

李科良 李健 刘世禄 编著



对虾病防治技巧



山东科学技术出版社

对虾病防治技巧

李科良 李 健 刘世禄 编著

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 2065109

网址: WWW.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@jn--public.sd.cninfo.net

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 2020432

印刷者: 平邑县商业集团远大印刷厂

地址: 平邑县汉阙路 029 号

邮编: 273300 电话: 0539—4210444

开本: 787mm×1092mm 1/32

印张: 3.5

字数: 68 千

版次: 2000 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

印数: 1—8000

ISBN 7—5331—2625—4 S·491

定价: 4.50 元

前 言

对虾肉味鲜美、色泽鲜艳、营养丰富,是国际市场畅销的海产品。对虾生长快、食性广、养殖周期短、效益高,对虾养殖是我国海水养殖业中最具代表性的一项产业,几乎所有沿海县市都开展了对虾养殖。对虾养殖是我国海水养殖中发展速度最快、出口创汇最多、经济效益最好的产业。

目前,我国人工养殖对虾的主要种类有中国对虾、斑节对虾、日本对虾、墨吉对虾、长毛对虾等。90年代初,我国每年对虾人工育苗能力1000多亿尾,人工养殖面积超过16万公顷,最高年产量超过20万吨,连续6年成为世界第一养虾大国,对虾养殖总产量约占全球的30%。直接或间接从事养虾的人员达100万人,每年出口换汇超过5亿美元。但是,1993年以来全国范围内的大规模暴发性对虾流行病,给我国的对虾养殖业造成了巨大损失,当年对虾养殖发病面积12万公顷,其中约一半的养殖面积绝收。全国对虾养殖产量下降到8.81万吨,由此造成的直接和间接经济损失约达上百亿元。1994年全国对虾养殖产量也只有6万吨,对虾养殖业进入低谷。

恢复和发展我国的对虾养殖业,必须依靠科技进步,改进现有的养殖模式,开展健康养殖;全面落实对虾养殖操作规程;以防止病害传播为重点,提倡清洁、安全、卫生养殖;保证养殖对象的成活率和产量,维护生态环境不受破坏,保持可持续发展。

本书的写作过程中得到了中国水产科学研究院黄海水产研究所杨丛海研究员和王清印研究员的大力支持,深表谢意。

因作者水平所限,书中缺点和不足之处在所难免,诚望读者不吝赐教。

编著者

目 录

一、对虾生态学	(1)
(一)对虾的繁殖与环境	(1)
(二)对虾的生长	(2)
(三)对虾的饵料与摄食	(4)
二、我国对虾养殖病害概况及防治对策	(5)
(一)我国对虾养殖病害发生状况	(5)
(二)对虾养殖业病害发生严重的原因	(6)
(三)开展清洁生产	(11)
三、对虾病害综合防治技术要点	(14)
(一)养殖场址的选择	(14)
(二)进排水系统	(15)
(三)养殖池	(16)
(四)增氧机械	(18)
(五)养殖环境管理	(18)
(六)清池、消毒	(19)
(七)繁殖基础饵料生物	(19)
(八)放苗	(20)
(九)养殖期间健康管理	(21)
四、对虾主要疾病及防治	(29)
(一)对虾白斑综合征(WSSV)	(29)
(二)对虾肝胰腺细小样病毒病(HPV)	(30)
(三)斑节对虾杆状病毒病(MBV)	(31)
(四)对虾杆状病毒性中肠腺坏死病(BMN)	(32)

(五)对虾传染性皮下与造血组织坏死病(IHHNV)	(33)
(六)对虾呼肠弧样病毒病(REO)	(34)
(七)对虾弧菌病	(34)
(八)对虾褐斑病	(38)
(九)对虾红腿病	(39)
(十)对虾丝状细菌病(细菌固着病)	(41)
(十一)对虾幼体真菌病	(42)
(十二)幼虾与成虾镰刀菌病	(44)
(十三)对虾微孢子虫病	(45)
(十四)对虾聚缩虫病	(46)
(十五)越冬对虾拟阿脑虫病(侵袭性纤毛虫病)	(47)
(十六)其他侵袭性原虫病	(49)
(十七)对虾黑死病	(49)
(十八)对虾黑鳃病	(51)
(十九)对虾体表和鳃部的多种污物附着症	(52)
(二十)对虾血细胞性肠炎	(53)
(二十一)对虾肿鳃部和虾体变红症	(54)
(二十二)对虾脱壳困难病	(55)
(二十三)对虾痉挛病	(55)
(二十四)对虾软壳症	(56)
(二十五)对虾黄曲霉毒素中毒症	(57)
(二十六)对虾气泡病	(58)
(二十七)对虾浮头	(59)
五、对虾敌害及防治	(61)
(一)敌害鱼类及防治	(61)

(二)其他敌害药物	(63)
(三)常用除害药物	(64)
六、其他虾类疾病.....	(66)
(一)长毛对虾幼体发光病	(66)
(二)斑节对虾白斑病	(66)
(三)长毛对虾红圈病	(68)
(四)斑节对虾发光病及其并发症	(69)
(五)日本对虾(车虾)的弧菌病	(71)
七、对虾养殖常用药物.....	(73)
(一)渔用药物的种类	(73)
(二)对虾养殖常用药物	(77)

附表

附表 1 中国对虾配合饲料产品规格分类

附表 2 中国对虾配合饲料理化指标

一、对虾生态学

(一)对虾的繁殖与环境

对虾的繁殖活动与环境条件密切相关。对虾性腺的成熟、交配活动、产卵孵化,以及胚胎发育、幼体发育等过程都是在一定的环境条件下进行,环境条件的改变将阻滞或促进繁殖进程。

1. 盐度

海产虾类繁殖一般需要 30‰左右的盐度,中国对虾卵子孵化所需盐度为 20‰以上。河口地区繁殖的对虾种类一般所需盐度为 10‰~20‰。盐度不适宜时,对虾会出现不产卵或产卵不孵化,幼体不能正常发育等异常现象。

2. 温度

较高的温度可以促进对虾的繁殖进程,升高温度是促进性腺发育的有效方法。热带对虾种类,如斑节对虾等繁殖的温度一般在 26℃ 以上,以 27~29℃ 最为常见,26℃ 以下的温度繁殖活动可能受到影响。温带对虾种类可以适应较低的温度,日本对虾在 24~26℃ 下可被诱导产卵,中国对虾性腺成熟及产卵可在 13~16℃ 的温度下进行,在对虾科繁殖中是一

个较为特殊的情况。

3. 光线

光线对对虾类繁殖的影响报道不一。中国对虾在 500~1000 勒克斯光强范围内卵巢成熟无显著差别,但一般认为弱光对性腺成熟有利。光质对性腺成熟的作用现仍不清楚,混合光和自然光下都可得到满意的结果,蓝光和绿光的作用并不明显。不同的对虾种类光周期的作用不同,中国对虾在每日黑暗时间超过 20 小时以上的情况下仍可以正常成熟并产卵。

(二)对虾的生长

同其他甲壳动物一样,对虾的生长通过蜕皮来完成。在旧的甲壳未退去之前,对虾体长几乎没有生长。在两次蜕皮之间对虾基本维持体长不变,体重随物质的积累而略有增长。蜕皮后,新的甲壳柔软而有韧性,通过大量吸水使甲壳扩展至最大尺度。随后矿物质及蛋白质沉淀使甲壳硬化,完成身体的线性增长。然后以物质积累和组织生长替换出体内的水分,完成真正的生长。

1. 蜕皮

蜕皮对对虾的形态、生理和行为变化有很大的影响,既是完成变态发育及生长所需,又是导致畸形、死亡、被捕食的重要原因。对虾蜕皮过程是一个连续的变化过程,贯穿整个生命周期。

虾类的甲壳由位于真皮层的上皮细胞分泌而来,由 3 层

结构组成。最外层为薄薄的上表皮层,然后是较厚的、钙化程度高的外表皮,最内层为厚的内表皮层。蜕皮过程多发生在夜间,临近蜕皮的虾活动频率加快,甲壳膨松,腹部向胸部折叠,身体反复屈伸。随着身体的剧烈弹动,头胸甲向上翻起,身体屈曲自壳中蜕出。最后将尾部和附肢自旧壳中抽出,食道、胃、后肠的表皮亦同时蜕下。

蜕皮过程受激素调控。其合成、分泌受蜕皮抑制激素调控。蜕皮是复杂的生理过程,蜕皮活动需要消耗大量的能量。在幼体阶段,伴随着蜕皮,其形态结构不继变化,由简单到复杂,直至发育完善,故幼体阶段的蜕皮又称为发育蜕皮或变态蜕皮。形态发育完善的幼虾除交接器的变化外,蜕皮时已无形态上的变化,其后的蜕皮叫生长蜕皮。在交配期,雌性个体在交配前要先行蜕皮,以便在新壳硬化之前进行交配,此次蜕皮称为生殖蜕皮。蜕皮除与生长、变态有关外,还可以通过蜕皮蜕掉甲壳上的附着物和寄生虫,使残肢修复再生,因此蜕皮对于对虾的生存有重要意义。

2. 生长

虾类通过蜕皮完成生长,因此生长速度有赖于蜕皮的次数和再次蜕皮时体长与体重的增加程度。每次蜕皮体长与体重的增加,随个体本身大小而变化。

各种虾类体长与体重的关系呈立方关系,可用公式 $W = aL^b$ 表示。式中, W 为体重, L 为体长, a 、 b 分别为系数。

中国对虾体长与体重关系分式为, $W = 0.012L^3$ 。

斑节对虾体长与体重关系公式为, $W = 0.0156L^{3.00967}$ 。

虾类的生长也与性别有关。在生长前期,雄性快于雌性。雄性成熟后个体生长速度降低,造成雌性生长快于雄性。最

终形成雌性个体显著大于雄性个体。

对虾的生长还受环境因素的影响,主要为温度、盐度、水质及养殖密度等。不同的虾类具有不同的生长适温,一般在20~32℃,在适温范围内代谢作用随温度升高而加速。盐度、水质和密度对虾类的生长影响都很大,对胚胎发育和幼体生长的影响更大。

(三)对虾的饵料与摄食

虾类的幼体多营浮游生活,一般以浮游藻类、原生动物、水中的悬浮颗粒为食。蚤状幼体、糠虾幼体的饵料组成多以浮游的单细胞藻类为主。仔虾以浮游的单细胞藻类和小型的浮游动物为饵料。幼虾逐渐由浮游生活向底栖生活转变,其饵料组成也由浮游生物为主转向以底栖生物为主。

成虾主要以底栖甲壳类为食,亦喜食贝类,尤喜食双壳贝类。此外,多毛类、蛇尾类、小杂鱼虾、藻类、沉积物碎屑,甚至砂粒等也常在对虾的胃中出现。成虾通常不摄食浮游单细胞藻类。浮游动物在胃含物中出现的频率也远较底栖动物为少。人工养殖条件下,对虾主要依靠养殖池繁殖的基础饵料生物和人工投喂的配合饵料、鲜活饵料生长。

二、我国对虾养殖病害概况及防治对策

我国自 70 年代后期开展大规模对虾养殖,1992 年全国对虾养殖面积曾达 16 万公顷,总产量超过 20 多万吨,成为世界养虾大国。然而,从 1993 年开始由于受暴发性流行病害的影响,养殖对虾大面积死亡,产量大幅度降低,大部分对虾养殖池对虾养不到 12 厘米就出池,严重影响了养殖者的经济效益。

(一)我国对虾养殖病害发生状况

我国是世界上最早开展对虾养殖的国家之一,已有几百年的历史。以前都是采捕天然苗种进行港养,这种养殖方式密度低,不投饵料,产量也低(666.7 米² 产量只有几千克至十几千克),很少发生疾病。

我国对虾养殖可分为 4 个阶段。第一阶段为 1984 年以前,这期间为起步阶段,全国养殖面积由不足 1000 公顷发展到 33000 公顷,总产量由几百吨发展到 2.2 万吨,使用饵料以天然鲜活饵料为主(低值贝类、杂鱼虾等)。这一时期对虾病害也不多见,只有少量的细菌性疾病、真菌性疾病、寄生虫类疾病及固着类生物引起的污损病等,发病时间一般在 8~9 月

份的养成中后期,未对养殖生产造成明显危害。第二阶段为1984~1988年的急速发展阶段,全国养殖面积发展到16万公顷,总产量由4.5万吨增加到20万吨。第三阶段为1988~1992年的鼎盛时期,养殖面积和产量都相对稳定。这两个时期全国沿海滩涂大量建造养殖池塘,在一些海区每公里海岸线有100~200公顷以上的养殖面积,单产达到1000~1500千克/公顷,人工配合饵料成为主要使用饵料。从这一时期各种病害开始大量发生,除上述几种疾病日趋严重外,病毒性疾病开始增多。发病时间有3个高峰,4~5月份的人工育苗期,7~9月份对虾养成中后期(对虾体长>8厘米),翌年1~2月份人工越冬亲虾期。生产上主要依靠抗菌药物控制疾病的蔓延。第四阶段从1993年开始为滑坡阶段,对虾养殖产量急剧下降,1994年养殖对虾产量只有5.3万吨。造成这一现象的主要原因是的对虾暴发性流行病在全国范围内发生,致使对虾大量死亡。发病时间从5月底6月初就已开始,此时对虾体长只有5~6厘米。

从1995年开始,我国的对虾养殖产量开始逐年增加,到1998年养殖产量已恢复到14多万吨。

(二)对虾养殖业病害发生严重的原因

1. 养殖用苗种品质下降

我国养殖对虾用的苗种基本上都没有经过系统的人工选育,其遗传基础还是野生型的,生长速度、抗病能力、品质质量还没有像农业、畜牧业那样达到良种化的程度。对虾养殖用

苗种质量较差,在人工育苗方面表现为孵化率低、幼体成活率低、病害多。现在对虾育苗生产中幼体密度普遍较高,多于 20 万尾/米³ 以上,高的可达 40 万尾/米³。饵料系列中代用饵料(豆浆、蛋黄、干藻粉、酵母粉等)使用比例较大,单细胞藻、轮虫、卤虫无节幼体等鲜活饵料用量偏少。育苗水体中高剂量、长时间使用抗菌药物使病菌产生抗菌作用,使幼体进入养殖池后对外界不利环境的抵抗力降低。

2. 病原传播速度加快

90 年代初期,对虾病害在我国南方几个省发生较为严重,以后北方地区也日趋严重,同时疾病种类也越来越多。从外地(甚至从境外)购买携带病原的亲虾和苗种等加速了疾病的传播。特别是 1993 年暴发性流行病导致全国范围内对虾大量死亡,其主要病原为一种杆状病毒(WSSV)。

3. 养殖区域生态失衡

我国的对虾养殖是人工投喂饵料为主、自然繁殖生物饵料为辅的,由低值蛋白质向高值蛋白质转化的过程。

对虾养殖池是一个人工控制的生态系统,明显不同于自然海区,特点是构造简单,对虾高密度生存,生物组成较为单纯,且常在较大范围内变动,自我调节能力差,是不完全的生态系统。人工干预(指生产操作,如进排水、施用药物、养殖品种选择等)对生态的影响具主导地位,部分生态因子被人力强化(如对虾数量占绝对优势),而另一部分因子则被人为地限制。物质循环路径被人为切断,水中营养物质不能或不足以转化为生产产品;沉积池底的残饵和代谢产物的量超过微生物的分解能力,造成有机污染不断积蓄,最终造成养殖生态环境恶化,致使病原微生物大量繁殖,对虾抵抗能力降低,导致

病害发生。

4. 近海污染、富营养化, 赤潮危害严重

自 70 年代以来, 随着沿海地区农业生产的迅猛发展, 使大量有害物质, 特别是有机污染物质直接进入海洋环境。赤潮是严重影响和危害海洋渔业(包括水产养殖业)、海洋生态环境的灾害。形成赤潮的生物有 40 多种, 主要是渦鞭毛藻类、硅藻类及夜光虫类等。我国 70 年代前有记载的赤潮仅有 3 次, 而 1970~1984 年为 10 次, 1984~1987 年为 12 次, 1986~1994 年就发生赤潮百余起, 最大面积为 7000 公里², 持续时间达 15 天之久。据专家估计, 我国沿海因赤潮污损造成的直接损失达 50 亿元。虾池由外海纳水, 在没有经过处理的情况下大量赤潮生物被引入池内繁殖, 成为优势种群。赤潮所产生的毒害作用, 不可避免地影响对虾的正常生长、存活。发生虾病的池塘内, 裸甲藻等赤潮生物占明显优势, 也表现生物多样性指数变小的现象。

我国的虾池排水均直接进入大海, 未经任何处理。由于对虾对饵料中氮的转化率只有 22% 左右, 所以大量营养物质以营养盐、有机物、浮游生物等形式进入近海水域。未经处理的海水也将发病池塘的病原微生物带到近海, 增加了其他养殖池的感染机会。

5. 养殖生产过程中的有机污染积累日趋严重

我国的对虾养殖技术是一种半精养模式。放苗密度 15 万~30 万尾/公顷, 饵料系数 2~3, 使用统一的进排水渠道, 采用潮差和机械提水相结合的开放式水交换系统, 养殖中、后期平均日换水量 15%~25%, 对虾单产 1500~2250 千克/公顷。我国的对虾养殖池塘设计大多数比较简陋, 池塘面积一

一般在3公顷左右,大的超过7公顷,池塘水位较低,大多数养殖池水深在1~1.2米,只有少数能达到1.5米以上,结果造成水环境因子变化幅度过大,不利于维持稳定的对虾生存环境。

对虾养殖结束后的清淤是一项必须进行的工作,能有较地清除残饵、动植物尸体等,铲除病原微生物。这项工作由于花费资金太多,大多生产单位未进行或只进行局部清理,随着养殖时间的延续致使有机污染逐年积累,为病原微生物的繁殖和疾病的发生创造了条件。

6. 虾池建筑标准低

我国的养虾池大多采用中心沟集中进水的“非”字形排列,海水不经任何净化、沉淀,由外海直接进入养殖池。由于外海水各种生物、理化指标与养殖池水相差较大,易使对虾产生“应激”反应,影响对虾正常的生理活动。另外,污染物质、病原生物未经任何处理进入虾池,对对虾的存活造成潜在威胁。

我国的虾池大多未配备增氧设备、水净化设备,主要以大量换水来维持养殖池水溶解氧含量,降低有害物质的含量。单产1500千克/公顷以上的池塘平均日换水量超过30%,即使在这种情况下,由于受潮水的限制,养殖池水溶解氧含量在早晨4~5时还常在2毫克/升左右,甚至更低,成为制约对虾生长的主要限制因子。由于池水表层和底层交换差,使池底的有机污染特别严重。由于底层水缺氧,硫化氢等有害物质含量升高,对具有底层活动习性的对虾造成严重危害。

7. 病害防治药物的滥用

由于对虾病害逐年增多,许多养殖池为了预防疾病,使用

各种药物抑制病原的繁殖。据报道,虾池中池水异养菌数量在6月份为 4×10^2 个/毫升,到了9月份达到 3×10^5 个/毫升;底泥中异养菌数量6月份 $3 \times 10^2 \sim 4 \times 10^2$ 个/毫升,9月份增加到 1.6×10^6 个/毫升。为了杀灭细菌,养殖阶段一般使用消毒剂,常用浓度为1毫克/升,同时在饵料中加入1%~2%的抗菌药物。由于药物的药效及对池塘生态、对虾生理活动的影响还未彻底搞清,生产上普遍存在滥用药物现象。据报道,单细胞藻类等具有抑制细菌繁殖的作用,有益于微生物群落,有助于提高对虾抗病能力。因此,不加选择地使用消毒剂、抗生素,会造成池塘微生态严重失去平衡。另外,药物的大量使用也会对环境产生潜在的影响。

8. 对虾营养不足

我国的对虾养殖80年代初期主要使用鲜活饵料,如低值贝类、杂鱼虾等,营养价值较高。从80年代后期开始推广使用人工配合饵料,其在饵料总量中所占比例也逐渐上升。许多养殖使用的配合饵料为养殖者加工制成,由于技术水平所限,配方质量较差、溶失快(水中成形时间不足2小时),很少使用添加剂(维生素、生长素、诱食剂等),达不到全价营养标准。除少数优质饵料的饵料系数在2左右以外,大多饵料系数在3左右,有的甚至达到4。在投喂方法上,由于条件的限制,每日投喂以4次为多,半夜一般不投喂饵料(这是由于池水溶氧偏低,常低于2毫克/升,操作困难等原因),不符合对虾多次、少量进食习性。据报道,对虾日摄食节律中有2个高峰,分别在18~21时和3~6时。由于上述原因,又造成饵料营养转化率低,使大量有机物质积蓄于池底。由于我国养殖池水流速低,达不到20厘米/秒,又没有排污设施,致使有机