

崔校武 齐遵利 周 薇 编著

水/产/卷

对虾

高效养殖技术

奔小康农业新技术丛书



●河北科学技术出版社

奔小康农业新技术丛书

(水产卷)

对虾高效养殖技术

崔校武 齐遵利 周 薇 编著

河北科学技术出版社

奔小康农业新技术丛书

(水产卷)

对虾高效养殖技术

崔校武 齐遵利 周 薇 编著

河北科学技术出版社出版发行 (石家庄市和平西路新文里 8 号)

深泽县印刷厂印刷 新华书店经销

787×1092 1/32 4.25 印张 91000 字 1999 年 3 月第 1 版

1999 年 3 月第 1 次印刷 印数:1—5000 定价:5.00 元

(如发现印装质量问题,请寄回我厂调换)

《奔小康农业新技术丛书》

编辑委员会

主 任	赵金铎	郭庚茂	李炳良
	陈立友	张润身	
编 委	李荣刚	李兴源	李志强
	王永贵	郭 泰	胡金城
	汤仲鑫	郭书政	刘庆国
	李广敏	夏亨熹	
策 划	多嘉瑞		

图书在版编目(CIP)数据

对虾高效养殖技术/崔校武等编著. —石家庄:河北科学技术出版社,1998

(奔小康农业新技术丛书·水产卷)

ISBN 7-5375-1859-9

I. 对… I. 崔… III. 对虾-海水养殖:虾类养殖
IV. S968.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 40497 号

前 言

我国海域辽阔,海岸线绵延曲折,从北到南,共跨 37 个纬度,具有热带、亚热带和温带三种气候区。我国沿海虾类共有 300 多种,其中经济价值较高的有中国对虾、斑节对虾、日本对虾、墨吉对虾、长毛对虾以及新对虾类的刀额新对虾、近缘新对虾、中型新对虾等。通常说的对虾,一般指中国对虾,在分类上属于节肢动物门、甲壳纲、十足目、对虾科、对虾属。

对虾生产原以捕捞为主,我国于 1957 年开始利用越冬亲虾培育仔虾,60 年代进行土池育苗和网箱育苗研究,1978 年开始工厂化育苗研究。“六五”和“七五”期间,我国的对虾苗种培育技术得以解决,精养高产技术不断提高,全国的养虾生产飞速发展,养殖面积不断扩大,产量不断增加。但 1993 年以后,因受虾病侵害,养虾业大幅度滑坡,产量和效益均不理想。

河北省的对虾养殖已有十四五年的历史,特别是中国对虾养殖技术曾在国内居于领先水平。在病毒病笼罩我国养虾业的严峻局面下,该书结合河北省的养虾生产经验,从健康管理角度重点介绍了对虾养成及虾病综合防治技术,旨在对健康养虾起到一定的推进作用。因此,对于生物学特性和工厂化育苗技术介绍的欠缺之处,还望读者谅解。

该书在编写过程中参考了青岛海洋大学王克行教授编著的《对虾养殖技术》一书,得到了河北省水产技术推广站邹日

瑞研究员、王凤敏工程师和乐亭县科委高学兴研究员的指导与支持,对此一并致以谢意!并对上海水产大学纪成林教授、戴习林老师表达感激之情。

由于水平所限,缺点、错误在所难免,敬请读者批评指正。

作 者

1998年2月

目 录

一、对虾的生物学特性.....	(1)
(一)对虾养殖种类的选择	(1)
(二)对虾的形态与结构	(3)
(三)对虾的生活习性	(7)
二、对虾的人工育苗.....	(15)
(一)育苗场址的选择	(15)
(二)主要育苗设施	(15)
(三)育苗用水的处理	(19)
(四)幼体饵料	(21)
(五)亲虾的选择与培育	(27)
(六)产卵与孵化	(29)
(七)幼体培育	(31)
(八)对虾幼体的病害及防治措施	(35)
(九)出苗	(37)
三、对虾养成.....	(39)
(一)对虾养成场的设计与建造	(39)
(二)放养前的准备工作	(44)
(三)虾苗放养	(50)
(四)饵料投喂	(53)
(五)水质管理	(63)

(六)日常管理	(68)
(七)出虾时机与收获方法	(71)
四、养成期常见病及其防治	(74)
(一)虾病发生的原因	(74)
(二)对虾发病的特点	(76)
(三)常见病害及其防治	(77)
五、对虾暴发性流行病及虾病综合防治技术	(87)
(一)对虾暴发性流行病(病毒病)	(87)
(二)对虾病害综合防治技术	(90)
六、对虾的保鲜与加工	(98)
(一)保鲜处理	(98)
(二)加工方法	(99)
附录	(102)
附录 1 单胞藻的培养	(102)
附录 2 褶皱臂尾轮虫的培养	(118)
附录 3 对虾配合饲料参考配方	(123)
附录 4 几个常用换算公式	(126)
附录 5 渔业水域水质标准	(126)

一、对虾的生物学特性

(一) 对虾养殖种类的选择

1. 选择养殖种类的一般标准 选择养殖种类一般从经济价值、生产性能、适应能力、苗种来源等方面来考虑，具体来说是在以下四个方面的内容。

(1) 食用价值。从食用价值角度来讲，要求养殖种类个体大、肉质好、甲壳薄、可食比例高。市场价格可以视为一个养殖品种食用价值的综合反映。

(2) 生产性能。就是作为人工养殖对象，提供单位产量和产值的能力。这主要取决于其生长速度、养殖周期、是否适应密养、食性和饵料转化率等生物学特性。

(3) 适应能力。就是对不良生活条件的承受能力，包括对温度、盐度的适应范围，对低溶氧和肥水的耐力，抗病力和养殖操作中用手捉拿的耐力。总起来说，适应范围广、耐力大的品种更适合于养殖。从目前的销售环节来看，耐干能力强的种类，适于长途运输，可以销售活虾，能大大提高市场价格，所以耐干能力也是一个具有很大经济意义的指标。

(4) 苗种来源。作为一个养殖品种，苗种来源必须可靠。

要求有足量的亲虾资源，并进行稳定可靠的人工育苗，从而为养殖生产提供大量的苗种，否则难以谈到大面积精养高产。

2. 我国对虾养殖的主要种类 我国沿海跨越多种气候区，各处均有适应当地地理条件的养殖种类。如中国对虾、斑节对虾、日本对虾、墨吉对虾、长毛对虾、刀额新对虾、近缘新对虾、布氏新对虾、中型新对虾、周氏新对虾等十几种。从其分布来看以长江口以南沿海品种较多，黄海、渤海区以中国对虾为主。现将主要品种介绍如下：

(1) 中国对虾。又称东方对虾，俗称对虾、明虾，是中国海的特有虾种，在我国分布最广，北自鸭绿江口，南至广东沿海均有发现，但主要分布在黄海、渤海区及沿岸各省市，朝鲜西岸也有分布。中国对虾具有生长快、适应性强、个体大、品质好等优点，是福建以北各省养殖的主要种类，其壳薄，可食比例高，因此国际市场上销路广、售价高。

(2) 斑节对虾。俗称草虾、鬼虾、角虾、黑虾等，广泛分布于西印度至太平洋的大部分地区，从南非到日本沿海，从卡拉奇到澳大利亚北部海区，以及我国广东、广西、台湾、福建南部沿海均有分布，以台湾、广东较多。斑节对虾生长快、适应性强、食性杂，是人工养殖的优良虾种。近年来，台湾省大量养殖，广东、上海等地育苗也相继取得成功，试养结果较好。

(3) 日本对虾。俗称斑节虾、车虾、花虾、竹节虾等，分布甚广，坦桑尼亚、红海、澳大利亚、印度、菲律宾、日本沿海均有分布。在我国主要分布于浙江以南各省区沿海。日本对虾甲壳光滑无毛，体上有十几条棕色和蓝色相间的横带，

附肢后部色泽鲜艳，呈鲜红色和黄色，边缘为红色，额角上缘有8~10齿，下缘1~2齿；额角侧沟很深，伸至头胸甲后缘，额角后脊有明显的中央沟；肝脊和胃脊明显。日本对虾是我国东海和南海的主要经济虾类，各省均有养殖。因其耐干能力较强，多以鲜活虾上市，深受消费者欢迎。

(4) 长毛对虾。俗称红虾、大明虾、白虾、白露虾等，分布于巴基斯坦、印度、泰国、马来西亚、日本及我国的东海、南海等地。长毛对虾体形、体色与中国对虾相似，其额角后脊延伸至头胸甲后缘，并有1~2个凹点，额角上缘7~8齿，下缘4~6齿。长毛对虾是我国福建、台湾、广东、广西等省区的主要捕捞对象，也是南方各省重要的养殖对象。

(5) 墨吉对虾。俗称白虾、白刺虾、大虾、红脚虾等。墨吉对虾广泛分布于印度洋和太平洋的暖水区，印度的新喀里多尼亚、日本及澳大利亚北部均有分布，在我国分布于福建以南沿海，尤其是广东西部和海南岛沿海较多，是广东最重要的经济虾类，也是优良的养殖对象。

(6) 刀额新对虾。俗称沙虾。从孟加拉湾到日本、澳大利亚都有分布。在我国分布于福建和广东、广西沿海，南海较多。最大体长可达19厘米。海水、淡水均可养殖，北方部分省份的育苗和养成试验已获成功。

(二) 对虾的形态与结构

对虾的形态结构是与其相应的生活环境及生活方式相适应的。不同种类的对虾在形态上略有差异。这些细微的差异是其分类的重要依据。现以中国对虾为例说明如下：

对虾属大型虾类，体长且侧扁。雌虾体长约 18~23.5 厘米，雄虾体长约 13~17 厘米。身体异律分节，由 21 节体节构成，头部 6 节，胸部 8 节，腹部 7 节，头胸部愈合在一起称为头胸部（图 1）。

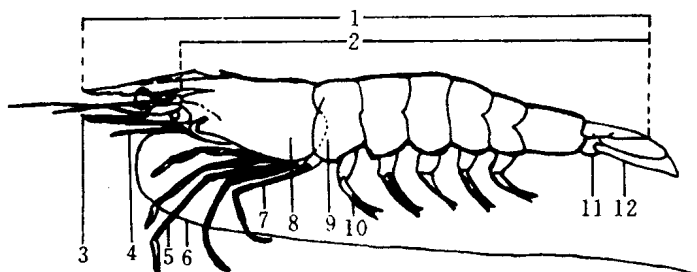


图 1 中国对虾外部形态图

1. 全长 2. 体长 3. 第一触角 4. 第三颚足 5. 第三步足 6. 第二触角之触鞭 7. 第五步足 8. 头胸部 9. 腹部 10. 游泳肢 11. 尾节 12. 足肢

对虾类身体外被几丁质的外骨骼，具有保护功能。最外面是一层很薄的蜡质层，可以防止外界水分的渗入和体内水分的蒸发。几丁质层又分为内、外两层，为表皮细胞分泌形成。外层较致密，为蛋白质和钙质所沉积，形成坚厚的骨片；内层富有弹性。

包被头胸部的甲壳称为头胸甲，其前端中央突出，形成额角，额角上、下缘有小齿。甲壳向外突起，形成体表的刺和刚毛，具有感觉与保护作用。甲壳向体内突起，形成内骨骼，具有支撑和保护作用。

对虾腹部的每一节都由甲壳包被，每节甲壳之间以薄而

软的关节膜相连，可以自由伸展。尾节甲壳成三角锥形，背面中央有一凹陷的沟。

除尾节以外，对虾的每一体节均有一对附肢，由于生长部位和功能不同，特化为不同的形态。

1. 对虾的外部形态

(1) 各体节附肢的名称与功能。

①复眼。由第一节皮肤衍生而成，具有视觉功能。

②小触角。基肢由3节构成，第一节背面凹陷成眼窝，基部丛毛中有平衡囊，第三节末端有两条触鞭，司前方的触觉。

③大触角。又称第二触角。基肢两节，外肢叶片状。内肢由3节构成，末端连一细长的触鞭，司侧方、后方的触觉。

④大颚。位于口腔内，用来切碎和咀嚼食物。

第一小颚：由3小片组成，可抱持食物。

第二小颚：基肢呈片状，分为两大片。外肢极发达，呈叶片状，称为颚舟片，以鼓动水流，帮助呼吸。

⑤胸部附肢。前3对为颚足，具有协助呼吸、游泳和抱持食物的功能。步足5对，前3对螯状，用来钳持食物；后2对爪状，用来爬行。

⑥腹部附肢。共6对，前5对双肢型，称为游泳足，是主要的运动器官。雄虾第一对游泳足特化为交接器，第六腹节的附肢发达，与尾节共同形成尾扇。

(2) 对虾的外部器官。对虾的外部器官主要是指感觉器官。有复眼一对，司视觉。小触角基部有平衡囊。体表的刚毛和第一、第二触角的触鞭为触觉器官。此外，小触角外肢

的刚毛具有嗅觉功能。

2. 对虾的内部器官 对虾的内部器官包括消化系统、循环系统、呼吸系统、排泄系统、肌肉系统、神经系统和生殖系统。

(1) 消化系统。对虾的口位于头部腹面。前端有一片上唇，后面有两片并列的下唇。食道为管状。胃分为贲门胃和幽门胃两部分。胃后接一管状中肠，中肠前、后两端各有一盲囊，分别称为前盲囊和后盲囊。直肠粗而短，开口于肛门。胃肠交接处有细管状的肝胰脏，具有消化和吸收双重功能。

(2) 循环系统。对虾的循环系统包括心脏、血管和大小血窦。血液循环为开管式循环。心脏呈扁平囊状，位于头胸部后背方的围心腔内。动脉内有瓣膜，可以防止血液回流。血液由心脏经细小动脉流入血窦内，收集后再流入胸血窦，而后经鳃血管流到鳃，在鳃内完成气体交换，经出鳃血管流入鳃心血窦，最后流入围心窦，经心孔流回心脏。

(3) 呼吸系统。对虾用鳃呼吸。鳃位于胸部两侧的鳃腔内，分为胸鳃、关节鳃、足鳃和鞭鳃。颚舟片和鞭鳃的摆动可使鳃腔内形成水流，经过鳃丝表面时进行气体交换。

(4) 排泄系统。对虾的排泄系统是触角腺，位于大触角的基部，由一囊状腺体及膀胱和排泄管组成，开口于基节腹面的前端。

(5) 肌肉系统。对虾的肌肉是横纹肌，它们的伸缩可使虾体作各种活动。

(6) 神经系统。对虾的神经系统由脑、食道侧神经和腹神经索构成。视神经末端称为终髓，终髓周围分布着许多个细胞群，称为X器官。这些X器官具有内分泌作用。

(7) 生殖系统。对虾雌雄异体，性别差异显著。雄虾个体较小。

雄虾的生殖器官有精巢、储精囊、输精管、黏液腺、精荚囊、雄性生殖孔、交接器、雄性附肢等；雌性生殖系统包括卵巢、输卵管、雌性生殖孔和一个位于体外的纳精囊。

(三) 对虾的生活习性

1. 栖息习性 对虾全部是海产的，属于暖水性虾类，地理分布全部在纬度 45 度以内。对虾一般属广温、广盐性种类，昼伏夜出是其共有的特征。昼伏夜出一是可以躲避凶猛鱼类，二是有利于能量的储存。自幼虾期开始，对虾就具有白天潜伏于泥沙中，夜晚外出觅食的习性，随着生长逐渐明显。

种类不同，潜伏习惯略有差异，对底质的要求也各不相同。常见养殖品种以日本对虾潜伏习性最为显著，自仔虾期开始具有潜沙习性，涨潮时外出觅食，退潮后潜入潮间带水洼的沙底中，随着生长逐渐向深水区移居，逐渐改为晚上觅食，白天潜沙避敌。日本对虾潜沙较深，一般背部离沙面 3 厘米以上。中国对虾、墨吉对虾、长毛对虾等则潜伏于泥沙底中。

2. 生活史和洄游 大多数对虾为 1 年生，一生要经过多次变态发育，经历多个发育阶段，每一阶段都有其独特的生活方式和特殊的需要，现以中国对虾为例说明其生活史。

受精卵→胚胎发育→无节幼体→溞状幼体→糠虾幼体→仔虾→幼虾→成虾。

胚胎发育阶段及幼体阶段在产卵场度过，一般在 10 米左

右水深海区。仔虾期开始在河口附近的潮间带生活。仔虾经过 14~22 次蜕皮进入幼虾期，幼虾体长 3~9 厘米后向深水区移居。以后雌虾可以长到 17~18 厘米，雄虾可以长到 15~16 厘米，性腺逐渐发育成熟。10 月末 11 月初对虾交尾，而后开始集群由黄海、渤海向黄海南部的深海区移居，称为越冬洄游。12 月至翌年 1 月份进入越冬场分散越冬。2 月份虾群向浅海移居，3 月份上旬到达山东半岛东端附近，大部分经烟威渔场进入渤海，另一部分游向山东南部沿海及江苏的海州湾，还有一部分游向辽宁、朝鲜沿海。在近海虾群摄食强度增加，性腺发育迅速。5 月份进入产卵盛期，此次洄游称为产卵洄游。

对虾的洄游主要是受温度的支配，南方和热带虾类的洄游路线较短，移动范围也较小。

3. 食性

(1) 摄食特点。对虾是杂食性的，在不同的发育阶段对饵料的要求有所不同。对虾幼体和仔虾摄食硅藻和少量的动物性食物如介形类、糠虾类和瓣鳃类幼体等。幼虾以小型甲壳类如介形类、糠虾类、桡足类等为主要食物，还摄食软体动物的幼虫及小鱼等。成虾主要以底栖的甲壳类为主，如介形类、钩虾类、小涟虫和桡足类等。

在人工条件下，蚤状幼体不但摄食硅藻、扁藻等单细胞藻类，也摄食豆浆、蛋黄、酵母等人工饵料。幼虾和成虾可投喂豆饼、花生饼或人工配合饲料。总体来讲，对虾喜食动物性饵料，其中贝类优于虾类，虾类优于鱼类。几种常规养殖品种饵料的蛋白质需要量见表 1。

表 1 几种对虾饵料中蛋白质的需要量

对 虾 种 类	蛋白质的需要量
日本对虾	52%~57%
斑节对虾 (仔虾)	35%
斑节对虾 (幼虾)	40%
斑节对虾	40%~50%
褐对虾	60%~70%
中国对虾	50%~65%

对虾的摄食强度，在不同的生活阶段差异很大。7~9月是对虾的育肥时期，生长迅速，应投喂高蛋白饵料来满足其营养需求。自然条件下在产卵洄游期间摄食强度小，进入产卵场则开始大量摄食，这是对生殖的一种适应。

(2) 消化与吸收。对虾捕捉到食物后用第一小颚、第二小颚及胸部 3 对颚足抱持食物，这种进食方式称为抱食。大颚把食物切碎，吞入贲门胃中研磨，进入幽门胃后经消化液的初步消化形成食糜。一部分食糜进入肝胰脏中的消化盲囊来消化吸收，另一部分食糜进入中肠，在中肠内进行消化吸收。食物残渣经直肠排出体外。

对虾的消化道中存在着多种消化酶，有胃蛋白酶、类胰蛋白酶、淀粉酶、纤维素酶及脂肪酶，其含量以肝胰脏中最高，胃内次之，肠内最少。

4. 蜕皮与生长

(1) 蜕皮。对虾蜕皮受眼柄内 X 器官分泌的三种激素调节。对虾一生要蜕皮 50 多次。从无节幼体发育到仔虾要蜕皮 12 次，从仔虾发育到幼虾约蜕皮 14~22 次。此阶段每蜕一次