



研究简报

# 中国对虾养成期间虾池水体和底质中细菌含量的变化

## VARIATION OF TOTAL BACTERIA NUMBER IN SHRIMP POND WATERS AND SUBSTRATE DURING THE ADULT CULTURE OF *PENAEUS CHINENSIS*

高尚德\*

陈旭仁\*\*

吴以平\*

\*(青岛海洋大学, 266003)

\*\* (青岛教育学院, 266001)

Gao Shangde\*

Chen Xuren\*\*

Wu Yiping\*

\*(*Ocean University of Qingdao, 266003*)

\*\* (*Education College of Qingdao, 266001*)

关键词 养虾池, 细菌数量, 变化

KEYWORDS shrimp pond, bacteria number, variation

近年来在对虾养殖中, 虾病频繁发生, 严重威胁着养虾业, 防治虾病已是养虾业当务之急。目前国内防治虾病的药物种类虽然很多, 但疗效甚佳者尚不多见[国家海洋局, 1975], 主要原因是未能做到对症下药, 一旦发生虾病, 就乱投放药物, 如此非但未治好虾病, 反而进一步污染了环境, 同时对对虾本身可能有副作用。林光恒[1991]指出至今我们对多种虾病病因及其诱发因素并未真正认识, 往往治标不治本、重治轻防。作者认为要使对虾健康生长, 首先必须有一个良好的生活环境。为了解对虾发病和环境因子的关系, 作者于1991年6月到9月在山东省威海市某虾场调查了中国对虾养成期间虾池水质和底质理化因子的变化, 同时也每月一次调查了水体和底质中细菌总数和弧菌数量的变化。

### 一、调查方法

#### (一) 虾池和取样点的选择

调查中共选了面积、放苗数、饵料系数和产量不同的虾池七个, 在距进水端和出水端 15m 处各选三个取样点取样进行测定。

## (二) 测定方法

细菌总数和弧菌的测定均采用平板计数法,水和泥样的采集,试剂配制以及测定步骤均按“海洋调查规范”[国家海洋局,1975]方法进行。

1. 培养基的配制 细菌培养基:采用“2216E”培养基[国家海洋局,1975]。弧菌培养基:酵母膏 5g,蛋白胨 10g,柠檬酸铁 1g,氯化钠 1g,柠檬酸钠 10g,硫代硫酸钠 10g,胆酸钠 8g,蔗糖 20g,麝香草酚蓝 0.04g,溴麝香草酚蓝 0.04g,水 1000ml,琼脂 20g,pH7.2,125 磅/20min。

2. 培养 每个样点做三个培养皿,在 28°C下,恒温培养 24 小时,观察结果。

## 二、结 果

### (一) 不同虾池不同时期水体中细菌总数和弧菌的数量

1. 细菌总数 调查中共测定了七个虾池,结果取平均值(表 1)。从表 1 可以看出七个虾池水体中的细菌总数,在六至九月中以六月份最低,从六月份到九月份各虾池细菌数量逐步增加,八到九月份急剧增加。六月份不同虾池细菌的数量在  $2.4 \times 10^8$  个/ml— $4.3 \times 10^8$  个/ml,七月份有的虾池细菌数量增加了 2 倍,八月份各虾池细菌数量达到  $10 \times 10^8$  个/ml— $28.75 \times 10^8$  个/ml,比六月份增加了 1.3—7 倍,九月份不同虾池细菌数达到  $80 \times 10^8$  个/ml— $175 \times 10^8$  个/ml,比六月份增加了 17.8—71.9 倍。以上测定结果表明,该虾场虾池的水质从六月份到九月份逐步变坏,八到九月份水质急剧恶化,这可能是水体中有机物过多,水温较高引起的。尽管虾场每天换水 1—2 次,已无济于事。

表 1 不同虾池不同日期水体中的细菌总数( $\times 10^8$ 个/ml)

Table 1 The total bacteria number in the water of different shrimp ponds and periods( $\times 10^8$ strains/ml)

虾池号	6月7日		7月16日		8月18日		9月18日	
	细菌总数	相对增长量	细菌总数	相对增长量	细菌总数	相对增长量	细菌总数	相对增长量
3,4,7	3.6	1	4.5	1.25	28.75	7.99	149.17	41.44
10	4.25	1	6.5	1.53	10.0	2.35	80.0	18.82
1	2.4	1	8.0	3.33	15.0	6.25	175.0	72.92
9	4.35	1	4.25	0.98	25.0	5.75	135.0	31.03
6	4.3	1	8.5	1.98	10.0	2.33	115.0	26.74

注: (1) 3,4,7 号虾池平均值(以下同);

(2) 相对增长量是以 6 月 7 日的细菌总数为 1 计算的。

2. 弧菌数量 为了解对虾养成过程中虾池水体中的弧菌数量和水质及虾病的关系,我们调查了七个虾池中不同时期弧菌的数量,结果见表 2。水体中的弧菌除 1 号和 9 号虾池七月份稍低于六月份外,其他所有虾池都是随着时间的延长而增加,六月份不同虾池水体中弧菌的含量在  $3 \times 10^3$ — $20 \times 10^3$  个/ml,七月份已达  $10 \times 10^3$ — $50 \times 10^3$  个/ml,而八月份更高,达到  $30 \times 10^3$ — $175 \times 10^3$  个/ml,九月份增加到  $450 \times 10^3$ — $600 \times 10^3$  个/ml。不同虾池相比较,六月份最少的是 10 号池,仅  $3 \times 10^3$  个/ml,最多的是 9 号池,达  $20 \times 10^3$  个/ml,二者相差 6 倍多。七月份则刚好相反,是 9 号池最少,10 号池最多,这可能是换水和投放虾药不同引起的。八月份和七月份一致,最多的是 10 号池,为  $175 \times 10^3$  个/ml,9 号池最少,为  $30 \times 10^3$  个/ml。

ml。九月份6号池最多,达到 $600 \times 10^3$ 个/ml,9号池最少,为 $450 \times 10^3$ 个/ml。从六月份到九月份弧菌的增长速率,10号池最大,为191.7倍,9号池最小,为22.5倍。

表2 不同虾池不同时期水体中弧菌的数量( $\times 10^3$ 个/ml)

Table 2 The vibriion number in the water of different shrimp ponds and periods( $\times 10^3$ strains/ml)

虾池号	6月7日		7月16日		8月18日		9月18日	
	弧菌数量	相对增长量	弧菌数量	相对增长量	弧菌数量	相对增长量	弧菌数量	相对增长量
3,4,7	15	1	25	1.67	100	6.67	587.5	39.17
10	3	1	50	16.67	175	58.33	575	191.67
1	10.5	1	10	0.95	50	4.76	575	54.76
9	20	1	10	0.50	30	1.5	450	22.5
6	7	1	20	2.86	70	10	600	85.71

## (二) 底质中细菌总数和弧菌的数量

1. 细菌总数 在养虾过程中,由于饵料和藻类尸体的沉积,常引起底质迅速恶化,底质恶化后通过扩散作用反过来又污染水体,所以一个虾池底质的好坏与水质一样,对对虾的产量和质量具有很大影响。为了解中国对虾养成期间底质的变化情况,我们在调查水体中细菌总数和弧菌数量的同时,也调查了底质中的细菌总数和弧菌数量,结果如表3。六月份不同虾池底质中的细菌总数在 $5 \times 10^8$ 个— $21.58 \times 10^8$ 个/克干重,九月份达到 $725 \times 10^8$ 个— $1450 \times 10^8$ 个/克干重。各个虾池的细菌总数在六一七月份都是逐步增加,9号和10号虾池七八月份开始急剧增加,八月份和九月份所有虾池均急剧增加。3、4、7号虾池六月份为 $21.58 \times 10^8$ 个/克干重,九月份增加到 $1162 \times 10^8$ 个/克干重,是六月份的54倍;10号虾池六月份是 $5 \times 10^8$ 个/克干重,九月份是 $1450 \times 10^8$ 个/克干重,是六月份的290倍;其他虾池六到九月份增加的倍数分别是:1号池74倍,9号池115倍,6号池93倍。

2. 底质中弧菌数量 在对虾养成过程中七个虾池不同时期底质中弧菌的数量列于表4。虾池底质中弧菌的数量,在六月份不同虾池是 $0.25 \times 10^8$ 个/克干重— $3 \times 10^8$ 个/克干重,最少的是9号池,最多的是6号池;七月份不同虾池是 $12.5 \times 10^8$ 个/克干重— $23.75 \times 10^8$ 个/克干重,1号池最少,3、4、7号池最多;八月份不同虾池是 $50 \times 10^8$ 个/克干重— $200 \times 10^8$ 个/克干重,1号池最少,3、4、7号和9号池最多;九

表3 不同虾池不同时期底质中的细菌总数( $\times 10^8$ 个/克干重)

Table 3 The total bacteria number in substrate of different shrimp ponds and periods( $\times 10^8$ strains/g. d. w)

虾池号	6月7日		7月16日		8月18日		9月18日	
	细菌总数	相对增长量	细菌总数	相对增长量	细菌总数	相对增长量	细菌总数	相对增长量
3,4,7	21.58	1	70.8	3.28	216.7	10.04	1162.0	53.85
10	5	1	72	14.4	350	70	1450	290
1	13	1	45	3.46	175	13.46	975	75
9	6.25	1	125	20	425	68	725	116
6	12.5	1	125	10	225	18	1175	94

月份不同虾池是  $450 \times 10^3$  个/克干重— $1150 \times 10^3$  个/克干重, 9号池最少, 10号池最多。不同时期相比较, 从六月份到九月份所有虾池的弧菌数量, 和细菌总数一样都是随着养虾时间的延长而增加, 但弧菌的增加速度比细菌快得多, 且9号池和10号池从六月份就急剧增加, 其他所有虾池从七月份开始急剧增加。六至九月份, 不同虾池弧菌增加的倍数分别是: 3、4、7号池260倍, 10号池2299倍, 1号池774倍, 9号池1799倍, 6号池191倍。

表4 不同虾池不同时期底质中弧菌的数量( $\times 10^3$ 个/克干重)  
Table 4 The vibriion number in substrate of different shrimp ponds  
and periods( $\times 10^3$ strains/g.d.w.)

虾池号	6月7日		7月16日		8月18日		9月18日	
	弧菌数量	相对增长量	弧菌数量	相对增长量	弧菌数量	相对增长量	弧菌数量	相对增长量
3、4、7	2.25	1	23.75	10.56	200	88.89	587.5	261.11
10	0.5	1	17.5	35	175	350	1150	2300
1	1.0	1	12.5	12.5	50	50	775	775
9	0.25	1	20	80	200	800	450	1800
6	3	1	20	6.67	100	33.33	575	191.67

### 三、讨 论

1. 我们所调查的虾池属于该虾场设计的产量不同的虾池, 3、4、7、6号虾池是高产池, 每公顷预计产量为7500kg, 其他虾池每公顷预计3000kg, 但最后的产量远远未达到预计目标。实际产量是: 3、4、7号池仅2100kg/公顷, 其他虾池仅1500kg/公顷左右, 这在我国已属比较高的产量。张伟权[1991]指出, 我国大陆地区的平均产量是1200kg/公顷, 而美国最高产量可达135000kg/公顷, 台湾4995kg/公顷。由此看来养虾尚有很大潜力。该虾场未获得高产的原因主要是水质太差, 多项环境因子都远远超出渔业水质标准(拟另文报导)。这从本文所调查的细菌总数和弧菌在虾池中的数量变化也能有力地说明。该虾场细菌总数和弧菌在水体中分别达到  $2.4 \times 10^8$  个/ml— $175 \times 10^8$  个/ml 和  $3 \times 10^3$  个/ml— $600 \times 10^3$  个/ml, 细菌总数最多时超出内陆海350倍(内陆海按500个/ml计)[薛廷耀, 1962], 说明水质太差, 在8—9月份对虾基本上生活在一个细菌丛生的环境中。

2. 该虾场对虾开始发病的时间是七月下旬, 这时正是细菌开始急剧增长的时间, 虾场虽然每天加大了换水量, 每天投放药物并安装了通气设备, 但并未抑制住细菌的生长。

3. 该虾场水体和底质的细菌数量随着养虾时间的延长而增加, 七到八月份增加速度开始加快, 八到九月份急剧增加。虾池水体中细菌数量的增加, 似和水中  $BOD_5$  的含量密切相关, 所测七个虾池共同的规律是, 当水中  $BOD_5$  达到10mg/L以上时, 水中无论是细菌还是弧菌的生长速率便迅速加快。底质中的细菌数量和所测有机碳含量(拟另文报导)正相关, 有机碳含量越多, 细菌的数量就越多(九月除外)。

4. 虾池中的细菌增长速率和对虾的生长速率负相关。细菌急剧增长之时, 正是对虾生长缓慢之时。

5. 底质中的细菌数量是水体中细菌数量的数十倍, 这是因为虾池每天换水, 投放药物, 并且底质中有大量藻类尸体和饵料沉积造成的。

农业部科研基金资助项目。参加工作的还有钱树本、姜立晏和王怡洁。

### 参 考 文 献

- [1] 张伟权,1991。1989年度国内外对虾养殖生产状况。海洋科学,(2):27—30。
- [2] 林光恒,1991。目前虾病治疗中存在的主要问题。海洋科学,(2):72—78。
- [3] 国家海洋局,1975。海洋调查规范(第五分册,海洋生物部分),55—65。海洋出版社(京)。
- [4] 薛廷耀,1962。海洋细菌学,71。科学出版社(京)。