

中国对虾气泡病的初步研究

PRELIMINARY STUDY ON GAS-BUBBLE DISEASE OF *Penaeus chinensis*

张乃禹

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

气泡病一般发生在幼鱼和仔虾消化道及鳃丝中,导致鱼虾部分死亡。自 Marsh 和 Goriham 于 1905 年报道了鱼的气泡病后已有许多报道,但对于虾的气泡病报道较少。Lightner, D. V. 等报道过褐对虾 (*Penaeus aztecus*) 蚤 II 期幼体及稚虾的气泡病^[6~9]。1979 年著者进行中国对虾 (*Penaeus chinensis*) 摄饵量实验^[4]过程中曾遇到仔虾消化道气泡病,致使仔虾漂浮在水面,死亡率较高 (>30%) 导致实验不能进行。为此笔者对中国对虾气泡病的成因及防治方法进行了初步研究并于 1991 年又进行了验证^①,现将结果报告如下。

1 材料与方 法

实验地点在青岛市中国科学院海洋研究所虾类生态实验室。实验材料是人工育出的虾苗。1979 年所用的仔虾体长 1~2cm。1991 年所用的是 P₅₋₆ 仔虾(即从第一期仔虾开始蜕皮次数)。实验容器为 1 000ml 烧杯及 10 000ml 玻璃缸。海水盐度为 30.06, pH8.0。饵料是卤虫 (*Artemia salina*) 无节幼体及日本虎斑水蚤 (*Tigrio japonicus*)。鉴于当时发现每次换水后如恰遇气温突然升高,烧杯内的仔虾定有部分患气泡病死亡,而未换水的

烧杯虽其水温也随气温升高但其杯内仔虾未患气泡病;换进的新鲜海水一般低于烧杯内的水温 1~2℃。为此,安排了两组实验,一组为对照组,使烧杯内海水突然升高;另一组为实验组,通过换新鲜海水或加海水冰块,使其烧杯内的水温突然降低,尔后又突然升高,观察这两种水温变化情况下仔虾患气泡病的情况。

鉴于鱼虾气泡病是由氧和氮过饱和引起^[2],为此安排了对烧杯内的仔虾充气(压缩空气、液态氧、液态氮),观察仔虾患气泡病的情况。

2 实验结果

2.1 水温升高实验

实验结果表明,经历水温突然升高的对照组内的仔虾均未出现气泡病(表 1)。经历水温突然下降尔后又骤然升高的实验组内的仔虾有 30% 以上患消化道气泡病

① 中国科学院海洋研究所刘恒做“中国三种主要对虾(中国对虾、墨吉对虾、长毛对虾)幼体发育形态及其比较研究”博士学位论文时,对中国对虾气泡病的实验数据进行了补充和验证,特此致谢!

(表1)。由此可见导致虾苗消化道气泡病的原因是由虾苗所生活的水温突然降低后又迅速升高即虾苗经历了水温“高-低-高”的变化引起的。水温突然降低的温差

表1 水温升高实验结果

日期 (年.月.日)	组别	虾苗		饵料	水温(°C)		换水 时间	观察 时间	观察时 水温 (°C)	水温 变化 (°C)	温差 总值 (°C)	患气泡病 的对虾尾 数	患病 率 (%)
		规格 (cm)	尾数 (个)		换水 前	换水 后							
1979.6.13	实验	1.0	20	日本虎斑水蚤	23	21.5	15:30	16:30	26.5	23→21.5→26.5	6.5	11	100
	对照	1.0	20	日本虎斑水蚤	23	23	15:30	17:00	26.5				
1979.6.18	实验	1.0	20	日本虎斑水蚤	22	21.5	9:30	11:30	23.9	22→21.5→23.9	2.9	2	50
	对照	1.0	20	日本虎斑水蚤	22	22	9:00	13:00	23.9				
1979.7.13	实验	1.5	14	日本虎斑水蚤	23	21.5	15:30	16:00	26.0	23→21.5→26.0	6.0	8	100
	对照	1.5	14	日本虎斑水蚤	23	23	15:00	17:00	26.0				
1979.7.18	实验	2.0	10	无	23	加海水	15:00	17:00	23	23→21→23	4.0	3	30
	对照	2.0	10	无	23	冰块	15:00	17:00	23				
1979.7.20	实验1	2.0	10	无	22	21.5	10:00	17:00	23	22→21.5→23	2.0	3	30
	对照1	2.0	10	无	22	22	10:00	17:00	23				
	实验2	2.0	10	无	22	21.5	10:00	17:00	23.5	22→21.5→23.5	2.5	4	40
	对照2	2.0	10	无	22	22	10:00	17:00	23.5				
	实验3	2.0	10	无	22	21.5	10:00	17:00	24	22→21.5→24	3.0	6	60
	对照3	2.0	10	无	22	22	10:00	17:00	24				
1991.7.31	实验	2.0	30	无	24	23	10:00	18:00	26.5	24→23→26.5	4.5	24	80
	对照	2.0	30	无	24	24	10:00	18:00	26.5				
1991.6.6	实验	P ₅₋₆	4	B _{S-N}	21.8	21.2	12:00	16:00	24	21.8→21.2→24.0	3.4	3	75
	对照	P ₅₋₆	4	B _{S-N}	21.8	21.8	12:00	16:00	24				
1991.6.12	实验	P ₇₋₈	20	B _{S-N}	20.7	19.0	11:40	21:00	21.0	20.7→19→21.0	3.7	16	80
	对照	P ₇₋₈	20	B _{S-N}	20.7	20.7	11:40	21:00	21.0				

注:1. 1979年7月31日实验容器是10 000ml玻璃缸,其他皆为1 000ml烧杯。

2. B_{S-N}为卤虫无节幼体。

表2 充气实验结果

组别	对虾体长 (cm)	对虾数量 (尾)	饵料	实验开始时间	实验开始时的水温		观察时的水温		患气泡病尾数
					(°C)	(°C)	观察时间	(°C)	
充压缩空气	1.5	100	虎斑水蚤	10:00	24	15:00	24.5	无	
	1.5	100	虎斑水蚤	9:00	24	16:00	24	无	
充液态氧	1.5	100	虎斑水蚤	9:00	24	16:00	24	无	
	1.5	100	虎斑水蚤	9:00	24	16:00	24	无	
充液态氮	1.5	100	虎斑水蚤	9:00	24	16:00	24	无	
	1.5	100	虎斑水蚤	9:00	24	9:30	24	无	

(换水前后的水温差)与突然升高的温差(换水后与观察时的水温差)总值越大则对虾患病率越高(见表1,图1)。将表1各实验组的温差总值与仔虾患病率作回归

分析,呈正相关($R=0.81$)。其回归方程为 $y=7.7584+14.7381x$ 。各对照组的仔虾均未出现气泡病,从而表明单纯水温突然升高不能导致对虾消化道气泡病。为此

在换水过程中严防水温突然降低后骤然升高是预防预防虾产生消化道气泡病的有效措施。

2.2 充气实验

在6个烧杯内注入海水,每杯内放仔虾100尾,保持水温恒定。每两杯分别充压缩空气、液态氧、液态氮。通过气泡石所释放出的气泡直径与上述仔虾消化道的气泡大致相同。充气时水体中及仔虾体表和附肢表面有许多气泡,但停气后都很快消失。充氮半小时,仔虾因缺氧窒息昏迷,但经充氧后恢复正常。均未出现气泡病(表2)。

2.3 气泡病的防治实验

针对虾苗气泡病产生的原因,采取了降低水温防治气泡病取得较好效果。1979年8月18日,9:00从室内对虾蓄养池取出体长2~3cm对虾100尾放入10000ml的玻璃缸内。首先采用使缸内水温突然降低后又迅速升高的方法使76%的对虾患了气泡病,然后通过注入新鲜海水使水温降低(由原来的26℃降至24℃)并通过常流水使水温恒定,第二天早晨除一尾死亡外其余患气泡病的对虾均恢复正常。

8月20日9:00~13:00,将100尾体长2~3cm对虾放入10000ml的玻璃缸内,通过上述方法使58%的对虾患了气泡病。然后向玻璃缸内加海水冰块使水温下降了二度并保持恒定,17:00时患气泡病的对虾全部恢复正常。

8月21日通过给患气泡病的对虾投喂日本虎斑水蚤(*Tigriopus japonicus*),观察了气泡病的消失过程。日本虎斑水蚤呈红色,对虾摄食后在肠内仍呈红色,故对虾从摄食至排便,宜于观察。发现对虾消化道内的气泡皆随粪便排出体外而恢复正常。

1991年5~6月份中国科学院海洋研究所刘恒做博士学位论文“中国三种主要对虾(中国对虾、墨吉对虾、长毛对虾)幼体发育形态及其比较研究”实验过程中也遇到了中国对虾P₆₋₈消化道患气泡病而死亡。通过采取上述降温措施后,病虾恢复了正常。鉴于实验室的海水管道内的新鲜海水比烧杯内的海水低1~2℃,故换水前将管道内的新鲜海水注入桶内放置一天,使其水温与烧杯内的海水相近后再换水,从而有效地预防了气泡病的再次发生。

3. 讨论

3.1 对虾消化道气泡病的成因

对于鱼气泡病的成因众说不一,有的学者认为,“由于施放过多未发酵的肥料在池底不断分解释放出甲烷

和硫化氢的小气泡,鱼苗误将这种小气泡当作浮游生物吞入肠内而形成气泡病^[2]。也有的认为,由于充气过多引起的^[2]。还有的认为水温升高导致水中气体过饱和引起^[2,6,9],Lighter, D. V. 和 Supplee, V. C. 报道过褐对虾鳃丝出现的气泡病,是由空气和氧气过饱和和引起的^[9]。著者在充气(压缩空气、液态氧、液态氮)实验中,对虾均未出现气泡病,为此,著者认为,水温突然升高使水中溶解气体过饱和是导致对虾气泡病的必不可少的重要条件,但不是唯一条件。对虾所生活的水环境温度必须首先突然降低尔后又骤然升高,即对虾经历了水温高→低→高的变化过程,才能导致对虾消化道气泡病。各种气体在海水中的溶解度在一定温度条件下各有其常数^[1]。在一定气体分压和体温情况下,各种气体在动物体液中的溶解度也各有其常数^[3]。对虾属变温动物,其体温随水温而变化。对虾体液中氧溶解度的变化与海水类似,随着水温的降低,其溶解增高,氧含量增多。当水温突然升高时,其溶解度降低,对虾体液中的溶解氧与海水中的均处于过饱和。体液中过饱和的溶解氧游离出来,从而形成了对虾消化道气泡病。

有的学者认为,鱼苗肠道气泡病主要是由于鱼苗误食了池底释放出的甲烷和硫化氢的小泡所致。这种类型的气泡病通常在初夏久雨忽然转晴,水温骤增的情况下容易发生。江苏、浙江、湖南、湖北等地区各养殖场常出现^[2]。著者认为,甲烷和硫化氢的小泡既无诱食性又属有毒气体,故鱼苗误食的可能性不大。而水温变化很可能是导致鱼苗气泡病的主要原因。初夏鱼苗(种)池水温较高,久雨使鱼池水温降低,忽然转晴使水温骤然升高。这种水温变化所形成的鱼苗肠道气泡病与水温高→低→高变化导致的虾苗消化道气泡病因基本一致。

3.2 气泡病的防治

对于鱼苗气泡病的预防,有的学者提出“不用未发酵的肥料向鱼池施肥^[2]”。在运输过程中不急剧充气^[2]。也有的主张“避免水温升高溶解氧过饱和^[2]”。著者认为在换水过程中保持水温恒定,严防水温突然降低尔后骤然升高是预防虾苗消化道气泡病的有效措施。

对于鱼苗气泡病的治疗,有的学者建议迅速采取换水或注入新水^[2],加入溶解气体饱和度以下的新鲜水^[6]。著者认为降低水温是治疗对虾消化道气泡病的有效措施。换水或注入新鲜水、加入溶解气体在饱和度以下的新鲜水,均能降低水温,从而达到治疗效果。

参考文献

- [1] H. U. 斯费德鲁普等,1958.海洋(第一卷)。科学出版社,159~163。
- [2] 湖北省水生生物研究所,1975.鱼病防治手册。科学出版

社,261~262。

- [3] 北京大学生物系生理教研室,1979。基础生理学。高等教育出版社,176~177。
- [4] 张乃禹等,1983。海洋与湖沼 14(5):482~487。
- [5] 卞伯仲、孟庆显、俞开康,1987。虾类的疾病与防治。海洋出版社,146~150。
- [6] Lightner, D. V., Salsler, B. R., and Wheellee, R. S., 1974. *Aquaculture* 4: 81-84.
- [7] Lightner, D. V., and Fontaine, C. T., 1975. Some Forms

of Gill Disease in Penaeid Shrimp, Proceedings of the Sixth Annual Meeting World Mariculture Society January 27-31, 347-355.

- [8] Supplee, V. C and Lightner, D. V., 1976. *Prog. Fish Cult.* 38: 157.
- [9] Lightner, D. V., 1983. Disease of Cultured Penaeid Shrimp, James P. McVey, CRC Handbook of Mariculture Volume I Crustacean Aquaculture, CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida, 309-310.