

养虾池围隔生态系海水线虫的数量变动*

DYNAMICS OF THE POPULATION OF MARINE NEMATODES IN CONTROLLED ENCLOSURES IN SHRIMP POND

王 坤 卢敬让 李德尚 董双林

(青岛海洋大学 266003)

* 对于小型底栖动物在海洋生态系统中的作用已有大量的研究。张志南、钱国珍等,于1989年、1990年、1991年和1993年,(Gerlach, S. A., 1971年, Harris, R. P., 1972年, Heip, C., 1985年,对各种不同类型水域中的小型底栖动物的研究也有许多报道,但是对于养虾池塘中的小型底栖动物的研究则报道甚少。海水线虫在海洋小型底栖动物中无论从数量上还是从种类上都占有相当大的比重,甚至是绝大部分,因而是非常重要的类群。国内外很多底栖动物专家都把它列为重点研究对象。线虫在虾池的小型底栖动物中亦会是重要组分,因而对虾池生态系和对虾养殖都有重要作用。

1996年5~8月,对设立于山东省海阳市黄海水产集团公司第二养虾厂80号虾池中的4个鱼虾混养实验围隔(分别以A, B, C, D表示)内的海水线虫的数量和生物量的变动进行了研究。并观测了这一变动与底栖动物另一重要类群小头虫的数量变动之间的关系,以为为虾池研究提供资料。

1 材料和方法

1.1 实验围隔

每个围隔均用聚乙烯防水编织布缝制而成。围隔面积25 m²。围隔上下端均开口,上部露出水面50 cm左右,下端深埋于池底。围隔水深1.10 m左右。围隔四角用木桩和铁丝交叉固定。为模拟池塘真实情况,每个围隔内安装一部微型搅水机以保证水体的混合。围隔所设的池塘每年清池,底质为粘土质土壤,表层一般有一层疏松的土层,下部为硬泥。围隔内中国对虾的放养量为133尾,并且在4个围隔中配养了不同密度的罗非鱼,分别为0尾,4尾,6尾,8尾。罗非鱼置于网笼中圈养,吊放在围隔中。虾的饲喂采用完全投放人工配合饵料的方式。

1.2 取样及观测

实验观测共进行了128 d,其中前87 d为放养虾

苗之后的养成期,后41 d为收虾之后。实验期间围隔内的水温变动范围为24~29℃,随时间变化而逐渐升高;盐度为25.3~34.8,呈逐渐降低趋势。9月份检测4个围隔底质中有机物的平均含量分别为5.92%, 5.34%, 6.12%, 6.21%。

每隔10~20 d取样一次。取样管用有机玻璃管制成,长度约为1.3 m,内径大小为1.8 cm。取样长度10~15 cm,采样上船后立即用带橡皮头的直棍从另一端插入将泥样挤出,装入250 ml的广口瓶中。每个围隔采重复样,样品带回实验室处理。先用虎红染液染色24 h以上,用0.041 mm的分样筛筛选,筛出的标本盛入60 ml的磨口玻璃瓶中,用4%的福尔马林溶液固定保存,解剖镜下计数并测量。

1.3 数量及生物量计算

根据记录的结果计算出线虫的密度、生物量。样品的测量和记录以及计算方法均按照文献进行。

2 实验结果

2.1 线虫的数量及生物量的变动

表1列出了从5~8月围隔底质中海水线虫的密度及生物量的数值。可以看到4个围隔内的线虫的数量和生物量从5月28日~6月18日有急剧的降低,平均值从152 083(48.17)降到了5 556(21.14),其后到8月17日的一段时间里,各种数值均保持在较低的水平上。从围隔A到围隔D,海水线虫的平均密度有逐渐升高的趋势。

表2列出了收虾以后(8月17日)几个围隔底质中海水线虫的密度。表中的数值较表1中的数值有大幅度升高,平均密度从8月17日的9 584升到了9月27日的247 228,大致升高了两个数量级。从围隔B到围隔D线虫的平均密度仍然呈现升高的趋势。

* 国家自然科学基金资助项目39430102号;
国家攀登计划B PD-B6-7-3专题;
山东省科委项目鲁科计(93)第42号。
收稿日期:1997-04-07

表 1 收虾前线虫的密度(个/m²)及生物量(mg/m²)的变动

时间 (月.日)	密度(个/m ²)				平均
	A	B	C	D	
5.28	53 333	253 333	153 333	148 333	152 083
6.18	13 333	/	1 667	1 667	5 556
6.28	5 000	/	5 000	13 333	7 777
7.07	/	83 333	/	1 667	5 000
7.19	/	1 667	6 667	11 667	6 667
7.28	3 333	6 667	16 667	6 667	8 334
8.07	5 000	3 333	5 000	6 667	4 000
8.17	1 667	6 667	10 000	20 000	9 584
平均	5 667	5 333	7 500	8 810	/
时间 (月.日)	生物量(mg/m ²)				平均
	A	B	C	D	
5.28	21.56	73.73	44.63	52.77	48.17
6.18	60.94	/	1.82	0.67	21.14
6.28	3.30	/	3.53	38.68	15.17
7.07	/	8.32	/	2.73	5.25
7.19	/	0.54	2.56	13.78	5.63
7.28	3.77	8.77	8.95	6.87	7.09
8.07	1.89	1.89	1.89	7.55	3.31
8.17	0.54	3.64	6.77	10.11	5.27
平均	2.38	4.63	4.25	8.34	/

注: 各个围隔平均密度的计算不含 5 月 28 日的数值。

表 2 收虾后线虫密度的变化(个/m²)

时间 (月.日)	密度(个/m ²)			平均
	B	C	D	
8.24	15 833	35 000	41 667	30 833
8.29	15 000	95 833	205 000	105 278
9.06	205 833	299 167	200 000	235 000
9.11	96 667	456 667	351 667	301 667
9.16	72 500	170 833	335 000	192 778
9.21	70 833	225 833	433 333	243 333
9.27	100 833	197 500	443 333	247 228

2.2 与小头虫数量的相关

表 3 列出了 4 个围隔底质中小头虫的密度。

表 3 4 个围隔底质中小头虫的密度(个/m²)

时间 (月.日)	密度(个/m ²)				平均
	A	B	C	D	
5.28	/	/	/	/	/
6.18	1 667	1 667	1 667	1 667	1 667
6.28	3 333	/	10 000	8 333	7 222
7.07	1 667	3 333	/	3 333	2 778
7.19	/	1 667	/	3 333	2 500
7.28	8 333	/	5 000	/	6 667
8.07	/	5 000	3 333	3 333	3 889
8.17	1 667	/	5 000	8 333	5 000

小头虫的密度如同线虫的密度一样呈现波动状态。将线虫的平均密度与小头虫的平均密度进行对数转换,利用转换后的数值画出折线图形(图 1),两条折线的变化有着很好的相似性。相关分析发现,相关系数高达 0.9897,表明二者存在着及其显著的相关关系。

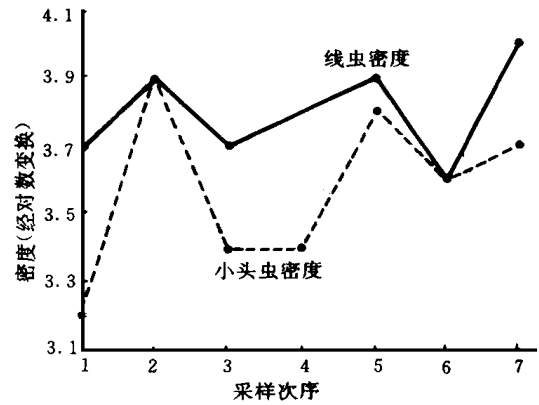


图 1 海水线虫与小头虫密度(经对数转换)的变动

3 讨论

3.1 关于线虫数量与生物量变动的差异

所研究的几个围隔的海水线虫的数量和生物量在总体上有着相似的变动趋势。从围隔 A 的数据中可以看到,5 月 28 日线虫平均生物量比 6 月 18 日要小,而从密度上来看却相反,这与线虫的不同生长阶段有关。处于幼年期的线虫密度较高,但体型较小,而处于成熟期的线虫密度因被捕食和自然死亡等因素而密度降低,但是体型较大,生物量较一定阶段的幼年期高密度的线虫的生物量高是可以理解的。

3.2 对虾与线虫及小头虫的关系

围隔中线虫的密度和生物量从 5 月到 6 月上旬降低了一个相当大的幅度。而在养殖的中后期线虫数量和生物量有所上升。5 月 22 日在每个围隔中放养了 133 尾 3 cm 左右的中国对虾,到 6 月 15 日围隔生态系完全建立起来(养殖对象完全放齐)再采样,对虾已经经历了 10 多天的养成管理,在这期间开始正常的投喂幼虾饵料。线虫数量和生物量骤然降低的原因只能来自对虾对线虫的捕食所致。

另外,对于所研究的几个围隔收虾以后的线虫的变化情况作了追踪研究,从最终结果看到线虫的数量和生物量自收虾后又有了较大的回弹。把数据进行对照可以更充分的说明,对虾对线虫的摄食是造成线虫

数量和生物量迅速降低的主要因素。

小头虫的消长趋势与线虫的消长趋势是一致的。实验中小头虫与线虫存在着相关的和相似的数量变动这一点则和张志南 1990 年的结论是一致的。这可能是由于它们要求的环境条件和敌害压力有较大的一致性,也可能其他原因。

3.3 环境因子与线虫的关系

4 个围隔到 9 月份有机物的含量均已经达到了 6.0 % 左右,为线虫等能耐受有机质污染的底栖动物的繁殖和生长提供了良好的环境。从几个表中的数值可以看出,4 个围隔内线虫的数量在 7 月下旬到 8 月上旬都有上升的趋势,这可能与围隔内的水温的升高和围隔内有机物质的积累有关。Harris 对于白沙湾的线虫夏季的高峰解释为由于水温的升高导致了线虫的生殖活动升高从而升高了线虫的密度。张志南 (1991) 对秦皇岛灯塔、新煤码头 8 月份线虫出现的高峰值也作了类似的判断。经历了一个数量上的高峰以后,线虫的密度紧接着在 8 月份出现了一个低谷。张

志南等在研究青岛湾有机质污染时在 S1 站也出现了类似的结果。考虑到黄、渤海地区的降雨期主要集中在 8 月份,围隔内的海水盐度有相对降低的趋势。在对虾的摄食压力基本稳定的情况下,分析原因可能是盐度因雨水的冲淡降低而导致线虫密度和生物量的降低。

3.4 罗非鱼与线虫的关系

因为罗非鱼的养殖方式为网箱圈养,对线虫不会产生直接的影响。针对各个围隔在对虾养成期当中线虫的平均密度和平均生物量与罗非鱼的放养量所作的相关分析($r = 0.833$; $r = 0.8815$) 可以看出,它们有着较强的相关关系。究其原因,除了罗非鱼能够为底质提供有机质含量丰富的粪便而改善线虫的生活环境以外,其他更深层的影响尚需进一步的研究。

主要参考文献

- 1 于子山等. 青岛海洋大学学报, 1994, 24(4): 519~ 526