

对虾养殖池水域环境细菌的动态变化*

郭平 许美美

(辽宁省海洋水产研究所,大连 116023)

提要 于1990年6月下旬—10月初期间,每隔7—10d在大连市金州区董家沟镇养虾场定池定点采样一次,3h内带回实验室进行细菌培养计数,研究对虾养殖池水域环境中细菌的动态变化。结果表明,对虾养殖池水中异养菌和弧菌的数量变化与水温的变化趋势相同;6—7月末,细菌增长比较缓慢;8月初开始,细菌数量增长较快,8月中旬达到全年的最高值,异养菌为 3.4×10^5 cell/ml,弧菌为 1.9×10^5 cell/ml;而后随着水温的下降,水中细菌逐渐减少。底泥泥浆中,细菌数量一直呈上升趋势,不受水温的影响;异养菌最高达 6×10^7 cell/ml,弧菌达 1.5×10^6 cell/ml。

关键词 中国对虾 养殖 环境 细菌

在对虾养殖业中,由于放养密度过大,池底污染严重,池水交换不良等因素,对虾疾病的发生与其危害日趋严重。国内外许多研究报道了引起对虾类细菌性疾病的病原菌(叶孝经等,1986;冷本芝等,1981;郑国兴,1986,1990 Lightner et al., 1975, 1977)。但是有关养虾水域环境细菌的研究,仅见王文兴等(1983)报道了沿海及养虾池水和底泥中细菌的周年变化。至于在对虾养殖过程中,养虾池水域环境中细菌的动态变化至今尚未见报道。本文报告养虾池中细菌的数量和变动规律,及其同温度、pH值、病情的关系,旨在为养殖对虾病害的早期防治提供依据。

1 材料与方 法

1.1 样品采集 自1990年6月23日—10月6日,每隔7日(偶有10日),去大连市金州区董家沟镇养虾场,定池定点取样一次,共14次;采集养虾池中间的表层水、池边水、进水口处水和养殖池底泥泥浆样品,盛于灭菌的样品瓶中于3h内带回实验室。

1.2 细菌的培养计数 分离异养菌采用两种培养基:(1)PGY培养基,葡萄糖2g,蛋白胨5g,酵母膏1g,氯化钠10g,琼脂15g,蒸馏水1000ml, pH = 7.7。(2)Zobell培养基,消化蛋白5g,磷酸高铁0.1g,琼脂15g,陈海水1000ml, pH = 7.6。(3)分离弧菌的选择培养基(TCBS),酵母浸膏5g,蛋白胨10g,柠檬酸钠10g, NaCl 15g,牛胆汁粉5g,枸橼酸铵铁1g,硫代硫酸钠10g,蔗糖10g,去氧胆酸钠3g, 0.2%麝香草粉兰20ml, 0.2%溴麝香草酚兰20ml,蒸馏水1000ml, pH调至8.6。

样品种入上述培养基,置30℃培养箱中培养72h后计数。计数皆用近似值法(MPN,

* 辽宁省科委重点科研资金资助,1989—1992。王书锦研究员指导审阅,谨志谢忱。

收稿日期:1991年1月21日;接受日期:1993年3月18日。

三管法),细菌均值按几何平均数计算($\lg G = \frac{1}{n} \sum \lg x_i$)。

1.3 温度、盐度和 pH 值的测量 取样同时测量养虾池水温;盐度用光学折射盐度计测量;pH 值用 PHB-4 型便携式酸度计测量。

2 结果

2.1 养虾池异养菌和弧菌的数量分布 6 月末到 10 月初连续采样进行细菌培养计数,所得异养菌和弧菌的数量变化见图 1。养虾池中间、进水口处和池边水中每毫升海水细菌含量的变化趋势基本一致;弧菌与异养菌的变化规律相同。从 6 月末至 7 月末细菌数量呈缓慢增长趋势;8 月初开始,细菌数量呈直线上升,至 8 月下旬,达到全年的最高值;以后呈明显的下降趋势。池中间和进水口处细菌数量差异很小(图 1a,b);池边水中的细菌含量比同时期池中间水中细菌量高出 1—2 个数量级(图 1a,c);可以看到,6 月末 7 月初期,细菌数量明显地出现一个小高峰。养虾池底泥中的细菌数量一直呈现上升的趋势,并且明显地比同期池水中的细菌量高,前期高出量在 2 个数量级以上,到后期可相差 5—6 个数量级。

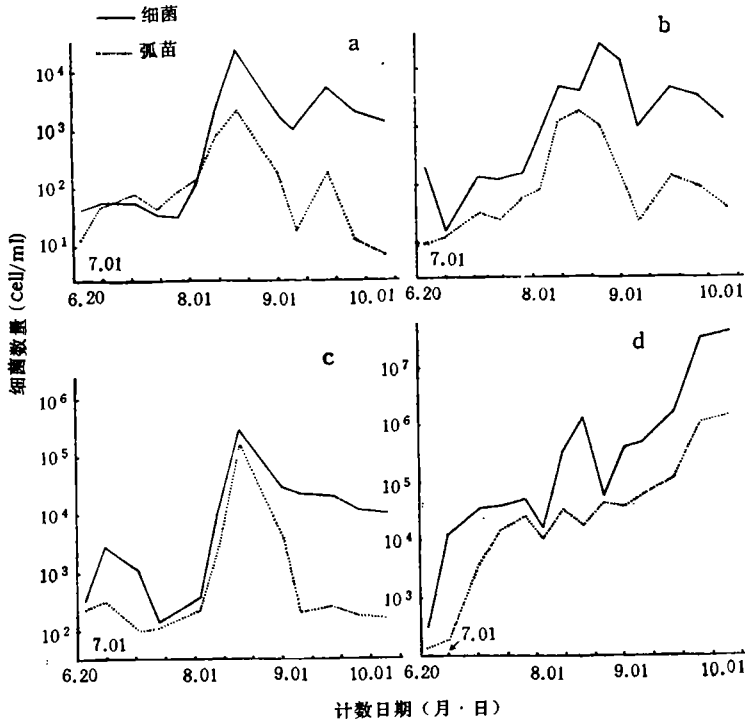


图 1 养虾池池中水(a)、进水口处水(b)、池边水(c)、底泥泥浆(d)中细菌数量的变化
Fig. 1 The variation of bacterial numbers in centre water (a), adit water (b), edge water (c) and bottom mud (d) of prawn pond

2.2 异养菌和弧菌的增长 养虾池细菌的最低、最高值以及增长倍数见表 1,增长量最低也为百倍以上,最高可达十万倍;弧菌的增长也从百倍以上至近万倍。各样品中,以底泥中细菌量增长最高,其次为池边水。

表 1 养殖池水及底泥细菌含量的最低、最高值(cell/ml)

Tab. 1 The lowest and highest growth rate of bacterial numbers in the water and bottom mud of prawn pond

采样点	异 养 菌			弧 菌		
	最低值	最高值	增长倍数	最低值	最高值	增长倍数
池中水	5.2×10	2.7×10^4	5.2×10^2	1.4×10	3.0×10^3	2.1×10^2
池边水	1.0×10^2	3.4×10^5	3.4×10^3	1.0×10^2	1.9×10^5	1.9×10^3
进水口	1.9×10	4.5×10^4	2.4×10^3	1.4×10	2.2×10^3	1.6×10^2
底 泥	4.5×10^2	5.0×10^7	1.1×10^5	1.6×10^2	1.3×10^6	0.8×10^4

2.3 嗜盐型细菌与陆源淡水型细菌的比较 在 PGY 培养基上生长的细菌 (THB) 和在 Zobell 培养基上生长的细菌 (MHB), 其各月份生长量及比值见表 2。水中细菌各月份 THB/MHB 的比值比较稳定; 底泥泥浆中 THB/MHB 的比值, 在 8, 9 月份波动较大, 也就是说在 Zobell 培养基上生长的细菌比在 PGY 培养基上生长的细菌数量多,

表 2 养殖池水样和底泥中的异养菌数 (cell/ml)

Tab. 2 The bacterial numbers in the water and bottom mud of prawn pond

采样点	6 月			7 月		
	THB	MHB	$\frac{THB}{MHB}$	THB	THB	$\frac{THB}{MHB}$
池中水	6.8×10	1.2×10^2	0.57	3.4×10	6.2×10	0.55
池边水	4.8×10^2	5.0×10^2	0.96	1.0×10^3	1.4×10^3	0.71
进口水	2.7×10^2	3.2×10^2	0.84	1.6×10^2	1.5×10^2	1.07
底 泥	3.6×10^2	4.5×10^2	0.80	4.3×10^4	5.1×10^4	0.84
采样点	8 月			9 月		
	THB	THB	$\frac{THB}{MHB}$	THB	THB	$\frac{THB}{MHB}$
池中水	2.9×10^4	2.7×10^4	1.07	2.8×10^3	4.3×10^3	0.65
池边水	1.3×10^5	1.4×10^5	0.93	1.1×10^6	3.0×10^6	0.37
进口水	6.4×10^3	6.0×10^3	1.28	3.3×10^3	6.8×10^3	0.49
底 泥	1.9×10^5	1.0×10^6	0.19	1.5×10^5	1.6×10^6	0.09

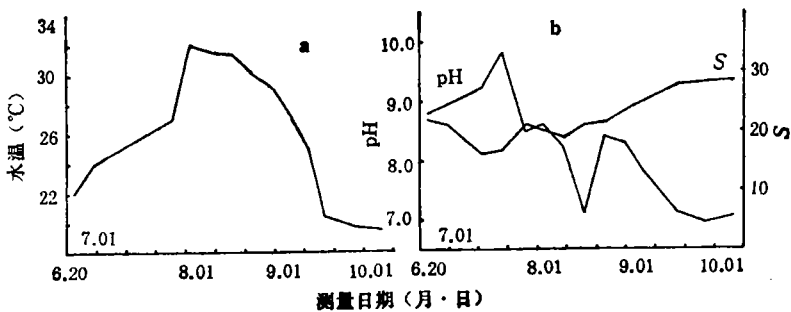


图 2 温度、盐度 (S)、pH 值的变化

Fig. 2 The variation of temperature, salinity and pH

特别是底泥中的细菌增长量最大。

2.4 养虾池温度、盐度和 pH 值的变化 温度的变化(图 2a), 养殖前期上升比较缓慢; 7 月末 8 月初升温较快; 8 月中旬左右达到最高值(32,0℃); 水温在 30℃ 以上大约要持续 8 月一个整月; 9 月初开始水温逐渐下降。盐度的变化(图 2b), 由于受到流入池中雨水的影响, 盐度的变化范围, 最低值为 16, 最高为 28; 绝大部分时间保持在 20 以上。pH 值的变化较大(图 2b), 最高值为 9.6, 最低值为 6.9; 并且养殖前期呈上升趋势, 后期呈下降趋势。

3 讨论与结语

3.1 养虾池水温与细菌的关系 本研究表明, 养虾池水中的异养菌和弧菌的变化趋势与池水温度的变化相一致(图 1a,b,c 和图 2b)。可以见到, 7 月初细菌数量有上升较快的趋势。这是由于, 养殖对虾大部分为 5 月末左右放苗, 此时水温和气温都比较低, 为了保持水温, 大多采取养殖前期(一般到 7 月中旬)不换水或逐渐加水的措施; 养虾池底泥中的细菌随着温度的上升, 逐渐繁衍、积累, 使水中细菌量逐渐增加。7 月下旬左右, 沿海水域的水温已升高, 并且虾已逐渐长大, 养殖者开始注意到换水的必要, 由于换水量的增大, 使水中细菌有所下降。8 月初开始, 水温升高加剧, 已升高到适宜细菌繁殖的最佳状态, 因此, 细菌繁殖速度快, 水中细菌量达到全年的最高值; 以后随着水温的下降, 水中细菌数量逐渐减少。这与王文兴等(1983)的研究, 养虾池水样中的异养菌和弧菌在水温高的月份数量多相一致。养虾池底泥泥浆中的细菌数量一直呈现上升的趋势, 不受水温的影响; 原因为, 由于残饵以及代谢物使池底底质越来越坏, 成为细菌的天然培养基, 有利于细菌大量繁衍。从细菌的数量看, 养殖池中间和进水口处水中的细菌含量基本相同; 池边水中的细菌量比池中间水的细菌量高出 1—2 个数量级; 底泥中细菌含量比池中水高出 2—4 个数量级; 可见池中细菌主要存在于底泥中, 因此认为, 底泥是引起养殖虾细菌性疾病的主要祸根。

据对养殖对虾病害的普查, 危害较重的疾病为养殖前期的肌肉白浊病和后期的红腿病、黄鳃病; 红腿与黄鳃往往相伴而发。这两种疾病的易发生时期与本研究中池水细菌数量的高峰相吻合; 肌肉白浊病多发生于 7 月初期, 对虾体长在 3—6cm; 红腿病的发生季节是 8 月中旬左右的高温季节, 体长在 8cm 以后, 一直可持续到收虾。根据发生红腿病虾池水样的测定, 发病虾池异养菌与弧菌量均为同期未发病池细菌量的几倍以上; 并且从培养特征的观察中发现, 池中的弧菌优势种与在病虾心脏、肝脏抽取的血淋巴液及肝液中的细菌很相似; 由此分析, 疾病是由于细菌浸入血淋巴液而引起。

3.2 养殖池水营养类型与细菌的关系 据本研究细菌数量变化(图 1)和关于海域营养型分级标准, 贫营养水域异养细菌数量是在 10^2 cell/ml 以下, 富营养水域是 10^2 — 10^4 cell/ml, 过富营养水域是 10^3 — 10^5 cell/ml, 腐水水域是 10^5 cell/ml 以上(吉田陽一, 1973)。这表明, 自 8 月初至 9 月中旬, 养虾池水一直处于富营养状态下, 其间的 8 月中旬, 池水已达到过富营养状态。底泥泥浆中的细菌量, 8 月初以后一直处于 10^5 cell/ml 以上。对虾摄食、栖息于池底部; 池底底泥中和接近池底的细菌含量很高, 因此对虾很容易被细菌感染而患病。从异养菌和弧菌在养殖过程中的增长来看(表 1), 增长量是百倍至十万倍。条件致病菌致病性, 不外乎, 环境的适宜性和致病菌自身数量; 显然, 生活于细菌数量如此

之高环境中的虾类,其被细菌感染的机率是非常高的。

3.3 嗜盐型细菌与陆源淡水型细菌的比较 从表 2 中 THB 与 MHB 的比值看,虾池中的细菌大部分属陆源型菌,或者说适应近海生活的陆源菌。通常认为,近岸海域,不仅广泛生活着海洋细菌,而且还存在着嗜盐型细菌和陆源淡水型细菌。一般说来,只有陆源淡水型细菌才能在用蒸馏水(或自来水)配制的培养基中生长,而用海水配制的培养基上,上述 3 类细菌都能生长。而 MHB 则包括海洋型异养细菌,以及一部分能在海水中生存陆源淡水型异养细菌和嗜盐型异养细菌。

3.4 养虾池盐度、pH 值的变化 养虾池盐度的变化,由于受到雨水的影响,最低时其值为 16; 最高为 28; 大部分时间在 20 以上,均属对虾的适盐范围内。但是 pH 值的变化幅度较大。养殖池水 pH 值的变化可以认为是以下 3 个过程的综合: 浮游植物在光合作用时吸收水中的二氧化碳和磷等营养物质,合成有机物,并放出氧气,使水中 pH 值升高; 虾类、浮游植物呼吸消耗氧气,排出二氧化碳,使 pH 值降低; 虾类的排泄物、残饵和淤泥中其它含氮有机物在降解过程中产生有机酸,降低水中 pH 值。因此,池水的 pH 值是以上 3 个过程的矛盾统一。养殖前期浮游物在水中繁殖占主导地位,吸收二氧化碳放出氧,使 pH 值升高(7月中旬); 随着水温升高,对虾个体的生长,浮游动物的繁殖,呼吸消耗氧占主导地位,加之代谢产物和残饵的增加,使水中 pH 值有所下降。在养殖的中后期,由于代谢物和残饵的不断累积,加上正值高温季节,有机物腐败分解加快,排泄物、残饵和淤泥中其它含氮有机物在降解过程中产生有机酸占主导地位,降低了水中的 pH 值。严重时 pH 值已下降到 7 以下,使池水略显酸性,从 pH 值变化中可以看出,养虾池在动态上已形成了极不稳定的体系,在一定的条件下受到某种因素的制约,可在较短的时间里改变它的 pH 值,造成对虾生物体由于不适应改变了的环境,而降低或失去抵御病原菌侵袭的能力,给细菌入侵以可乘之机。

参 考 文 献

- 王文兴等,1983,青岛太平角和即墨丰城沿海对虾养殖场异养菌群和条件致病菌的研究,黄渤海海洋,2: 68—79。
- 叶孝经等,1986,中国对虾流行性弧菌病的研究,海洋水产研究丛刊,30: 11—18。
- 冷本芝等,1981,一种无芽孢杆菌和一种弧菌对对虾糠虾幼虫期的危害及其防治方法的初步研究,海洋湖沼通报,3: 63—69。
- 郑国兴,1986,养殖对虾弧菌病菌——非O1群霍乱弧菌的生物学性状与致病性,水产学报,10(2): 195—203。
- 郑国兴等,1990,中国对虾病原菌(鳃弧菌)的研究,水产学报,14(1): 1—6。
- 吉田陽一,1973,低次生产段階二な(十る微生物生产の变化),水圏の富栄養化と水产増殖,日本水产学会编,恒星社厚生阁(东京),92—103。
- Lightner, D.V. and Lewis, D.H., 1975, A septicemic bacterial disease syndrom of penacid shrimp, *Mar. Fish. Rev.* 37(5—6): 25—28.
- Lightner, D.V., 1977, Shrimp diseases, *In Disease diagnosis and control if North American Marine Aquaculture*, ed. by Sindermann, Elsevier Scientific Publ. Co. (Amsterdam, Oxford, New York), pp. 10—77.

THE BACTERIAL VARIATION IN THE WATER ENVIRONMENT OF CULTURED PRAWN POND

Guo Ping, Xu Meimei

(*Marine Fisheries Research Institute of Liaoning Province, Dalian 116023*)

ABSTRACT

Every 7—10 days from the last ten days of June to the beginning of October; 1990, a sample taken on fixed time from a fixed cultured prawn pond at Dongjiagou town, Jinzhou district, Dalian city, was brought to the laboratory within three hours to study the bacterial development in dynamic state in the prawn pond environment. The result shows that in the prawn pond, the quality change of bacteria and vibrio and the temperature change of the water are the same: from June to the end of July the bacteria development is slow; from the beginning of August, the bacteria quantity grows fast; during the second ten days of August, the quality is the largest bacteria is 3.4×10^5 per ml. and vibrio 1.9×10^5 per ml. Then with the decreasing of the water temperature bacteria in the water become fewer. However, the bacteria quality in the bottom mud is always rising, because the quality of bacteria is influenced by increasing of metabolite and remaining bait, instead of the water temperature. The highest quality of bacteria reaches 6×10^7 per ml, and vibrio 1.5×10^6 per ml. The prawn's period of easily catching diseases tallies with the season when the bacteria quality is high in the water environment. The pH value of the water is in increasing tendency during the early period, because of the propagation of phytoplankton; during the middle and late period, the pH value is lowered by the organic acid which is decomposed from the organic matter, evacuation, remaining bait, and organic matter which containing nitrogen in the mud.

Key words *Penaeus orientalis* Aquaculture Environment Bacteria.