

文章编号: 0529-6579 (2000) S-0006-05

杨家泊中国对虾健康养殖技术^{*}

荣长宽, 李桂杰

(天津农学院水产科学系, 天津 300381)

中图分类号: S968.22 文献标识码: A

近年来, 由于沿海水域受到陆源污染物的严重污染, 水质的富营养化程度越来越大, 海水变化莫测, 生态环境受到破坏, 使得近海水域赤潮连年发生, 发生时间、频率和范围逐年增加, 危害极大, 特别是进入雨季. 天津市的永定新河、潮白河、蓟运河等大量排污、排淡, 加上虾池自身排出的“老水”, 严重地污染了养虾用水, 促使虾病发病早、种类增多、蔓延面积大、时间长, 给养虾业带来了很大损失. 许多养虾专家一直在研究探讨养虾走出困境的良方, 但效果都不明显. 根据实际情况, 于 1992 年在杨家泊镇的 0.67 hm² 虾池中进行控制虾池进水, 调节环境生态平衡, 进行海淡水科学配比、充分混合、封闭式的养虾试验, 取得了很好的效果. 在 1993~1994 年扩大了试验面积, 也取得了成功.

1 基本情况

1.1 试验地点

实验地点选在靠近汉沽盐场过水道和沉淀池附近, 并有淡水水源 (河水和井水) 的虾池, 杨家泊 23.3 hm², 魏村 10 hm², 共 78 个虾池.

1.2 水质状况

试验池用渤海湾抽上的海水, 有不同程度的污染. 改变海水的盐度来进行对虾养殖, 抽上来的海水盐度约为 34‰, 经盐池导水道进入沉淀池以后, 经过蒸发和曝晒, 使海水盐度增加到 40‰~44‰, 并且得到了自身的净化, 使水质状况稳定, pH 在 7.8~8.6 之间, 溶解氧 4~5 mg/L 以上, 氨氮不超过 1.0 mg/L. 这样为改变进入虾池中的水质起了缓冲和净化作用. 在这个基础上再添加适当的淡水, 经过充分混合, 使盐度在 20.0‰~22.0‰之间, 这是全封闭养殖的水环境.

2 采取的技术措施

2.1 做好养虾池彻底清淤、消毒, 为对虾生长创造良好的生态环境

对虾精养或半精养池是处于集约化半封闭或封闭式的养殖水体, 水体的交换和流动较弱, 经过 1 年的养殖, 由于人工大量投饵, 其残饵、粪便、各类生物的尸体及其它有机物

^{*} 收稿日期: 1999-09-15

大量沉积于池底。出虾后, 如果不尽早清除, 第2年进水后, 这部分沉淀物会迅速腐败、分解, 并消耗水中大量溶解氧。在缺氧分解过程中, 会产生硫化氢、氨氮、甲烷等有毒物质, 而硝酸态氮也会转化为有毒的亚硝酸氮, 这些物质对对虾有毒害作用。对虾在硫化氢浓度达到 $0.1 \sim 2.0 \mu\text{g/L}$ 时, 身体失去平衡, $4 \mu\text{g/L}$ 时会死亡。另一方面, 由于缺氧, 硫化氢、氨氮、甲烷等共同作用, 还会导致池底和底层的各种小型生物的大批死亡, 使池底“黑化”的进程加快。与此同时, 硫化氢、氨氮等有毒物质, 随着温度的上升, 浓度不断增大, 并向水体的中上层扩散, 导致全池性水质恶化, 迫使对虾不能下到底层栖息, 摄食强度降低, 体质下降, 使虾的生长速度缓慢, 发病率增加, 成活率明显下降, 造成产量低、规格小、效益降低甚至亏损。

各试验池出虾后及时排干池水, 封闸晒池, 对虾池彻底清淤, 清淤后每 $1/15 \text{ hm}^2$ 用 $75 \sim 100 \text{ kg}$ 生石灰或 $0.5 \sim 1.0 \mu\text{g/L}$ 漂白粉消毒。生石灰与水反应不仅可以杀死细菌、病毒, 还可以调解缓冲 pH, 中和硫化氢, 疏松池底淤泥, 改善通风条件, 加速有机物的分解, 改善池底底质, 给对虾生长创造了良好的生态环境, 这是很关键的技术措施。

2.2 抓好基础饵料培养是解决仔虾前期饵料、降低养殖成本的重要措施

多年来的对虾养殖习惯是投苗后马上投喂不同类型的代用饵料, 不重视利用和培养虾池的生物饵料。多年试验证明, 虾池内的生物饵料是虾苗的“奶水”, 其适口性好, 营养全, 是任何人工饵料也不能代替的。本试验是通过调节水质使池内生物保持平衡, 使对虾喜食的硅藻成为优势种群, 使水色保持黄褐色, 这样不但节省前期饵料, 还能保持虾池的生态平衡, 加速了对虾的生长。即在清淤的基础上, 要求进水前对水质进行全面监测, 对各虾池水质好坏心中有数, 进水后要施肥。原则是“分层进水, 增温施肥, 宽水放苗, 保温促饵”。这样可以使水温上升快, 有利于浮游生物的繁殖, 当生物量达到高峰时放苗最好。如果一次进水过深, 底层水温升不上来, 影响浮游生物的生长繁殖, 水肥不起来。分层进水逐步加深使水温上升较快有利于浮游生物的生长, 水肥得快。饵料生物培养起来后, 放苗前要将池水逐步加到 $40 \sim 60 \text{ cm}$ 深, 透明度控制约在 30 cm 。水太肥也不好, 会影响虾的生长。这样放苗时保证了饵料生物的密度, 又保证了虾苗的活动空间。放苗后, 随着气温的上升, 水温也会上升, 温度相对稳定后, 饵料生物种类和数量达到一定的密度, 需控制水的肥度。

一般情况下, 若使用有机肥, 每 $1/15 \text{ hm}^2$ 可施经过发酵过筛的鸡粪 $75 \sim 150 \text{ kg}$ 。若施用化肥, 需要根据水的肥瘦, 每 $1/15 \text{ hm}^2$ 可施尿素 $5 \sim 10 \text{ kg}$, 磷肥 $1 \sim 2 \text{ kg}$, 使氮磷比为 $10:1$ 。这样, 肥料不单一, 起到氮磷互补的作用, 培养起来的水比较平稳, 饵料生物生长较好。加施磷肥可以适当控制蓝藻过快生长, 使硅藻成为优势种, 为虾苗前期提供了充足适口的饵料。施肥时要少量多次, 密切注意池水颜色变化, 水色转黄绿色或黄褐色为好。这样水质稳定, 施肥不过量, 池内基础饵料的繁殖也稳定。如果水色变清应及时进肥保持水的肥度。

2.3 进行中间培育, 控制投苗密度是养殖之本

目前, 我国对虾养殖回捕率很低, 这是影响提高经济效益的主要原因, 如果购苗数量较实的成活率可达 60% 左右, 低的约为 10% 。出现这种池与池之间的成活率相差悬殊的现象, 给日常的养成管理工作带来严重混乱。由于池中的苗数不清, 对最后经济效益的影响是很难想象的。养虾者承担的风险极大。目前, 我国育苗场出池规格普遍偏小, 加上育

苗单位给苗不实,就间接地造成了苗的成活率低.由于苗种的数量不稳定,造成了中后期管理上的盲目.为了摆脱养殖生产中的盲目性和被动性,提高计划性和主动性,首先苗种的投放要科学,主要是指苗种放养的规格和密度.放养的规格要达到成活率相对稳定的标准,数量上要达到合理的密度,这样才能达到稳定的产量.为了达到这个目的,直接放苗是不行的,只有经中间培育过程才是最好的方法.

试验证明,虾苗在 3.0~3.5 cm 时,成活率相对稳定,一般水质条件下可达 80%~85%以上.较有效的中间培育方法,具体做法是将 0.7~1.0 cm 的虾苗按每 $1/15 \text{ hm}^2$ 10~15 万尾的高密度进行集约强化培育,经 20~30 d 后可将苗种养成.养成后,可根据产量和规格要求确定放苗量.精养池每 $1/15 \text{ hm}^2$ 放暂养苗 3~5 万尾为宜.分苗方法可用袖网后面带一长方形的网箱集苗就可以,然后,采用容量法和重量法来计算苗量.其特点是①使养成池中的基础饵料得到充分繁殖生长,能更好的发挥池塘自身的天然生产力,推迟了池底的“黑化”进程;②养成池的进水时间不受前期放苗时间的限制,可以避开敌害鱼类产卵进水,防止了害鱼卵和仔鱼进入池内危害;③经过培育的大规格虾苗,成活率高,一般在 80%以上,能够较准确地掌握养成池的虾苗数量,使心中底数清.以后的养成管理更有目的性,克服了盲目性.特别是对饵料喂量的确定,不会因池中苗数不清造成超量投喂、残饵过多,造成浪费.相反,依据苗的数量和大小进行投喂,既减少了水质的污染,又节省了饵料,降低了养殖成本.

2.4 合理使用生物饲料资源及配合饲料科学投喂技术

多年的养虾实践证明,饵料费用占对虾养殖成本的 70%左右.虾病过后,有些专家认为虾病主要是由动物性饵料引起的,虽然卤虫价格便宜,还是要求尽量少投动物性饵料.但从营养角度看,卤虫喂养对虾,能使对虾生长快,虾体健康,抵御病症袭击能力增强.而且通过 3 年实践证明虾病不是由卤虫或其它动物性饵料引起的,而是由于海水污染,破坏了对虾生存的内外生态环境引起的.所以可采取科学投喂技术,每天早、中、晚各投喂 1 次,投喂前卤虫要彻底漂洗,在不同生长期,尤其是进入高温季节,在饵料中定期加入一些抗菌素和其它药物,以防止疾病的发生.精养对虾已进入了全人工养殖阶段,必须进行人工投喂.使用配合饲料是保证对虾营养的物质基础,在养殖过程中,一定要注意在不同生长期,应投喂不同含量营养素的配合饲料,保证对虾的健康生长.影响对虾摄食量的因素很多,水质的好坏影响最显著.在缺氧情况下,对虾的摄食量与缺氧程度成正比,缺氧越严重,摄食量减少.在缺氧情况下盲目投喂,使残饵增加,促进水质恶化,影响对虾生长.据测知,每 1 g 配合饵料在水中 24 h 要消耗溶解氧(DO) 90 mg, 1 kg 饵料 24 h 就要消耗 DO 90 g. 这些 DO 可供 8.5 kg 对虾消耗 24 h, 可见配合饵料消耗水中 DO 是很大的.为了减少残饵,正确掌握投喂量是非常重要的.

要想正确掌握投喂量和投喂技术,必须了解对虾的摄食习性.多年的定时、定量试验证明,中国对虾是昼夜摄食.白天摄食行为主要是受日照影响,中午前后、晴天时,由于光照强度大,在浅水区很少看到虾在活动 and 摄食.如果养成池的水透明度超过 80~100 cm,就会影响对虾摄食.池水透明度在 40~50 cm 左右,在养成池的“马道”上白天投喂,对虾完全可以摄食.正是由于过去习惯每天投喂 2 次,白天投喂全天量的 1/3,夜间投喂全天量的 2/3,使对虾摄食机率相对减少,造成了饵料浪费.

根据对虾对人工配合饵料消化速度和养成池水中溶解氧昼夜变化规律,为了提高对虾

摄食率及饵料转化率, 我们认为, 投喂饵料最好是多次、少量、多点为宜。每天最少投喂 5 次, 具体投喂时间和投喂量为: 第 1 次投喂时间应在 8: 00, 投喂量为全天的 30%。因为整个养成期为 5 月中旬~10 月初, 每天太阳约在 6: 00 升起, 这时虾池中的溶解氧经池中各种生物整夜的消耗处于最低状态, 日出后, 水中浮游植物开始进行光合作用使池中溶解氧含量逐渐增加。整夜处于低氧环境中的对虾, 随着氧含量的增加开始活动觅食, 这时投喂最适宜。第 2 次在 12: 00, 池水溶解氧上升, 接近饱和状态, 但是由于水温高, 只投喂 15% 为好, 第 3 次在 16: 00, 此时池中溶解氧已达饱和状态, 对虾活动量增加, 应投喂 20%。第 4 次在 20: 00 投喂, 太阳刚刚落下, 由于受水的“密度流”的影响, 池水溶解氧开始垂直分布, 投喂量为 15%。第 5 次在 24: 00 投喂, 这时对虾活动相对频繁, 特别是晴天应投喂 20%。这次投喂距第 2 天的第 1 次投喂时间间隔 8 h, 从时间上看是拉长了, 但从池水溶解氧的变化看, 把时间拉长是符合科学道理的。因为从日落到日出前这段时间, 水中浮游植物停止合作用, 而进行耗氧的同化作用, 水中溶解氧又被其它生物和有机物大量消耗而迅速降低。如果在日出前再加投 1 次就会造成不良影响。因为这时, 水中溶解氧处于最低, 即 4: 00~6: 00 是“警戒”时, 所以第 1 次投喂必须在日出后的 8: 00 后投喂。

关于投喂量的确定是比较复杂的, 除了掌握一定的理论知识外, 实践经验也是非常重要的。从理论上应根据放养密度、生长不同时期、个体大小、水质状况、天气情况、饵料质量等因素, 综合分析确定并随时进行调整。过去, 一直沿用一定的投喂公式来计算投喂量, 结果总是投喂量大, 造成浪费。因为理论公式都是超量投喂对虾饱食量的试验数据, 与实际的摄食量有一定的差距。多年的实践认为, 实际投喂可为计算量的 60%~70%。因为对虾在池中常摄食的尾数是处于动态平衡中, 每日有近 10%~15% 的虾脱皮, 脱皮当天并不摄食。同时, 池内还有一些生物饵料作为补充。因此, 按这个百分比计算出的投喂量与正常摄食量是接近的。

饵料科学投喂应按照五少、四多、三不投的方法。五少是幼苗期少投、高温季节少投、阴雨天少投、水质差不换水少投、虾在脱皮高峰时少投。四多是虾密集处多投; 水质好大换水时多投; 湿度适宜时多投; 收虾前要多投。三不投是水质污染时不投; 饵料变质时不投; 残饵多底质坏时不投。

2.5 一池水养一池虾的管理技术

科学的水产养殖, 是从控制水质开始的, 要想养好一池虾, 首先要管好虾池水。对虾生活在水中, 水质的好坏是对虾生长的基本生活条件。过去养虾的习惯就是大换水, 当然大换水的目的就是使水质清新, 增加池中溶氧量。但是由于海水污染日益严重, 虾在这样的水中生长缓慢, 规格小, 虾病发病早且种类多, 蔓延面积大, 形成换水多, 死虾快, 面对这种情况, 专家都在努力寻找合理的养虾模式。而我们也进行了这方面的尝试。1992 年起在 0.67 hm² 的池塘里进行海淡水科学混合配比试验, 经过几年试验摸索出一条海淡水科学配比充分混合, 一池水养一池虾的封闭对虾养殖模式。将海水抽进田洼子, 经过导水道进入各级沉淀池, 在这个过程中海水经过一段时间阳光曝晒、沉淀, 加上自身水体中各种生物净化, 使原受污染的海水, 经过蒸发、浓缩, 变为纯净的高盐度海水, 盐度在 40‰~44‰。经过几年试验, 中国对虾可以在 20‰~22‰ 较低盐度水中正常生活, 生长速度快, 虾体漂亮、皮薄。为海淡水科学配比养殖对虾提供了理论依据。

2.5.1 池塘规格 由于是封闭式, 养殖池塘不宜过大, 一般 $0.06 \sim 0.7 \text{ hm}^2$, 以 $0.27 \sim 0.33 \text{ hm}^2$ 为好, 池深要求在 3 m 以上, 保持水深不低于 2.7 m , 这样可加大水体的有效面积, 为高产提供了有效空间。

2.5.2 配水池的配置 在养虾水入池之前, 必须在特定的配水池塘中与淡水充分混合, 调到与虾池盐度相等时, 再经过漂白粉或生石灰消毒后, 注入虾池。但不能进没有经过充分混合的高盐度海水或淡水, 以保证虾池水盐度的稳定。为了保持养殖水的洁净, 定期用生石灰消毒, 以预防虾病。

2.5.3 科学使用机械增氧设施 随着虾体的增长, 对水中的溶解氧需要量要求越来越大。在封闭虾池中增氧机是保证对虾正常生长是必不可少的, 不但可以增加溶解氧, 还可以使上下水层溶解氧得到充分混合。一般 $0.27 \sim 0.33 \text{ hm}^2$ 虾池需配备 1 台 3 kW 增氧机。开机时间以清晨 $4:00 \sim 8:00$, $20:00 \sim 24:00$ 为好, 如遇阴雨闷热天气就要全天开动, 使池水中溶解氧稳定, 防止浮头。

2.5.4 注意天气变化 进入高温季时, 要随时注意虾池水质, 以防雨水大量进入虾池使盐度变低, 这样可以适时适量地加入高盐度水, 以防止盐度变化太大, 影响虾瓣生长。

2.6 以预防为主是虾病防治的根本方针

随着养虾时间的增加、面积的扩大, 海水污染日益严重, 虾病也呈日益严重的趋势。1993 年全国性的虾病大暴发给养虾业以致命打击, 使养虾业一蹶不振。目前世界上对虾病的防治还没有较有效的防治措施, 对某一种虾病的发生也没有一种特效的药物。所以, 在整个养虾过程中, 始终要坚持以预防为主的原则, 任何一个环节都要慎重, 从清淤整池、进水放苗到饵料投喂、水质调节, 每个环节都以防病为宗旨。否则就会引起虾病的发生, 有可能出现全池覆没的危险。所以进入高温期, 定期对虾池进行消毒, 使池内细菌维持在 10^4 个/mL 以下, 保持虾池内的微生态平衡, 这样可减少细菌对虾的致病性。在高温期, 在饵料中添加防病药物, 以增强虾的防病抗病能力。用低盐度水养虾, 能促进虾的脱皮, 使聚缩虫、累枝虫等寄生性虾病的发生减少。另外, 一旦发现某个虾池出现了虾病, 应立即对该池进行全部封锁、消毒、禁止放水, 以防交叉感染。这样在整个养殖期, 有效地控制了虾病的发生, 使产量和效益双丰收。

3 经济效益分析

1995 年试验虾池 33.3 hm^2 , 平均每 $1/15 \text{ hm}^2$ 产虾 294 kg , 总产量 14.70 万 kg , 每 $1/15 \text{ hm}^2$ 产值 2.4696 万元 , 每 $1/15 \text{ hm}^2$ 成本 0.799 万元 , 每 $1/15 \text{ hm}^2$ 效益 1.67 万元 , 总值 1234.80 万元 , 总效益 835.00 万元 , 虾平均售价 84 元/kg , 成本 27.20 元/kg , 盈利 56.80 元/kg ; 1996 年试验虾池和辐射面积共 52 hm^2 , 平均每 $1/15 \text{ hm}^2$ 产虾 403 kg , 总产量 31.50 万 kg , 总效益 951.6 万元 , 平均售价 70 元/kg , 成本 37.79 元/kg , 盈利 30.21 元/kg ; 1997 年推广面积为 134 hm^2 , 平均每 $1/15 \text{ hm}^2$ 产虾 410 kg , 总投入 2860.00 万元 , 总产出 4944.00 万元 , 总效益 2084.00 万元 , 每 $1/15 \text{ hm}^2$ 投入 1.42 万元 , 每 $1/15 \text{ hm}^2$ 产出 2.46 万元 , 每 $1/15 \text{ hm}^2$ 效益 1.04 万元 , 投入产出比 $1:1.73$ 。

项目实施 3 年共产虾 128.6 万 kg , 总投入 4513.2 万元 , 总产值 8383.8 万元 , 总效益 3870.6 万元 , 投入产出比 $1:1.86$ 。利用全封闭式养殖技术模式, 取得显著的经济效益和社会效益。无疑是在对虾养殖业处于严重滑坡情况下, 开辟了新的途径。