

国外对虾健康养殖新技术汇编

全国水产技术推广总站

序 言

为促进我国对虾养殖健康持续地发展,我站翻译了东南亚国家联盟去年编发的“对虾健康养殖技术手册”,整理了去年我站在北京举办的“全国对虾健康养殖技术培训班”泰国专家宋博宏主任和鲍乐德博士的讲课资料,比较全面地反映出当前东南亚地区对虾健康养殖技术的最新进展,希望能对我国养虾业的发展起到一定的借鉴推动作用。

该书由我站岑丰、魏琦、孙焱、史培昌和安和平五位同志译编。泰国专家讲课资料在中国水产科学研究院李应仁现场翻译基础上整理,未经本人审阅。

全国水产技术推广总站

一九九八年三月二日

目 录

第一部分

对虾健康养殖技术手册

……东南亚国家联盟渔业项目

第一章	引言	(1)
第二章	场址选择	(6)
第三章	池塘设计和建设	(9)
第四章	池塘准备	(14)
第五章	投苗	(18)
第六章	饲料与投喂	(22)
第七章	水质管理	(26)
第八章	水排放和处理	(28)
第九章	疾病防治	(30)
第十章	收获和贮存	(36)
第十一章	文献目录	(38)

第二部分

泰国专家讲课内容

……全国对虾健康养殖技术培训班

第一讲	泰国海水养殖概况 宋博宏	(39)
第二讲	泰国对虾养殖模式和病害防治技术 鲍乐德	(44)

对虾健康养殖技术手册

东南亚国家联盟渔业项目

第一章 引言

斑节对虾(*Penaeus monodon*), 俗称黑虎虾, 是在我们地区, 东南亚国家联盟以及全世界范围内具有重要经济意义的海水养殖品种之一。1995 年东南亚国家联盟的成员国共生产斑节对虾约 558,000 吨, 占世界养殖对虾产量的 78%。

因为目前对虾养殖以精养系统为主, 因病害而造成重大损失的危险也增加了。另一方面, 海水对虾养殖生产已对沿海环境造成影响并对红树林地区造成破坏。这些问题成为在上述地区对虾养殖生产可持续性发展的障碍。

这篇文章的目的是将不同东南亚国家联盟国家对虾养殖的适用技术和操作细节编辑发表, 提供给大家作为海水对虾养殖实践的指南。

拥有这本手册虽然不能解决上述所有问题, 但确实有助于情况得到改善, 实现更好的海水对虾养殖管理和更可持续的产业有所帮助。

1.1 现状

泰国

Kungvankij 1982 年报道泰国自 1968 年就开始了的对虾育苗研究。指定三个政府渔业中心针对对虾生产进行认真的研究, 三个中心是 Phuket, Songkhla 和 Rayong。1970 年完成了有关产卵、育苗和饲喂方面的实验。1972 年, 在日本政府的

赞助下,泰国政府设立了“对虾养殖项目”,该项目的核心是进行对虾大规模生产及向泰国农民推广虾苗(PL22)。

在起步阶段,泰国对虾育苗场采用日本的系统进行斑节对虾和墨吉对虾虾苗的大批量生产,然而他们遇到了诸如养殖条件不同和缺少亲虾等很多问题。因此产生了用剪除眼柄刺激产卵的方法,但起初效果并不令人满意。

1977年,小池孵化(Galveston系统)闻名于全世界。因为这一系统完全不同于日本的,但已配置的日本式设施必须使用,于是这两种系统的优缺点被加以研究。然后泰国系统被加以修改,这一将上述两种系统的优点相结合后的新技术取得了很好的效果。

1968年到1975年,泰国的对虾孵化是由政府进行的,一些虾苗被放流,一些提供给虾农以提高养殖水平,从粗放式养殖向半精养和精养发展。那一时期,政府力图将养殖模式从粗放式养殖发展到半精养和精养模式。直到1977年,育苗技术才传给对虾生产者。1981年,第一个私人对虾孵化场在Phuket建立并为本场生产虾苗。但那时私人对虾孵化场发展得很慢,因为使用孵化虾苗的半精养场经营得并不好,那时缺少适当的饲料和技术,对虾需求量也很低。1985年之后,日本这个最大的对虾进口国因为经济膨胀导致冷藏费用突然提高,因而不能只是依赖将台湾的对虾长时间冷藏以供全年消费。台湾地处温带,每年只能生产一茬虾,因此一年中只能有几个月的时间向日本出口,这样,日本就要力促一些热带国家,如泰国和菲律宾生产斑节对虾全年供应日本,以便其减少储存费用。日本将从热带国家进口的虾价提高到每公斤8—10美元,以此鼓励对虾生产规模的扩大。这一措施给生产者

带来厚利,吸引了大量投资者介入此行。同时,孵化技术取得成功,对虾养殖自 1985 年开始突飞猛进。(Kongkeo,1993)。

1985 年,台湾的对虾养殖出现了一些问题,诸如缺少亲虾、病害问题、水质污染、占用土地及投资过高等,于是一些台湾对虾生产者将其生产基地移到热带国家,如泰国和菲律宾。这样,在泰国和台湾之间进行了很多私人育苗场、养殖场的合作。那一年以后,泰国的育苗技术因结合了泰国和台湾的技术优点而得到进一步改进,生产水平进一步提高。这些新技术包括:

- * 用骨条藻 (*Skeletonema* sp.) 替代角刺藻 (*Chaetoceros* sp.) 育苗

- * 使用微胶囊饲料

- * 使用药物控制病害

菲律宾

菲律宾斑节对虾育苗始于 1973 年,当时由 Mindanao 州立大学科研与发展研究所(MSU - IFRD)在 Naawan, Misamis Oriental 建立了商业规模的育苗场,1975 年东南亚渔业发展中心水产养殖部在 Iloilo 也同样建立了育苗场。

1984 年 Primavera 报道,当年在全国共有 60 个处于生产状态的育苗场;其中,30% 建在 Luzon, 56% 在 Visayas, 5% 在 Mindanao。到 1985,单是在 Visayas 西部就有 48 家育苗场 (Israel, 1986)

1992 年,菲律宾拥有 461 家育苗场,比 1984 年增加了 768%。其中 134 家(占总数的 29%)建在 Luzon,大部分在 Quezon, Pangasinan, Cavite, Zambales, Batangas 和 Bicol 省。

Visayas 拥有 291 家(占总数的 63%), 其中 224 家集中于 Panay, 大部分在 Aklan 和 Iloilo。Mindanao 有 36 家(占总数的 8%)。

上述的 461 家育苗场中, 目前只有 298 家(占总数的 65%)尚在运营, 这些正在生产的育苗场也是进行阶段性生产或减产。据估测, 小规模育苗场运用了生产能力的 70 - 80%, 中型场 50%, 大型场 30%。

有很多育苗场停产, 大型场中约有 45%, 中型场 30%, 小型场 29%。其主要原因包括技术能力和管理水平较低和自然灾害等(如 Luzon 的 Mt. Pinatubo, Visayas 的台风)。

尽管采用了水过滤以及预处理办法, 生产过程中病害还是时有发生。更严重的是病害有时会妨碍到产卵, 这种情况发生的比例大体是: 小型场 25%, 中型场 24%, 大型场 33%。

文莱

热带对虾养殖是如今世界上发展最快的水产养殖业之一。这一行业对文莱具有特殊的重要性, 最具商业重要性的环节对虾在文莱有自然分布和产卵场。1988 年工业与基础资源部渔业局水产养殖处在 Muara 渔业站建立了一个小规模对虾育苗场, 年产 126 万尾虾苗(PL5), 6 万尾淡水虾苗和 6 万尾鲈鱼苗。它的设施很有限, 只有些 0.6 - 12 吨和 0.8 - 6 吨幼苗池, 2 - 5 吨催熟池, 一个 30 吨的海水储水池和一些 4 - 0.8 吨的藻类培养池。另外, 由于该育苗场位于 Muara 港附近, 航运及一些工业活动污染了水质, 这还包括源于附近住宅区的废水和民用物, 因此水质败坏及病害暴发成为常事。

1993 年, 为满足国家水产养殖业日渐发展的需要, 一个

更合适的育苗点建立起来。这是一个 4 公顷大的鱼、虾综合育苗场,它位于 Meragang 海岸,面向一年四季水质良好的南中国海。它的陆上地理位置也很优越,距 Muara 港 5 公里,距首都和国际机场 25 公里,距 Bandar Seri Begawan 30 公里。其它可利用的优势包括电力和淡水供应,无线电通讯和有线电话通讯。

新加坡

从咸水鱼塘中捕虾是 30 年代从中国引进的。在发展高峰期,这样的咸水池塘超过 1000 公顷。被捕的虾种包括:印度对虾(*Penaeus indicus*)、墨吉对虾(*P. merguensis*)、短沟对虾(*P. semisulcatus*)、刀额新对虾(*Metaenaeus ensis*)、布氏新对虾(*M. burkenroadi*)和短额新对虾(*M. brevicornis*)。这些地方已经为城市和工业发展让道了。70 年代这种方法改进为暂养并投饲喂至达到市场规模,然后当低潮位池水能够放出时在排水闸门处安网收虾。也有从育苗场购买墨吉对虾苗并在这些池塘中进行半精养的。对虾也有养在 70 年代建立起来的漂浮鱼场的网箱中的,但这种方法较少。

产量:极少数现存池塘的产量微不足道,不再存在捕虾了。到 1994 年,陆地上生产由于刚刚开始,没有什么产量。

养殖面积及地点:有 50 公顷的对虾养殖池保存着并已发展成半精养对虾和鱼的养殖场,它们位于 Pulau Ubin,新加坡北部一个岛屿,东 Johor 海湾。

人员:一个场约需 3 个人(包括经理)。

出口产品及数字:所有虾都在本地消费。

马来西亚

80年代,马来西亚进行了小规模海水对虾养殖,方式是捕野生苗放入池塘。在政府的技术支持下,斑节对虾养殖在70年代末和80年代初有了较快地发展。养殖的持续发展和新技术的开发使产量得以增加,半精养模式每公顷单茬可生产2-3.5吨,精养模式每公顷单茬可生产5-7吨。

1994年全国咸水池塘养殖斑节对虾产量约有5789.46吨。这些产量来自3284口池塘,总面积2447.34公顷及787个虾农。

第二章 场址选择

建虾场前选择合适的场址至关重要,要审慎决定。选点时可考虑下列几方面因素。

2.1 地形和气候条件

对于对虾养殖来说,最好的地形是平均自然地面高度高于平均海平面1-3米或至少高于大潮最高水位1米,以便于排水和收获。在地势较高处建点抽提水的费用会增加。所选择的点最好尽量少植被,接近海或其它自然水道(如河流、溪流),临近公路,人口稀疏,接近正方形或长方形。水浇稻田、沼泽地、鱼池和红树林外侧的土地最有可能具备上述特点。

低洼地和红树林沼泽带不是好地点,原因如下:

1. 低洼地是潜在的酸性硫酸盐土壤。
2. 不能开挖更深的池塘,不可能彻底干池。
3. 沼泽地带工程费用往往更高。

最好的气候条件是旱季较短且不显著,有适量降水分布于全年。显著而长的干旱季节可能导致水温和盐度升高,这将促进藻类过多繁殖并在夜间和藻类大量死亡时引起缺氧。

2.2 基础设施

2.2.1 交通便利

养殖场必须全年有方便的陆路或水路交通及通讯系统,以便于管理和运送原材料及产品。另外很重要,的是,养殖场到育苗场的路程时间应该不超过 3-6 小时,以免运送虾苗时间过长;距加工厂的路程时间应该不超过 10 小时,以免产品变质。

2.2.2 电力条件

在选场址时要重点考查是否有相对便宜而且可靠的电源。在已经架设电线的地区,养殖场以电力为能源非常可行,对虾农带来很大的益处,对于精养系统尤其是这样。但是建议养殖场配备发电机作为后备电源。

2.3 安全情况

不和平和秩序混乱的情况是必须考虑在内的风险因素。安全的地方能提供优良的工作条件、更好的生产能力和更少的额外费用。

2.4 可利用的劳力和投入

可利用的劳力、设备、商业饲料和必要的供给也必须仔细考虑。没有劳动力的养殖场无法正常工作,而饲料和供给的保证确保了生产的成功。

2.5 供水

养殖场应该能供应充足的质量很好的水。要考虑的最重要的因素是 pH 值和盐度。最适 pH 值范围是 7.5-8.5,最

适盐度范围是 15—18‰,对虾可生存范围是 5—32‰。源于已污染地区的水含有高浓度的悬浮固体物质和有机废物,比如从工业区、居民区、农业区和其它养殖场流出的污水应该避免。在有污染的地区,必须使用一个沉淀池或一个大蓄水池,以便进行沉淀和水处理。对于调节池水盐度和养殖场员工生活用水来说,淡水水源也是需要的。淡水水质必须达到使用标准且能全年充足供应。

2.6 土壤条件

选点时土质是最关键的因素,因为在养成期间对虾大部分时间栖息在池底。通常 pH 值在 6.5—8.5 之间,含有 90% 以上粘土的泥质或泥砂质底的土质较好。场址不要选在砂质底的地方,因为它们通透性可能导致坍塌、漏水以及污物渗入土壤。应该在土壤表面和 1 米深处随机取 5—10 个土样,然后送到实验室分析土壤成份,测定 pH 值。这些数据在池塘建设和准备养殖时是很有用的。

红树林或酸性硫酸盐土壤不适于建虾池,因为这样的土壤要么富含有机物质,要么酸性太大,都需要较高的换水率和较低的养殖密度。建在红树林土壤上的池塘还会遇到硫化氢和氨在池底富集的问题。红树林最好是加以保存,它能够保护土壤免受侵蚀,起到自然过滤和分解有机废物的作用。在酸性硫酸盐土壤地区,干燥时,会有一层黄钾铁矿的黄色沉淀析出,遇水则成为酸性红色或桔红色的铁盐溶液。这种土壤难以维持水体 pH 值稳定,并在养殖期间引起浮游植物过量繁殖。

第三章 池塘设计和建设

养虾池应该依据养殖地点和养殖模式的特点来设计。最佳而有效的养殖场设计方案是依当地物理和经济的客观条件而定的,没有一个统一的模式。

3.1 养殖系统

东南亚国家联盟成员国所实施的对虾养殖有三种模式。

3.1.1 传统粗养模式

池塘没有规则的形状和大小,面积大部分为1.5公顷或更大,内有一圈环沟或沟渠,宽4-10米,深40-80厘米。池底可能不太平整,但树桩通常被移走了,尽管不一定需要这样做。池塘是在大潮期自然纳水,同时纳入自然苗种,放养60-90天,不再额外投苗和投饵。这种模式存塘密度为每平方米0.5-5.0尾虾,且往往收获不完全。

3.1.2 半精养模式

池塘规格为1-1.5公顷,建有堤坝,水深保持在1-1.5米。放苗密度为每平方米10-15尾,投喂商业饲料或鲜活饵料。放养90-120天后收获。

3.1.3 精养模式

池塘规格为0.5-1公顷,池水保持在1.5-2米深。通常需要具备占养殖池塘面积至少30%的蓄水池。放苗密度较高,每平方米25-60尾,每天投喂4-6次,并进行较高强度增氧。

在一些东南亚国家联盟成员国,特别是在泰国,根据水供应量有三种精养模式在应用。下面将进行具体讲述:

3.1.3.1 开放系统

这种方式需要有优质的水供应进行水交换,每次的换水量超过池塘总容积的 20%,这样可以减少污物和浮游植物密度。放苗密度可高达每平方米 60 尾,120 天内可长至 25-35 克。因为环境条件特别是水质趋于恶化,近来养殖者较少用这种模式养虾了。

3.1.3.2 循环系统

由于环境恶化,一些养殖场采用循环系统以尽量减少与场外质量较差的水进行接触。然而,养殖场必须拿出 40-50% 的面积用作蓄水池、沉淀池、水处理池及排水渠。干净的海水事先泵入池塘并留在系统内。养殖期间,排放水先到沉淀池,用化学药物进行处理,然后泵入蓄水池,供应养殖池用水。放苗密度通常为每平方米 30-50 尾,养殖周期为 110-130 天。

3.1.3.3 少量换水系统

大部分东南亚国家联盟成员国的养虾场是小规模的,这些小场不能象循环系统要求的那样拿出地方建造水处理池和蓄水池。为尽量减少与外界水的交换,一些国家,特别是泰国,采用了少量换水甚至封闭式的养殖模式。首先,向池塘注满干净的海水,然后用化学药物处理水,以清除敌害生物或竞争生物。放苗密度通常最高为每平方米 30 尾,养殖周期不到 100 天,平均体重 10-20 克。因为这种系统不需要水交换,只需要用淡水或海水补充因蒸发和渗漏而损失的水以保持水位,这样就便于在任何地方,甚至是不易取到海水的内陆地区

进行养殖。这一系统的缺点是放苗密度较低,对水和污物处理要求较高,因为养殖周期较短,只能生产小规格虾。

3.2 池塘设计

供水系统——通常是用水泵将水抽入虾池。水泵必须安装在合适的位置,以便于从沉积物和污染较少区域的水体中部抽水。泵和进水渠必须足够大,使池塘或蓄水池能在4-6小时内进满水。必须在水泵前的进水渠处安置一个筛网,防止阻塞进水管。

蓄水池——当水的质量不稳定或是供应间断的时候,蓄水池对于控制池塘环境和蓄水是十分重要的。一个虾场中的蓄水池面积建议在总养殖面积的30%左右,以保证充足的水供应。一些虾场还可以将部份蓄水池作为沉淀池并放养一些滤食性生物。蓄水池必须有出水口,保证能完全排干。

供水渠——精养的虾场必须设有进水渠,使水可以自流或用水泵从蓄水池供应到虾池中。进水渠的大小取决于养殖池塘的大小、水泵的功率和所要求的水交换率。

池塘——一个设计科学的池塘有很多优点,使得换水、收虾、废物集中清除和投喂工作都可以方便地进行。

池塘形状——对虾养殖中较为有效的池塘形状为长方形、正方形或圆形。一个良好设计的池塘能够使池塘中的水循环,使废物能够集中到池塘的中央。一些虾农通过用泥土将池塘的角变成圆形以提高正方形和长方形池塘的水循环。

池塘大小——小池塘便于管理,但建设和生产的费用较高。0.5-1.0公顷大小的池塘通常用于精养;1-2公顷大小的池塘通常用于半精养。

堤坝——没有进行护坡的土坝建设费用是最低的。堤坝

必须设计成能够容纳一米以上的水深,并能防止在雨季和高潮位时瘫塌,堤坝的坡度取决于泥土的特性,在沙土地区的坡度一般为 1:1.5 以上,以防止瘫塌;而在粘土地区的坡度可以达到 1:1。必须认识到浅坡度有利于底栖藻类的生长,从而影响到池塘中的水质。虾场中的一些堤坝要宽些,以提供空间用作公路、仓库、安置电力和增氧机。

池塘护坡——对于泥土中含沙、有机物质和酸性物质较多的池塘一般进行护坡。护坡能减少对池塘的腐蚀、水的渗漏、泥土中废物积聚,减少氨、硫化氢、其它酸性物质、铁离子和其它一些有害物质的释放。护坡还可以便于清除投饵区的废物,节省前后两茬之间的清池时间和费用。目前有许多种护坡材料,包括复合红土、复合粘土、浸泡沥表的聚丙烯纤维、聚氯乙烯(PVC)、聚乙烯(PE)和高密度聚乙烯(HDPE)。养虾者可以通过根据企业的经济和财政情况,考虑对池塘进行全部的或是部分的护坡。另一个要考虑的因素是池塘底部单位面积的废物累积率。护坡的使用寿命取决于维护和暴露在日光下的时间。下表介绍了一些护坡的使用寿命。

护坡类型	厚度(mm)	使用寿命(年)
复合红土	200	3
聚氯乙烯塑料	0.2-1.0	<5
沥青纤维	0.57	>5

在护坡中,红土是最便宜而且在虾场中经常使用的,然而废物能够渗入到红土护坡中,从而去污工作要求很高。用聚

氯乙烯塑料膜和沥青护坡的池塘由于表面光滑,废物和残饵便于清除,能减少增氧和去污工作所消耗的能量。但用聚氯乙烯塑料和沥青纤维护坡的池塘也有不利的地方,例如在开始养殖的第一个月很难维持藻相的稳定,下面有水和气体积累护坡层会浮起来,护坡易撕裂等问题。

进排水闸——一个虾池最少要有一个闸门用于进水和排水。然而,一个典型的 0.5—1.0 公顷的虾池一般有结构类似但分开的进排水闸门。闸门的大小取决于池塘的大小,要求能够让池塘在 4—6 个小时内注满或排干水。闸门的大小一般为 0.5—1.0 米宽,如果大于 1 米将会使过滤工作困难,而且很强的水流会造成泥土冲蚀。排水口的位置必须在池塘的最低点,从进水口到出水口的斜度为 1:200,在收获的时候可以完全排干。

通常的闸门建设在池塘的一端,设置有双层网,养殖初期用细网目的网,后期可以用大网目的网。一些虾农在一个框架上同时装有大和小的网目的网,当虾长到大于粗网目的网眼时将细网撕去。

中央排水——一些虾场使用中央排水系统,该系统包括许多水平排列在池塘中央的有孔的管子,这些管子通过一根管子连接到出水口。在开始养殖的前 50 天用细网目的筛网覆盖在排水口的上面,当对虾长到大于管孔直径的时候再移去筛网,以便于排水。这一方法的优点是它在养殖的任何阶段都可以排污和清理池塘的底部。

排水渠和沉淀池——虾池的排水管道至少要比池塘的最低点低 50 厘米以上,保证通过重力作用排干水。废水在泵入蓄水池或是排放到虾场外之前必须引入沉淀池沉淀,以沉淀

一些特定的废物。沉淀池的面积要求占养殖面积的 5 - 10%,而且要足够深,以防止废物混和和重新悬浮。可以在沉淀池中建设一些由细网目筛网或是塑料板制成的挡板或是软墙,通过木桩插入池底,以降低水的流速和延长滞留时间,促进废物的沉淀。沉淀池中的废物必须定期清出并排放到排放区。

废物排放区——一个虾场必须提供大约 5 - 10% 的面积用于排放废物。池塘中的废物必须小心地收集并排放到专门的排放区,注意不要排放到周围区域以造成对自然资源的污染。

建筑物——可以根据需要在虾场中建设住房、仓库、商店和警卫的房子等建筑物,建议将工人的住房围绕虾场建在不同的地方,以方便虾场的保卫工作,同时便于对虾池的管理。

第四章 池塘准备

一个池塘在进行新一茬的养殖生产之前,必须将上一个生产期间的沉积废物清除,并进行培水。如果不进行适宜的池塘准备,将给养殖过程中的池塘管理带来很大困难,同是会降低池塘的生产能力。

4.1 池塘清理

清塘主要是清除池塘中的废物,尤其是有机物和磷酸盐废物。这些废物通过晒池、施用生石灰和翻耕,但仍然对水质和底质产生不利影响,如不清除会降低池塘的生产能力。

根据池塘排干的条件有两种清池的方法: