

文章编号: 0529-6579(2000)S-0184-06

河口区中国对虾养殖防病新模式的研究^{*}

戴习林¹, 臧维玲¹, 刘 健², 徐桂荣³

(1. 上海水产大学渔业学院, 上海 200090; 2. 上海市水产办公室;
3. 金山县漕泾对虾养殖公司)

摘 要: 养殖中国对虾(*Penaeus chinensis*)的试验塘, 以防病养虾塘养殖管理模式加以管理, 养殖周期为87~159 d, 取得较好的产量。虾塘水水质稳定, 池水中浮游动物丰富, 浮游植物量与浮游动物量比值为1.2~5.4, 细菌总数、弧菌数量变化不大, 底泥中弧菌数量不随养殖时间的延长而增加, 细菌总数则反之; 池水主要理化因子符合要求, 对虾饵料系数较低, 生长比较正常。

关键词: 中国对虾(*Penaeus chinensis*); 池塘养殖; 水质

中图分类号: S968.22 **文献标识码:** A

对虾养殖业是我国沿海重要的农业经济产业, 对沿海的经济发展起着重要的作用。近年来东南亚与我国发生了对虾暴发性流行病, 养虾业损失惨重, 已严重影响了对虾养殖业的发展^[1, 2]。全国各有关研究单位和大专院校先后开展了对该病的病原、病因、病理、传播途径、快速诊断及防治方法等方面的研究, 并已取得一定的研究结果, 但在虾病防治方面研究进展不大。为此作者依据上海河口区常年大排大灌对虾养殖方式、对虾流行病发生情况、近年来国内外对虾养殖的经验教训和研究成果及河口区水质特点, 设计了新的河口区养虾模式, 探索对虾养殖防病的新路。

1 材料与方法

1.1 试验池简况

1994年5~10月, 在上海市金山县漕泾对虾养殖公司选取5个试验塘, 其中3个小塘(1s, 2s, 3s)为实验重点管理塘, 以采用一般生产管理方法的4号塘为对照塘。1s, 2s, 3s由大塘改造而成, 底质良好, 各塘均按面积配备相应功率和数量的增氧机, 每日开机2~3次, 2号塘同时是小塘贮水池, 基本概况见表1及图1。

1.2 水质处理与换水

各塘底均以漂白精消毒, 除4、5号塘外, 其余虾池进水后在放苗前均采用 2×10^{-6} 有效氯的漂白精消毒, 经检测无余氯后放苗; 海水由扬水站注入贮水池后48 h方能进入池

^{*} 收稿日期: 1999-09-15

塘, 3 个小塘水取自 2 号塘入塘 48 h 以上的养殖用水, 2, 4 与 5 号塘则取自 1 号贮水池, 各塘以施放氮肥 (30 kg/hm^2) 培养基础饵料, 调节透明度为 $30\sim50\text{ cm}$. 各小塘放苗后 1 个月内基本未换水. 各塘均依据监测的水质指标、天气与虾情酌量缓慢换水 (表 6).

表 1 试验塘概况

塘号	面积/ hm^2	池深/ m	清淤、消毒状况
1s	0.20	1.2	彻底清淤、漂白精消毒
2s	0.08	1.2	彻底清淤、漂白精消毒
3s	0.08	1.2	彻底清淤、漂白精消毒
2	1.67	1.5	未清淤、漂白精消毒
5	1.47	1.5	未清淤、漂白精消毒
4(对照塘)	1.45	1.5	未清淤、漂白精消毒

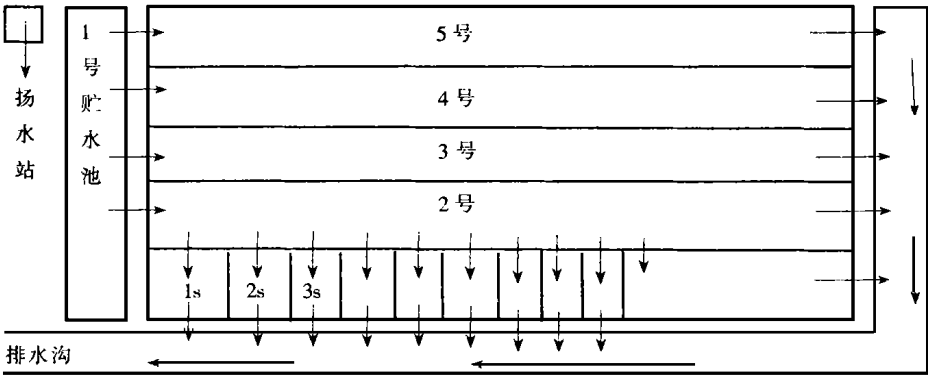


图 1 试验塘示意图

1.3 饵料种类及投喂

除 5 号池于 6 月 27 日~7 月 27 日投喂过少量螺蛳外, 均采用大江牌颗粒饲料投喂, 日投饵量根据对虾生长的不同阶段按虾体质量的 $3\%\sim20\%$ 投喂, 并依据水质、虾情、饲料、残饵状况适时调节, 前期每日 $3\sim4$ 次, 中后期每日 $4\sim6$ 次. 另外选定虾池每隔 20 d 投喂采用浸泡、混入饲料加工方法制作的^[3]不同药饵(表 6).

1.4 投放光合细菌

选定 1s, 3s 号虾池投放了不同量的光合细菌(漕泾对虾养殖公司生产), 投放量(10^{-6}): 1994 年 6 月 8 日, 1s 为 5, 3s 为 10; 1994 年 6 月 26 日, 3s 为 15; 1994 年 7 月 12 日, 1s 为 18; 1994 年 8 月 13 日, 1s 为 5, 3s 为 5.

1.5 水环境因子监测及方法

在养殖期间严密监测的理化因子有水温、透明度、pH、DO、三态氮、 PO_4^{3-} 、pH 和 COD^[3]. 在虾池饵料台近环沟水面下 0.3 m 处固定采样点定期测定浮游动、植物, 按体积法计算浮游植物与原生动物的平均湿质量, 浮游动物采用 250 目真空抽滤后电子天平称量和体积法计算其平均湿质量, 求得各类浮游生物的生物量^[4].

在塘四周离堤 2 m 处共取 5 点采样测定细菌总数和弧菌,细菌总数和弧菌测定均采用平板法,水样、底泥的采集、处理与接种培养按照《海洋生物调查》所提供的方法进行,细菌总数培养基采用营养琼脂,弧菌培养基采用 TCBS 培养基^[5].

2 结果与讨论

2.1 试验池和闸外海水浮游生物量

各塘及闸外水的浮游生物量列于表 2.由表 2 可见,虾池的浮游生物量各池相差较大.5 口试验池平均浮游动、植物量为 14.93 和 40.97 mg/L,是常年大排大灌方式养殖虾塘浮游动(2.40 mg/L)、植物量(95.48 mg/L)的 622%和 43%^[6],试验池的浮游植物量与动物量之比均小于能量在生物链中各级之间传递值 10,比值最低 1s 池仅为 1.2 mg/L,这可能是养殖期间换水量较小(表 6),水环境稳定,浮游动物能及时繁殖保持一定数量等原因所致.贮水池、闸外海水浮游生物量均比虾塘低得多,对照虾塘两者比值最大,换水量也是最大(表 6).同时,除 2 号虾池外,其余虾池的原生动动物量均低于 1 mg/L,原生动动物量最高池是贮水池的 4.75 mg/L,这可能与贮水池自建立以来未清淤有关.

表 2 试验塘浮游生物量概况

虾池号	月份	样品数	浮游植物量 (mg·L ⁻¹)	浮游动物量 ¹⁾ (mg·L ⁻¹)	浮游植物量 浮游动物量	原生动物量 (mg·L ⁻¹)
1s	6~8	6	15.09±8.68	12.50±9.71	1.2	0.437±0.407
2s	6~8	7	47.50±52.42	23.43±39.27	2.0	0.377±0.424
3s	6~8	9	16.80±19.93	11.35±6.64	1.5	0.233±0.271
2	7~8	4	19.22±12.47	7.66±6.10	2.5	2.193±1.807
4	5~6	3	68.21±51.80	11.34±5.94	6.0	0.537±0.444
5	6~8	5	106.22±73.02	19.71±15.94	5.4	0.242±0.122
闸外水	3~8	10	8.37±14.11	3.90±0.90	2.1	0.237±0.210
贮水池	4~8	7	8.10±7.32	4.74±3.08	1.7	4.750±4.721

1) 不包括原生动物量

2.2 试验池细菌调查结果

表 3、4 表明 1s 和 3s 号塘池水中细菌和弧菌总数并未随养殖时间的延长而上升,这与常年养虾塘池水中细菌总数随养殖时间的延长而增加的结果不一致^[7],与贮水池、闸外海水中细菌和弧菌数值比较,三者差异不大,而底泥中细菌总数则随养殖时间的延长呈几何级数增加与文献[7]报道相同,但底泥中弧菌总数变化与池水类似,相对比较稳定,至养殖中后期弧菌占细菌总数的百分率急剧下降,即细菌总数的增加并非是弧菌的增加,池水与底泥中弧菌数量低于往年虾塘池水与底泥中数量^[7].

这些与养殖期间,投饵比较合理,残饵少,浮游生物保持在较好的平衡状态,池水 COD 含量较低,投放的光合细菌起了一定的稳定水环境的作用,池水环境相对比较稳定,底泥细菌总数的上升可能是随时间的延长残饵、排泄物、动植物死尸的增加使分解细菌、硝化细菌、亚硝化细菌大量繁殖,这有待进一步研究.

表 3 水样与底泥中的细菌总数

样品	塘号	采样时间								
		0607	0611	0622	0627	0708	0720	0728	0802	0812
水样细菌总数/ (10 ³ 个·mL ⁻¹)	1s		3. 8	11. 0	17. 2	32. 1	14. 8	8. 7		11. 0
	3s	1. 0	4. 9	52. 0	8. 1	0. 8	4. 6	11. 7		12. 4
	闸外水		6. 9	36. 0		44. 6	3. 2	9. 0		120. 0
	贮水池					82. 7	278. 0	10. 6	3. 9	8. 4
底泥细菌总数/ (10 ⁵ 个·g ⁻¹)	1s		0. 9	5. 6	6. 1	11. 2	19. 9	77. 2		336. 0
	3s	0. 3	0. 8	2. 3	15. 4	6. 8	14. 6	134. 0		1580. 0
	贮水池					1. 3	9. 9	29. 8	7. 1	402. 0

表 4 水样与底泥中的弧菌总数¹⁾

样品	塘号	采样时间			
		0720	0728	0802	0812
水样细菌总数/ (个·mL ⁻¹)	1s	126(0. 9)	15(0. 2)		62(0. 6)
	3s	150(3. 3)	50(0. 4)		37(0. 3)
	闸外水		43(0. 5)		214(0. 2)
	贮水池	6300(2. 3)	10(0. 01)	19(0. 5)	10(0. 01)
底泥细菌总数/ (10 ³ 个·mL ⁻¹)	1s	29. 5(1. 5)	8. 2(0. 1)		3. 5(0. 01)
	3s	71. 6(4. 9)	3. 9(0. 3)		16. 1(0. 01)
	贮水池	37. 3(3. 8)	3. 2(0. 1)	2. 1(0. 3)	42. 4(0. 1)

1) 括号内为弧菌占细菌总数的百分率/ %

2.3 试验塘理化因子状况

1s, 2s, 3s 试验塘的 NH₃—N 含量均低于 0. 7 mg/L^[3], 基本符合要求^①, COD_{Mn} 为 11. 11~12. 04 mg/L, 高于规范要求, 但低于通常年份虾塘的测定值 (17 mg/L)^[8, 9] 和肥水标准 (13~15 mg/L)^[10]; 溶解氧含量丰富, 除 2s 塘饱和度为 92 %外, 其余试验塘溶解氧均处于过饱和状态, 也即试验塘理化因子比通常年份虾塘的池水稳定, 这与试验所采用的有关措施有关, 如严控投饵量, 仅投喂颗粒料, 严控换水量缓慢添换水, 改增氧机开机 1 次为 2~3 次, 投放人工水草和光合细菌, 维持了合适的浮游植物, 形成较好的生态平衡.

2.4 生产结果

由表 5 可看出, 试验池对虾的平均旬增长 0. 64~0. 85 cm, 状况较常年对虾旬增长 0. 8~1. 2 cm^[11] 低, 但生长曲线仍呈直线趋势, 经 87~159 d 的养殖, 规格达到 9~12. 8 cm, 可上市销售, 饵料系数为 1. 4~3. 6, 成活率为 43%~82%(表 6), 略低于 1990 年 8 口池塘平均成活率 78%, 产量达到 0. 77~2. 72 t/hm², 平均产量 1. 57 t/hm², 也略低于上述 8 口池塘的 1. 79 t/hm², 而对照塘仅养殖 48 d 就发病死亡, 可见在虾病流行年份, 本模式所采用的养殖管理模式是有效的, 在开展养殖生产中, 有利于防治虾病, 并能获得较好的生产效果.

① 农业部水产司. 中国对虾养殖技术规范. 1994. 15~17.
(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://w

表 5 试验塘对虾生长状况

塘号	6月			7月				8月					9月					收虾 体长	日增长		
	30	10	旬增	20	旬增	30	旬增	10	旬增	20	旬增	30	旬增	10	旬增	20	旬增			30	旬增
1s	4.4	5.3	0.9	6.0	0.7	6.6	0.6	6.6	0	7.3	0.7	7.4	0.1	7.8	0.4	8.1	0.3	8.6	0.5	9.0	0.064
2s	5.0	5.8	0.8	6.7	0.9	7.0	0.3	7.0	0	7.6	0.6	8.3	0.7	8.5	0.2	9.1	0.6	9.2	0.1	9.9	0.071
3s	5.2	5.7	0.5	6.2	0.5	6.6	0.4	7.3	0.7	7.9	0.6	7.9	0	8.5	0.6	8.1	-0.4	9.1	1.0	9.7	0.069
2		6.0		7.4	1.4	8.5	1.1	9.5	1.0	10.4	0.9	10.4	0	10.4	0	10.8	0.4	12.8	2.0	12.8	0.085
5	6.2	6.7	0.5	7.2	0.5	7.5	0.3	8.2	0.7	8.5			0.3	9.2	0.7	9.9	0.7	11.0	1.1	11.0	0.064

表 6 试验塘试验条件与结果

项目	1s	2s	3s	2	5	4
放苗日期	0530	0530	0530	0706	0414	0502
苗种体长/cm	1.0	1.0	1.0	1.0	4.3	0.7
放苗密度/(万尾·hm ⁻²)	175.7/7.5 ¹⁾	25.5	37.5	2.25	54.5	25.5
收虾日期	1004	1008	1007	1001	0920	0620(全死)
养殖时间/d	126	130	129	87	159	48
平均体长/cm	9.02	9.91	9.67	12.80	10.95	5.5
平均体质量/g	9.62	12.50	11.63	25.91	16.50	1.8
药饵 ²⁾	A	N	B	C	无	无
总投饵量/kg	558.7	571.7	564.7	681	6387 ³⁾	364
饵料系数	3.6	3.2	2.6	1.4	2.4	
日换水量/cm	1.8	1.6	1.8	3.1	2.0	6.1
日换水率/%	1.80	1.25	1.38	2.55	1.35	4.06
产量/(t·hm ⁻²)	0.77	2.25	2.72	0.30	1.81	
成活率/%	43	82	70	51	72.2	

1) 表示疏苗前后放苗密度; 2) A, B, C 为自制药饵, N 为复旦大学试制药饵
3) 螺蛳按 1∶12 的比例换算成颗粒料

2.5 试验塘养殖管理模式特点

- (1) 彻底清淤, 以漂白精严格消毒塘底与初进海水, 经检测无余氯后再进行放苗.
- (2) 施放氮肥提高初级生产力, 调节透明度为 30~50 cm.
- (3) 严密检测水质, 依据理化、生物因子变化特点、饲料性质、虾情、天气与海水状况, 适时适量缓慢添换水. 前期约 1 个月不换水, 养殖全过程日均换水为 1.25%~3%, 约为该公司常年的 10%, 保持水质稳定.
- (4) 配备增氧机, 每日开机 2~3 次.
- (5) 严格控制投饵量, 仅用配合饲料.
- (6) 投放光合细菌及人工水草等提高池水净化能力.

参考文献:

- [1] 蔡生力, 黄捷, 王崇明. 1993 ~ 1994 年对虾暴发病的流行病学研究[J] . 水产学报, 1995, 19(2): 112 ~ 119.
- [2] YAMAGUCHI K W, SANO J. A method of experimental inflection of kurams shrimp larvae, *Penaeus japonicus* bate with baculovirus mid-gut gland necrosis(BWW)virus[J] . J Fish Dis. 1988, 11: 105 ~ 111.
- [3] 藏维玲, 戴习林, 黄旭雄, 等. 防病养虾塘水质管理模式[J] . 水产学报, 1997, 21(4): 422 ~ 427.
- [4] 大连水产学院. 淡水生物学[M] . 北京: 农业出版社, 1987.
- [5] 国家海洋局. 海洋调查规范, 海洋生物调查[M] . 北京: 中国标准出版社, 1975. 10 ~ 30.
- [6] 戴习林, 朱正国, 藏维玲. 河口区中国对虾塘浮游生物调查报告[J] . 海洋渔业, 1992, 14(3): 111 ~ 113.
- [7] 高尚得, 陈旭仁, 吴以平. 中国对虾养成期间虾池水体和底质中细菌含量的变化[J] . 水产学报, 1994, 18(2): 138 ~ 141.
- [8] 藏维玲, 戴习林, 朱正国, 等. 河口区中国对虾幼体培育池水化学状况[J] . 上海水产大学学报, 1993, 2(2/3): 101 ~ 102.
- [9] 藏维玲, 戴习林, 朱正国, 等. 中国对虾池塘溶解氧的收支平衡状态[J] . 海洋学报, 1995, 17(4): 137 ~ 141.
- [10] 雷衍之, 成佳荣, 藏维玲. 淡水水化学[M] . 南宁: 广西科学技术出版社, 1993. 57 ~ 60.
- [11] 王克行, 马 , 张嘉萌. 对虾养殖技术[M] . 北京: 气象出版社, 1993. 24 ~ 25.