅扇贝就生产了 91.6×10^4 t;贻贝、牡蛎、缢蛏和蛤类也大量增加。对虾养殖产量 1988~1992 年达 20×10^4 t 左右,1993 年起由于白斑病等病害严重流行而减产,1994 年降至最低点仅 63,872 t;近几年显著回升。鱼类养殖发展较慢,1995 年达 14×10^4 t。藻类产量早已很高,近来已超过 70×10^4 t/a。这样超高速度发展为世界所未见,是任何国家做不到的。最近几年,中国海水养殖又有了惊人的发展,1999 年总产量达 974.29×10^4 t。其中鱼类增至 38.8×10^4 t,对虾恢复到 17.08×10^4 t;贝类猛增至 793.4×10^4 t(扇贝 1997 年产量达 100.1×10^4 t;1998 年因疾病流行减产,降至 62.9×10^4 t,1999 年产 71.2×10^4 t),藻类产 117.2×10^4 t(海带 89.48×10^4 t,紫菜 4.1×10^4 t)(表 1,图 1)。

表 1 中国 1999 年海水养殖产量,面积及单产水平

	产量/t	养殖面积/hm ²	单位产量/kg·hm ⁻²
全国总计	9 742 985	1 094 946	8 898
鱼类	338 805	70 637	4 796
虾蟹类	266 395	237 633	1 121
对虾	170 803	205 661	831
其他	95 565	31 972	2 989
贝类	7 934 771	711 568	11 151
贻贝	608 115	16 421	37 033
扇贝	712 330('97:1 001 746 t)	39 266	18 141
蛏	479 252	43 748	10 955
蛤	1 797 247	310 845	5 782
蚶	188 355	30 533	6 169
牡蛎	2 988 613	107 097	27 096
其他贝类	1 160 859	163 658	7 093
藻类	1 172 838	54 667	21 454