



农产品安全生产技术丛书

南美白对虾安全生产

· 技术指南 ·

文国樑 李卓佳 主编



中国农业出版社



Nanmei Baiduixia Anquan Shengchan Jishu Zhinan

封面设计 朱一帆

ISBN 978-7-109-16492-5



定价：16.00元

农产品安全生产技术丛书



南美白对虾 安全生产技术指南

文国樑 李卓佳 主编

中

图书在版编目 (CIP) 数据

南美白对虾安全生产技术指南/文国樑, 李卓佳主
编. —北京: 中国农业出版社, 2012. 1
(农产品安全生产技术丛书)
ISBN 978-7-109-16492-5

I. ①南… II. ①文…②李… III. ①对虾科—虾类
养殖—指南 IV. ①S968.22-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 000689 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100125)
责任编辑 林珠英 黄向阳

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行
2012 年 4 月第 1 版 2012 年 4 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 8
字数: 215 千字 印数: 1~5 000 册
定价: 16.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

.....

内容简介



本书以安全生产管理为主线，详尽介绍了南美白对虾的产地、特色与生物学基础，南美白对虾养殖业的发展与现状、养殖模式、对虾养殖质量安全管理，以及选址要求与设施建造、虾苗孵化、放养前准备、虾苗标粗、饲料安全与精准投喂、养殖水环境安全调控、养殖病害综合防控和养殖安全生产技术等。适合于广大对虾养殖从业者、大中专院校师生、水产科技工作者使用。

编写人员



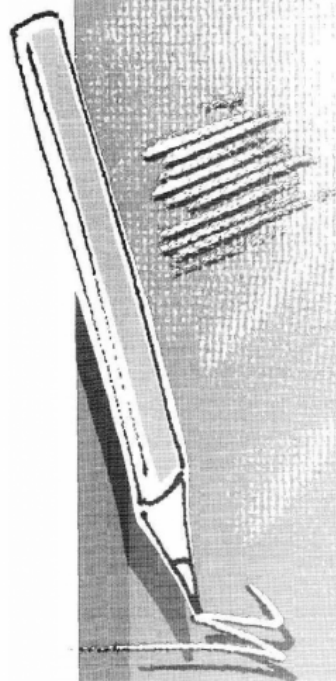
主 编 文国樑 李卓佳

编 著 者 文国樑 李卓佳

冷加华 曹煜成

张家松 杨 铿

杨莺莺 陈永青



NONGCHANPIN ANQUAN
SHENGCHAN JISHU CONGSHU

前言

□□□□□□□□□□□□□□□□

南美白对虾自 1998 年引入我国，由于具有抗病能力强、生长快和适应盐度广等特点，迅速遍及全国沿海省份，养殖规模不断扩大，养殖产量逐年增加。2010 年，中国内地养殖对虾总产量 144.8 万吨，其中南美白对虾约 122.3 万吨，占养殖对虾总产量的 84.5%。南美白对虾已经成为我国对虾养殖的主要品种。

我国对虾养殖已进入新的发展阶段，尤其是加入 WTO 后，面临着养殖安全与食品安全两方面的严峻挑战，养殖过程日益重视食品安全，国内外市场对水产品质量要求越来越高，质量安全是影响我国水产品出口的重要因素之一。因此，如何保证我国水产品的质量安全，生产出无公害产品成品对虾，建立适合于我国养殖水平的安全生产体系，是当前迫切需要解决的重要议题之一。发展南美白对虾安全生产，是当前增强养殖对虾竞争力的重要举措，是推动对虾产品优质生产的有效途径。

针对当前对虾养殖中存在的不符合健康养殖规范、严重威胁对虾养殖持续发展的问題，本书总结了近年来南美白对虾养殖成败的经验与教训，结合科研成果，提出了南美白对虾安全生产技术体系，其目的是帮助养殖从业者掌握南美白对虾健康养殖的新技术，力求做到内容通俗易懂、实用和深入浅出。

《《《 南美白对虾安全生产技术指南

本书以安全生产管理为主线，介绍了南美白对虾的产地、特色与生物学基础，南美白对虾养殖业的发展与现状、养殖模式、养殖质量安全管理，以及选址要求与设施建造、苗种生产、放苗前准备、虾苗标粗、饲料安全与精准投喂、养殖水环境安全调控、疾病及防控和安全生产技术等。本书可供广大对虾养殖从业者、大中专院校师生、水产科技工作者参阅。

由于编著者水平所限，书中的不妥之处和错漏在所难免，敬请各位专家和读者指正。

编著者

2012年1月

目 录

□□□□□□□□□□□□□□

前言

第一章 绪论	1
第一节 南美白对虾的产地、特色与生物学基础	1
第二节 南美白对虾养殖业的发展与现状	16
第三节 南美白对虾池塘养殖模式	18
第四节 对虾养殖质量安全管理	37
第二章 选址要求与设施建造	64
第一节 育苗场的选址及建造	64
第二节 养殖场的选址及建造	68
第三章 虾苗孵化	78
第一节 亲虾	78
第二节 催熟与交配	80
第三节 产卵与孵化	83
第四节 胚胎及幼体发育	85
第五节 虾苗培育技术	87
第四章 放养前准备	91
第一节 新建虾池处理	91
第二节 池塘整治	93
第三节 养殖用水处理	96
第四节 营造优良水体环境	99

第五章 虾苗标粗	103
第一节 虾苗选择	103
第二节 虾苗计数与运输	107
第三节 虾苗放养	111
第四节 虾苗标粗管理	116
第六章 饲料安全与精准投喂	121
第一节 饲料的选择	121
第二节 饲料精准投喂技术	124
第七章 养殖水环境安全调控	130
第一节 养殖池塘自身污染	130
第二节 养殖池塘的生物构成及其相互关系	131
第三节 养殖池塘环境调控技术	134
第四节 养殖池塘主要环境因子	145
第五节 养殖过程的水色养护	147
第六节 增氧机合理配置与开动	152
第七节 常用的水环境调节剂	156
第八章 养殖病害综合防控	164
第一节 病毒病及防控	164
第二节 一般病害及防治	178
第三节 应激反应及其应对措施	195
第四节 池塘养殖病害综合防控基本理念	203
第九章 养殖安全生产技术	205
第一节 养殖安全生产基本思路	205
第二节 养殖安全生产基本流程	206

附录	225
附录 1 水产养殖质量安全管理规定	225
附录 2 对虾养殖质量安全管理技术规程	229
参考文献	237

第一章

绪 论

第一节 南美白对虾的产地、特色 与生物学基础

一、产地、特色与发展

南美白对虾学名为凡纳滨对虾 (*Litopenaeus vannamei*)，是广温广盐性热带虾类。俗称白肢虾、白对虾，以前翻译为万氏对虾，外形酷似中国明对虾、墨吉明对虾，平均寿命超过 32 个月。成体最长可达 24 厘米，甲壳较薄，正常体色为浅青灰色，全身不具斑纹。步足常呈白垩状，故有白肢虾之称 (图 1-1)。

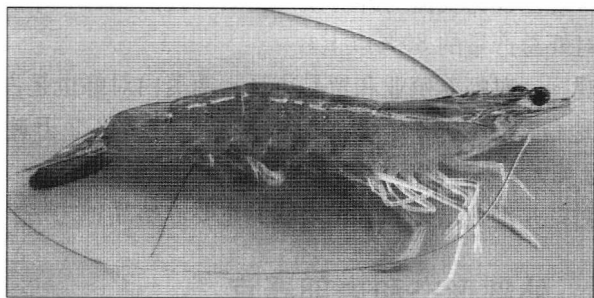


图 1-1 南美白对虾

南美白对虾原产于美洲太平洋沿岸水域，主要分布在秘鲁北部至墨西哥湾沿岸，以厄瓜多尔沿岸分布最为集中。南美白对虾

具有个体大、生长快、营养需求低和抗病力强，对水环境因子变化的适应能力较强，对饲料蛋白含量要求低、出肉率高达 65% 以上、离水存活时间长等优点，是集约化高产养殖的优良品种，也是目前世界上三大养殖对虾中单产最高的虾种。南美白对虾壳薄体肥，肉质鲜美，含肉率高，营养丰富。收成后其耐活力较差，所以大多是速冻上市。

1988 年 7 月，南美白对虾由中国科学院海洋研究所从美国夏威夷引进我国，1992 年 8 月人工繁殖获得初步成功，1994 年通过人工育苗获得了小批量的虾苗。1999 年，深圳天俊实业股份有限公司与美国三高海洋生物技术公司合作，引进美国 SPF 南美白对虾种虾和繁育技术，成功地培育出了 SPF 南美白对虾苗。2000 年实现工厂化育苗生产，基本上满足了我国南方大面积生产所需用苗，养殖规模年年扩大，效益极为显著。

南美白对虾人工养殖生长速度快，60 天即可达每千克 60 尾的上市规格；适盐范围广（0~40），可以采取纯淡化养殖和海水养殖等模式，从自然海区到淡化池塘均可生长，从而打破了地域限制，是“海虾淡养”的优质品种，使其养殖地域范围扩大；且耐高温，抗病力强，食性杂，对饲料蛋白要求低，35% 即可达生长所需，现已成为我国对虾养殖产量第一位的品种，年产量占全国养殖对虾总产量的 80% 以上。

综观国际对虾养殖业和贸易市场，南美白对虾也是占了绝对的主导地位，如 2007 年世界对虾贸易量是 222.9 万吨，价值 136.5 亿美元，其中南美白对虾约占总量的 80%~90%。可见，南美白对虾是渔业增产和农民增收的主要养殖品种之一。

二、外部形态和内部器官

（一）外部形态

南美白对虾外形与中国明对虾、墨吉明对虾酷似。成体最长

可达 23 厘米，甲壳较薄，正常体色为浅青灰色，全身不具斑纹。步足常呈白垩状，故有白肢虾之称。

南美白对虾体长而左右略侧扁，体表包被一层略透明的具保护作用的几丁质甲壳，其体色也随环境而变化。体色变化是由体壁下面的色素细胞调节的，色素细胞扩大则体色变浓，反之则变浅。虾类的主要色素由胡萝卜素同蛋白质互相结合而构成，在与高温或与无机酸、酒精等相遇时，蛋白质沉淀而析出虾红素或虾青素。虾红素色红，熔点较高，为 $238\sim 240^{\circ}\text{C}$ ，故虾在沸水中煮熟后，色素细胞破坏，但虾红素不起变化，使得煮熟的虾呈红色。

南美白对虾身体分头胸部和腹部两部分，头胸部较短，腹部发达。头胸部由 5 个头节及 8 个胸节相互愈合而成，外被一整块坚硬的头胸甲；头胸甲前端中部有向前突出的上下具齿的额剑（额角），额角尖端的长度不超出第 1 触角柄的第 2 节，其齿式为 $5\sim 9/2\sim 4$ 。额剑两侧有 1 对能活动的眼柄，其上着生有许多小眼组成的 1 对复眼，故虾体不需活动即可观察到周围的情况。头胸甲较短，与腹部的比例约为 $1:3$ ；额角侧沟短，至胃上刺下方即消失；头胸甲具肝刺及鳃角刺，肝刺明显；第 1 触角具双鞭，内鞭较外鞭纤细，长度大致相等。口位于头胸部腹面。腹部由 7 个体节组成，外被甲壳，但各节间有膜质的关节，下腹部可自由屈伸。

南美白对虾 20 个体节除最后一节外，每一体节都生着 1 对附肢，附肢因着生位置与执行功能不同而有不同的形态。头部 5 对附肢。第 1 附肢（小触角）原肢节较长，端部又分内外触鞭，司嗅觉、平衡及身体前端触觉；第 2 附肢（大触角）外肢节发达，内肢节具一极细长的触鞭，主要司身体两侧及身体后部的触觉；第 3 附肢（大颚）特别坚硬，边缘齿形，是咀嚼器官，可切碎食物；第 4 附肢（第 1 小颚）呈薄片状，是抱握食物以免失落的器官；第 5 附肢（第 2 小颚）外肢发达，可助扇动鳃腔水流，

是帮助呼吸的器官。胸部 8 对附肢，包括 3 对颚足及 5 对步足。颚足基部具鳃的构造，助虾呼吸；步足末端呈钳状或爪状，为摄食及爬行器官。腹部分为 7 节。前 5 节较短，第 6 节最长，最后一节呈棱锥形，末端尖，称为尾节。尾节具中央沟，但不具缘侧刺，不着生附肢，故腹部共有 6 对附肢，为主要的游泳器官。第 6 附肢宽大，与尾节合称尾扇（图 1-2）。

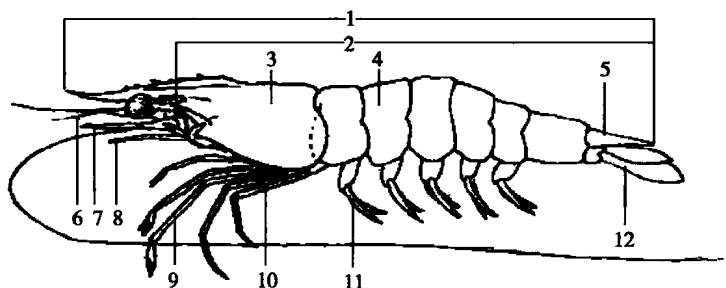


图 1-2 对虾外部形态

1. 全长 2. 体长 3. 头胸部 4. 腹部 5. 尾节 6. 第 1 触角
7. 第 2 触角 8. 第 3 颚足 9. 第 3 步足（螯状） 10. 第 3 步足（爪状）
11. 游泳足 12. 尾节

（二）内部器官

南美白对虾的内部构造，包括肌肉系统、呼吸系统、消化系统、排泄系统、生殖系统、神经系统和内分泌系统等，其中，大部分组织器官都集中于头胸部。

1. 肌肉系统 南美白对虾的肌肉为横纹肌，形成许多强有力的肌肉束，分布在头胸腹的内部。腹部的肌肉最发达，是主要的可食用部位。虾的腹缩肌强大有力，几乎占据整个腹部，其迅速收缩可使尾部快速向腹部弯曲，整个虾体迅速有力地向后弹跳，这是虾逃避敌害与猎捕食物等活动的主要动作。

2. 呼吸系统 鳃是南美白对虾的呼吸器官，位于头胸部。鳃有多个，根据着生位置不同，可分为胸鳃、关节鳃、足鳃和肢鳃4种。鳃内有丰富的血管网，当鳃与水相接触时，通过鳃丝与血管，吸收水中氧气，排出二氧化碳，然后通过循环系统将氧气输送到体内各种组织器官，供生命活动。

3. 消化系统 由口、食道、胃、中肠、直肠和肛门组成。口位于头部腹面，后连短管状的食道，然后接胃，胃具有磨碎食物的作用，胃后连着中肠，中肠末端为短而较粗的直肠，直肠末端为肛门，肛门开口于尾节腹面，中肠为消化吸收营养的主要部位。虾的肠管细长，贯穿虾的腹部背面，位于甲壳下方肌肉的上方（图1-3）。

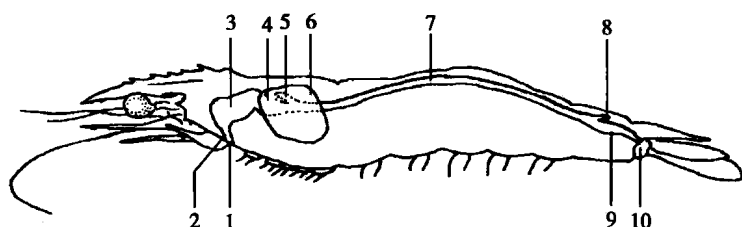


图1-3 对虾的消化系统

1. 口 2. 食道 3. 贲门胃 4. 幽门胃 5. 中肠前盲囊
6. 肝胰脏 7. 中肠 8. 中肠后盲囊 9. 直肠 10. 肛门

4. 循环系统 包括心脏、血管和许多血窦，心脏扁平囊状，位于胸部，从甲壳外即可看到其跳动。由心脏发出动脉，每条动脉又分出许多小血管，分布到虾体全身，最后到达各组织间的血窦。循环系统担负着输送养料与氧气、二氧化碳及代谢废物的作用（图1-4）。

5. 排泄系统 位于大触角基部的触觉腺，由1个囊状腺体、1个膀胱和1条排泄管组成，承担着排泄虾体废物的功能。

6. 生殖系统 南美白对虾雌雄异体。雌性生殖系统包括1

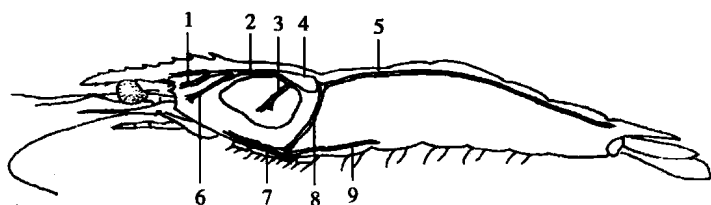


图 1-4 对虾的循环系统

1. 眼动脉 2. 前侧动脉 3. 肝动脉 4. 心脏 5. 背腹动脉

6. 触角动脉 7. 胸下动脉 8. 胸动脉 9. 腹下动脉

(据山东海洋学院修改)

对卵巢、输卵管和纳精囊。卵巢位于躯体背部，左右两个卵巢对称，与输卵管相连；南美白对虾不具纳精囊，成熟个体原纳精囊位于第 4 和第 5 步足间，纳精囊的骨骼呈倒 Ω 状，属于开放性外生殖器；生殖孔位于第 3 步足基部。雄性生殖系统包括 1 对精囊、输精管和精荚囊。精巢位置与卵巢位置相同，其后连输精管，最后是 1 对球形的精荚囊，生殖孔开口于第 5 对步足基部。

7. 神经系统 包括脑、食道侧神经节、食道下神经节及纵贯全身的腹部神经索，司虾的感觉反射及指挥全身的运动。

8. 内分泌系统 可分泌各种激素，促进虾体生长、性腺成熟及协调全身的各种反应等。

三、生态习性

在自然海域里，南美白对虾栖息在泥质海底，近岸水深 0~70 米水域均有它的踪迹，栖息海域的常年水温维持在 20℃ 以上。成虾多生活于离岸较近的沿岸水域，幼虾则喜欢在饵料生物丰富的河口地区觅食生长。南美白对虾白天一般都静伏在海底，傍晚后则活动频繁，大多在上半夜蜕皮，成虾洄游至水深 70 米处。

南美白对虾夜间活动频繁，在日照下显得不安宁，常缓游于