

新型农民培训技术丛书



对虾 养殖技术

农业部农民科技教育培训中心
中央农业广播电视学校
组编



中国农业出版社

... 新型农民培训技术丛书 ...

对 虾 配 套

养	殖	技	术
---	---	---	---

农业部农民科技教育培训中心
中央农业广播电视学校

组编

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

对虾配套养殖技术/农业部农民科技教育培训中心,
中央农业广播电视学校组编. —北京: 中国农业出版
社, 2006. 1

(新型农民培训技术丛书)

ISBN 7-109-10309-9

I. 对... II. ①农...②中... III. 对虾科—虾类养殖
IV. S968.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 149691 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 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 林珠英

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 3.375

字数: 83 千字

定价: 5.40 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编 沈卓坤

指导教师 常英新

编写说明



当前,我国农业改革和发展进入新阶段,农业和农村经济发展的外部环境发生了深刻变化,农产品供求关系从供不应求转向总量基本平衡、丰年有余,人们对农产品的需求也从单一的数量向数量、质量、营养、安全并重转变,农业发展从主要受资源环境约束转向受资源、市场的双重约束。随着我国加入WTO以后,农业从自给自足为主转向全面对外开放,国内农业面临国外强有力的竞争压力。这些新的变化使农村社会经济发展对农业科技进步的需求明显增强,对农业科技成果迅速转化与普及的要求更加迫切,对农民培训提出了新的更高要求。

教材是农民培训的重要基础和有力保障。为提高农民的科技文化素质和吸纳先进科技成果的能力,发展农业和农村经济,保障粮食安全,提升我国农业综合生产能力,农业部农民科技教育培训中心、中央农业广播电视学校组织专家精心编写了这套《新型农民培训技术丛书》。本套丛书包括小麦、玉米、大豆、棉花、油菜、甘蔗、柑橘、苹果、肉牛、肉羊、奶牛、水产品和药用动植物等在国内外市场上有较强竞争力的农产

品，紧紧围绕生产中的技术问题，结合农民科技培训的实际需求，以生产管用、农民易学、经济有效的实用技术为重点，兼顾先进技术，力求做到实际、实用、实效和表述清、技术精、编排新，而且通俗易懂，图文并茂，可操作性强。

本丛书在编写过程中引用了不少专家学者的研究成果和发表的论著及部分插图，在此一并表示敬意和感谢。由于编写任务紧、时间仓促，编著者水平所限，难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

农业部农民科技教育培训中心
中央农业广播电视学校

目 录

编写说明

第一章 我国主要养殖对虾品种的生物学特性	1
一、斑节对虾的生物学特性	1
二、南美白对虾的生物学特性	4
三、日本对虾的生物学特性	6
四、中国对虾的生物学特性	8
第二章 养虾池及其配套设备的建设	11
一、养虾池塘的建设	11
二、养虾池塘的处理	14
第三章 对虾养殖池塘生态学基础	16
一、池塘的物理因子	17
二、池塘的化学因子	21
三、池塘的生物因子	28
四、底质(泥)	31
第四章 对虾营养与饲料	33
一、对虾营养需要	33
二、对虾养成期的饲料	41

第五章 无公害对虾标准化养殖技术	45
一、无公害对虾标准化生产流程	45
二、放养前的准备	45
三、虾苗放养	48
四、中间培育	51
五、水质管理	52
六、投喂管理	57
七、日常观察与管理	63
八、收获及污物处理	67
第六章 对虾病害防治技术	71
一、对虾病害防治基础知识	71
二、常用虾药简介	76
三、对虾常见疾病	83
附录	96
附表 1 NY/T 5052 无公害食品 海水养殖 用水水质	96
附表 2 海水比重与盐度互查表	97
附表 3 斑节对虾体长与体重换算表	97
附表 4 NY 5059 无公害食品 水产品中渔药 残留限量	98
附表 5 NY 5072 无公害食品 渔用配合饲料 安全限量	98
主要参考文献	100

第一章

我国主要养殖对虾品种的 生物学特性

一、斑节对虾的生物学特性

斑节对虾属节肢动物门、甲壳纲、十足目、对虾属。俗称草虾、九节虾，联合国粮农组织（FAO）通称大虎虾，属热带亚热带品种，从太平洋西南海岸至印度洋的大部分区域均有分布，在我国主要分布在浙江以南水域。斑节对虾具有个体大、生长快、食性杂、产量高、养殖周期短、耐干性较强、肉质细嫩、滋味鲜美、营养丰富和经济价值高等优点，是世界三大高产养殖虾类之一，也是东南亚国家目前的主要对虾养殖对象。我国大陆沿海于1983年初开始进行试养，1987年突破生产育苗关之后，斑节对虾的养殖迅速在我国南方沿海发展起来（图1-1）。

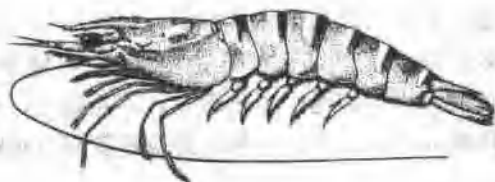


图1-1 斑节对虾外部形态

1. 体色 斑节对虾体表光滑，甲壳稍厚，体色由暗绿色、深棕色和浅黄色环状色带相间排列组成。一般为青褐色，鲜艳美

丽；其游泳足呈浅蓝色，原肢前面黄色，其缘毛桃红色，第2、3颚足外肢刚毛桃红色。但由于栖息环境条件不同，斑节对虾体色有所变化。在深海生长的斑节对虾多为红褐色，在高盐度池塘养殖的斑节对虾为青蓝色，在低盐度池塘养殖的斑节对虾为青黄色。体色还与斑节对虾的大小有关，通常小虾偏黄色，而大虾偏红色。因斑节对虾体表有9条明显的淡黄色横斑纹，故有“九节虾”之称。

2. 形态特征 斑节对虾头部较大，额角较为平直，末端较粗，稍向上弯，略呈S形。上缘齿7~8个（通常是7个），下缘齿2~3个（通常是3个）。第一触角鞭稍长于触角柄，额角后脊中央沟明显，浅而窄，伸至头胸甲后缘。额角侧沟深，伸至胃上刺上方。肝脊明显，粗而钝，平直前伸，第五对步足无外肢。

3. 生态习性

(1) 栖息 在自然海区，斑节对虾的幼虾喜欢集群于沿岸浅水区水生杂草的中间，或附着于杂草上，后随个体的生长，逐渐转向较深的海区生活，到繁殖季节又回到浅水区产卵。栖息的底质多为沙泥或泥沙质。由于人工养殖过程中，泥沙池底易引起水质的败坏，影响对虾的生长，故养殖斑节对虾的池塘一般以沙泥质底为宜。斑节对虾有昼伏夜出的习性，白天伏在虾池底部，夜间活动频繁。

(2) 盐度 斑节对虾属广盐性虾类，可在5~50的盐度中生存，但长期处在高盐度（45）或低盐度（3）环境条件下生活，可导致行动迟缓，食欲减退，生长缓慢，不易蜕壳，或蜕壳时因渗透压调节困难而造成死亡。一般认为最适宜斑节对虾生长的盐度范围为10~20。

(3) 温度 斑节对虾属热带亚热带虾类，不耐抗低温，其适温范围为17~35℃，最佳生长水温为25~33℃。在养殖过程中，一般要求水温在18℃以上。水温低于18℃，停止摄食和游动。

在水温 14°C 时进入假死状态，水温 12°C 便会出现大量死亡。因此，在我国除海南岛以外，一般冬季不养殖斑节对虾。

(4) 酸碱度 斑节对虾喜欢在弱碱性的水中生活，pH 以 $7.8\sim 8.5$ 为宜，其忍受程度在 $7\sim 9$ ，低于 7 时会出现生长不良，影响其蜕壳生长。

(5) 食性 斑节对虾的食性较广，属杂食性，偏动物性。在自然海区中，幼体以甲藻为主要食物，其次是硅藻；幼虾多以小型甲壳类为主要食物；成虾则以底栖甲壳类、瓣鳃类、多毛类等行动缓慢的底栖无脊椎动物为食。人工养殖时也喜欢食配合饵料，具有相互残食现象。一般情况下，斑节对虾在凌晨、晚间摄食强度大，白天多潜伏在池底，较少出来觅食，其摄食习性还与潮汐明显有关。

(6) 蜕壳和生长 斑节对虾外壳坚硬，具有保护身体的作用，但也是一种生长限制因子。它必须伴随着不断蜕壳，才能达到生长的目的。所以说，蜕壳是生长的标志。每当蜕壳之后，新甲壳柔软而有韧性，此时不摄食，但可通过大量吸收水分，使甲壳扩展到最大限度，随后矿物质和蛋白质沉淀，使甲壳硬化，然后大量索饵，物质积累和组织生长替换出体内的水分，从而完成自身的生长。因此，在对虾的蜕壳期，要减少投饵量，而蜕壳几天后，要增加投饵量。

斑节对虾是对虾属中体形最大的品种，在自然海区捕获的斑节对虾最大个体可达 35 厘米，体重 $500\sim 600$ 克。斑节对虾生长速度快。天然海区的斑节对虾，平均每月增重可达 15 克。而在池塘养殖的斑节对虾，第一个月可达 $8\sim 15$ 克，第二个月可达 $15\sim 20$ 克，第三个月可达 30 克，第四个月可达 $40\sim 50$ 克重。斑节对虾的生长速度与放养的季节、盐度、水温、投饵量、投饵种类和放养密度等因素密切相关。根据斑节对虾生长曲线表明，在放养后的第二月，斑节对虾生长速度最快。

二、南美白对虾的生物学特性

南美白对虾又称凡纳（滨）对虾、万氏对虾，俗称白虾，分类学上隶属于节肢动物门、甲壳纲、十足目、对虾科、对虾属。是一种热带、亚热带的大型对虾。主要分布在美洲西部太平洋沿岸热带水域，是迄今所知世界养殖产量最高的三大优良虾种之一（斑节对虾、南美白对虾和中国对虾）。我国于 1988 年引进，1994 年人工育苗试验成功。南美白对虾具有生长快、个体大、适应性强和抗病力强的优点（图 1-2）。

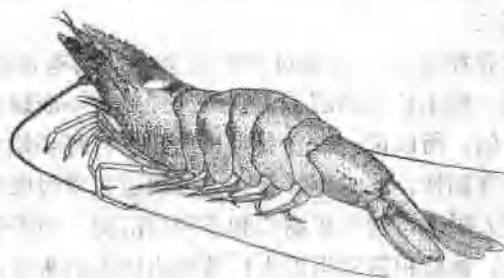


图 1-2 南美白对虾

1. 形态结构 南美白对虾的外形酷似中国对虾和墨吉对虾，最大体长达 23 厘米，甲壳薄，体白色，步足常呈白垩色，故有白脚虾之称。南美白对虾的心脏呈暗黑色，额角短，不超出第一触角末端第二节，第一触角内外鞭等长，皆极短小。其齿式为 $5\sim9/1\sim4$ ，头胸甲比其他对虾短，与腹部的比例为 $1:3$ ，加工出肉率较高（67%）。第一至第三对步足的上肢十分发达，第四至第五对步足无上肢，第五步足具锥形外肢，尾节具中央沟，但不具缘侧刺。

南美白对虾不具纳精囊（已经成熟的个体，原纳精囊处的外

骨骼呈侧“Ω”状),属于开放性纳精囊类型。因开放的交接器纳入的精囊容易脱落,因此人工繁殖较为困难。雄性第一腹肢的内肢特化为交接器,呈卷筒状,其表面有不同形态和大小的沟缝和突起。南美白对虾雌雄个体不论成熟与否,其大触须近基部都有明显的曲折(中国对虾雄性性成熟的大触须近基部处有明显的曲折),因此,不能以此作为判定南美白对虾性别的根据。

2. 生态习性 南美白对虾在自然海域中栖息于泥质海底,幼虾则喜欢在饵料生物丰富的河口地区觅食生长,成虾多生活离岸较近的沿岸水域,一般白天静伏在海底,傍晚后则活动频繁,常缓游于水的中下层。在高密度的养殖池,当受惊时常在水面跳跃,在人工养殖的虾池中,以沙泥质底为佳。

(1) 水温 南美白对虾属热带、亚热带的虾类。在自然海区中,栖息的水温为 $25\sim 32^{\circ}\text{C}$,南美白对虾对水温的突变具有很强的适应能力。人工养殖的水温适应范围为 $15\sim 40^{\circ}\text{C}$,最适水温为 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。对高温的上限为 41°C ,水温低于 18°C 停止摄食,长时间处于水温 15°C 以下的环境中,会出现昏迷的危险状态,低于 9°C 时开始死亡。

(2) 盐度 南美白对虾属于广盐性虾类,盐度适应范围为 $0.2\sim 34$,最适其生长的盐度为 $10\sim 20$ 。经逐步淡化,南美白对虾可在淡水环境中养殖,且在生长过程中盐度越低,生长越快,病毒性疾病也少见,尤其是未发现白斑综合症。南美白对虾必须在盐度高于26的海水中,亲虾才能成熟、产卵、孵化和育苗。

(3) 食性 南美白对虾属杂食性的虾类,在自然海区中偏向肉食性,对食物的营养要求低。饲料中含 $25\%\sim 30\%$ 的蛋白质即可满足其正常生长。在正常生长情况下,投饲量只占体重的 5% (配合饲料)。在繁殖期间,特别是在卵巢发育的中后期,南美白对虾摄食量明显增大,一般为正常量的 $3\sim 5$ 倍。

(4) 盐碱度(pH) 酸碱度是池水理化性质的一个综合指

标，南美白对虾适于在弱碱性的水中生活，以 pH 为 8 ± 0.3 为适合，其忍受程度在 7~9 之间，低于 7 时会出现个体生长不齐，活动受到限制，影响其蜕壳生长。在 24 小时内，池水的 pH 变化不得超过 0.5。

(5) 蜕壳与生长 南美白对虾身体外面具有坚硬的外壳，以保护身体，但其外壳同时又是一种生长限制因子，对虾必须借助周期性的蜕壳，才能达到生长的目的。南美白对虾的寿命一般为 1~2 年，3 月龄前是其快速的生长期。一生需蜕壳 50 次左右。蜕壳周期为 4.5~34 天，平均为 12.5 天。每次蜕壳，头胸甲增长的范围是 0.2~1.4 毫米，平均 12.5 毫米。每周体重加量为其体重的 6%~55%，多数是 20%。每次蜕壳都是其成活的关键，只有顺利渡过“蜕壳关”，才能顺利生长。水质环境条件良好，低盐，适温以及营养全面都可促进对虾蜕壳，使对虾健康成长，缩短养殖周期。在正常的养殖密度下，经 100 天的养殖，南美白对虾体长可达 12 厘米，体重达 25 克左右。南美白对虾雄虾成熟日龄需要 200 天（6 个月以上），雌虾需要 9 个月龄（体重 40 克以上），通常繁殖月龄为 10~12 月龄。

对虾的蜕壳在夜间或清晨进行，时间短促，一般为 10~15 分钟。对虾蜕壳时死亡率高，若不能顺利渡过蜕壳关，意味着生长滞缓乃至死亡。对虾蜕壳不顺与身体弱、病菌、敌害乃至同类伺机侵袭有关。另外，环境因子突变，饲料营养不全面等也会对对虾蜕壳造成影响。所以，在养殖期间一定要避免因蜕壳而死亡的种种原因，以保其成活率。

三、日本对虾的生物学特性

日本对虾俗称车虾，因其甲壳花纹艳丽又称花节、花虾、竹节虾。其分布甚广，在我国日本对虾主要分布在长江以南沿海。日本对虾的生命周期短，生长快，肉质鲜嫩，可口，耐低温、耐

干能力强，适合鲜活销售，售价较高，是我国南方冬季的主要对虾养殖品种。我国于20世纪80年代中期开始试养成功，现我国从南到北均有养殖（图1-3）。

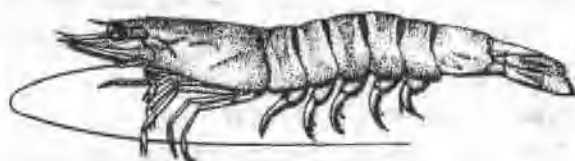


图1-3 日本对虾的外部形态

1. 形态特征 日本对虾甲壳光滑，额角稍向下倾。末端尖细，微向上弯。额角齿式为8~10/1~2。额角侧沟很深，且延伸至头胸甲后缘，额角的后脊中央沟明显，也延至头胸甲后缘，肝脊与额角脊明显，体表具十几条棕色和黄色相间的横斑纹，附肢呈黄色，尾肢后部色泽鲜艳，呈鲜蓝色和黄色，边缘呈红色。一般雄性个体青蓝色明显，雌性个体棕褐色明显。

2. 生态习性

(1) 栖息 日本对虾仔虾一般生活于浅水区，随着个体的增长而逐渐向深水区迁移，主要栖息在水深10~40米的海区。日本对虾具有很强的潜沙特性，喜欢栖息于沙泥底质。当体长达到1.2~1.5厘米时，逐步从浮游生活转为底栖生活。当体长达到2.2厘米以上时，开始有潜沙现象。通常潜伏在1~3厘米深的沙面下，遇到物理刺激往往会潜得更深。潜伏时，以左右第一触角和第二触角的鳞片及大颚附肢构成呼吸管，使水流通入腮腔，再由头胸甲边缘排出。由于日本对虾明显的潜沙特性，所以在人工养殖时，要求池塘以干净而疏松的沙质或沙泥质底，但收获时不能用排水法捕捉。

(2) 温度 日本对虾的适温范围为17~29℃，最适水温为20~28℃。水温高于32℃时，生活不正常；高于38℃以上会导

致死亡，低于 18°C 时仍可生长，低于 $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ 停止摄食， 5°C 以下死亡。

(3) 盐度 日本对虾对盐度要求较高，适宜的盐度为 $15\sim 34$ ，最适盐度为 $20\sim 30$ ，不耐低盐，要求盐度不能低于 11 ，当盐度低于 7 时会大量死亡。日本对虾对盐度的突变很敏感，盐度突变会造成大批量死亡。

(4) 酸碱度 日本对虾的 pH 适宜范围是 $8.4\sim 9.0$ 。

(5) 食性 在自然条件，日本对虾以摄食底栖生物为主，摄食底层浮游生物及游泳动物。如小型甲壳类及多毛类、有机碎屑等。日本对虾对蛋白质要求较高 ($50\%\sim 60\%$)。人工养殖时主要以低栖双壳类，杂鱼及配合饲料为主。

(6) 生长 日本对虾的快速生长期在 5 月龄以前。 $7\sim 8$ 月生长速度最快，平均每天生长 1.5 毫米； $9\sim 10$ 月体重增长最快，平均每旬增重 4 克以上。日本对虾在 3 月龄后，表现出性别差异，雌性虾生长速度大于雄虾。 5 月龄后雄虾成熟，开始交尾， 12 月龄后雌虾产卵繁殖。

四、中国对虾的生物学特性

中国对虾又称东方对虾，俗称明虾，对虾。由于其适应能力强，生长快，耐低温，品质好，在为亚热带和温带沿海的优良养殖对象（图 1-4）。

1. 形态特征 中国对虾个体较大，甲壳薄而透明，无斑纹，额角后脊没有明显的中央沟，额角后脊伸至头胸甲中部消失。额角平直，基部微突，末端较粗，齿式为 $1\sim (9/3)\sim 5$ ，雌雄异体，成体雌虾大于雄虾，雌虾体色青灰，故称青虾。雄虾体色发淡，故称黄虾。

2. 食性 天然海区中，中国对虾的食性是随着生长而变化的，幼体阶段以多甲藻等浮游生物为主要食物。仔虾以底栖硅藻

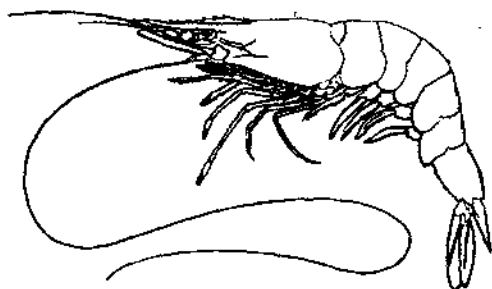


图 1-4 中国对虾

为主，也食少量动物性饵料，如桡足类及双壳类幼体；幼虾以小型甲壳类如介形类，糠虾类，桡足类等为主要食物；成虾主要以底栖的甲壳类为食。其摄食强度也随发育阶段和环境条件而不同，即使同一生长期内，由于个体对饵料嗜好的差异，以及所处的生理状态不同（如蜕壳期、性腺发育期、健康状况等）其摄食强度也有很大的变化，在人工养殖条件下，水温、水质都直接影响着对虾的摄食强度。

3. 环境条件 中国对虾对水环境条件适应情况如表 1-1。

表 1-1 中国对虾对主要水环境因子的适应能力

水温 (°C)			盐度		pH	窒息点 毫克/升
适宜范围	停止摄食	致死	适宜范围	致死	适宜范围	
18~30	< 8	>39 或 <4	5~40	>45 或 <2	7.5~9.0	1.0~0.6

4. 生长 中国对虾的生长在性别上的差别显著，仔虾期 60 天后，雌雄个体在生长上开始表现出差别，以后这种差别逐渐加大。雄虾 4 个月龄性成熟后，基本不再蜕壳生长，此时，对虾体长达 140~150 毫米，体重 30~38 克。雌虾 5 月龄交配后，不再蜕壳生长，此时体长 175~185 毫米，体重 60~70 克。中国对虾快速生长期为 4 月龄之前，生长速度在 3 月龄之前最快，雌虾体