

文章编号: 0529-6579 (2000) S-0233-05

几种药物对聚缩虫毒杀试验^{*}

黄加祺, 邱文倩

(厦门大学海洋学系 / 亚热带海洋研究所, 厦门 361005)

摘 要: 就不同浓度的高锰酸钾、福尔马林和制霉菌素药液对聚缩虫 (*Zoothamnium* sp.) 的毒杀作用进行试验. 初步得出, 3 种药物对聚缩虫 24 h 的半致死浓度分别为 2、21.6 和 6 mg/L; 48 h 的半致死浓度分别为 1.5、16.2 和 4 mg/L. 还就这些药物的毒杀机理, 对对虾, 特别是幼体的影响以及对虾聚缩虫病的防治问题进行讨论.

关键词: 高锰酸钾; 福尔马林; 制霉菌素; 聚缩虫 (*Zoothamnium* sp.)

中图分类号: S941.514 文献标识码: A

聚缩虫 (*Zoothamnium* sp.) 病是对虾育苗和养殖中常见的纤毛虫病, 常常由于聚缩虫大量繁殖, 附着在对虾的鳃和身体上, 引起对虾呼吸困难, 运动力减弱, 食欲下降, 严重时, 引起对虾大量死亡. 由于聚缩虫对对虾的危害, 愈来愈引起国内外学者重视, 不仅研究其分类、繁殖、生态等方面的问题^[1~3], 而且对聚缩虫病进行调查及防治的研究^[6~13]. 本文应用对虾育苗常用的消毒剂, 如高锰酸钾、福尔马林和制霉菌素进行对聚缩虫的毒杀试验, 期望找出一个对毒杀聚缩虫有效而对对虾幼体无毒害的浓度, 为防治对虾聚缩虫病提供科学依据.

1 材料与方法

1.1 聚缩虫的来源和培养

所有实验用的聚缩虫均于 1996 年 4 月上旬取自厦门大学三结合基地对虾育苗地. 所采集到的聚缩虫放置于 500 mL 的培养皿中, 用砂滤海水培养. 每天投喂虾片、面包酵母及对虾幼体饲料 1 次. 饵料浓度总计约为 5 mg/L, 每 3~4 d 换水 1 次, 海水密度为 1.016~1.018, 室温培养.

1.2 高锰酸钾和福尔马林对聚缩虫的毒杀作用

分别在实验前配制好 200 mg/L 的高锰酸钾和福尔马林溶液, 为避免盐度变化的影响, 均用海水配制, 以下实验每 12 h 观察 1 次, 观察 48 h.

高锰酸钾溶液分别用海水稀释成 0.2、0.5、1、2、5、10、20、50、100 mg/L, 在 30

^{*} 基金项目: 国家自然科学基金重点基金资助项目 (49636220)

收稿日期: 1999-09-15

℃下进行实验，得出 24 和 48 h 的 LC_{50} 和 LC_{100} 的大致范围后，根据实验结果选择较小的梯度进行实验。找出毒杀聚缩虫的最适宜浓度及 24 和 48 h 的 LC_{50} 。福尔马林用海水稀释成 0.5、1.4、2.7、5.4、10.8、16.2、21.6、27.0、54.1、135.1、270.2 mg/L，在 30℃下与对照组进行实验，得出 24 和 48 h 的 LC_{50} 及福尔马林毒杀聚缩虫的最适宜浓度。

实验在 10 mL 的小烧杯或小瓶中进行。所用的聚缩虫大小相同或相似（14~16 个虫体的群体），在 30℃的恒温培养箱进行。

2 结 果

2.1 高锰酸钾对聚缩虫的作用

表 1 不同浓度的高锰酸钾对聚缩虫的毒杀作用¹⁾

时间/h	对照组	$c(KMnO_4)/(mg \cdot L^{-1})$										
		0.2	0.5	1.0	2.0	3.0	5.0	7.0	10.0	20.0	50.0	100
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	半数死亡	全部死亡	全部死亡
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	大部分死亡	—	—
4	+	+	+	+	+	+	已有虫体脱落		已有虫体脱落	大部分死亡	大部分死亡	—
8	+	+	+	+	个别死亡	少数死亡	部分死亡	迟钝部分死亡	大部分死亡	全部死亡	—	—
12	+	+	+	+	部分死亡	半数死亡	大部分死亡	大部分死亡	个别存活	—	—	—
24	+	+	+	少数死亡	半数死亡	个别存活	个别存活	个别存活	全部死亡	—	—	—
36	+	+	+	少数死亡	大部分死亡		全部死亡	—	—	—	—	—
48	+	+	+	少数死亡	大部分死亡	—	—	—	—	—	—	—

1) “+”代表正常存活; “—”代表全部死亡

从表 1 可以得知，100 mg/L 的高锰酸钾溶液，不到 10 min 聚缩虫全部死亡；50 mg/L 于 25 min 也死亡，20 mg/L 于 8 h，10 mg/L 于 24 h 全部死亡，7 mg/L 和 5 mg/L 于 4 h 已有虫体脱落，12 h 大部分死亡。

高锰酸钾浓度较低的试验组中，48 h 后仍有存活的。在其浓度 1 mg/L 以下及对照组中，均未发现异常现象。试验结果表明，高锰酸钾药物对聚缩虫的 24 h 的致死浓度为 2 mg/L，48 h 的半致死浓度为 1.5 mg/L。

2.2 福尔马林对聚缩虫的毒杀作用

表 2 表示福尔马林对聚缩虫毒杀作用的实验结果。高浓度的福尔马林对聚缩虫的毒杀作用十分明显，270.2 mL/L 的福尔马林，聚缩虫在 2 h 内全部死亡；135.1 mL/L 4 h 全部死亡，福尔马林浓度愈低，毒杀时间愈长，作用愈不明显，27.0 mL/L，24 h 大部分残废，而 16.2 mL/L，24 h 部分死亡，36 h 大部分死亡，5.4 mL/L 福尔马林浓度以下，效果不明显，试验表明，24 h 的半致死浓度为 21.6 mL/L，48 h 的为 16.2 mL/L，21.6 mL/L 的甲醛

溶液就能有效地毒杀聚缩虫。

表 2 不同浓度的福尔马林对聚缩虫的毒杀作用

时间/h	对照组	φ (福尔马林) $\times 10^{-3}$										
		0.5	1.4	2.7	5.4	10.8	16.2	21.6	27.0	54.1	135.1	270.2
2	+	+	+	+	+	+	+	+	个别死亡	部分死亡	大部分死亡	全部死亡
4	+	+	+	+	+	+	+	个别死亡	部分死亡	大部分死亡	全部死亡	—
12	+	+	+	+	+	+	个别死亡	部分死亡	半数死亡	全部死亡	—	—
24	+	+	+	+	个别死亡	个别死亡	部分死亡	半数死亡	大部分死亡	—	—	—
36	+	+	+	个别死亡	部分死亡	部分死亡	大部分死亡	大部分死亡	—	—	—	—
48	+	+	个别死亡	个别死亡	个别死亡	大部分死亡	个别存活	全部死亡	—	—	—	—

1) “+”代表正常存活; “—”代表全部死亡

2.3 制霉菌对聚缩虫的毒杀作用

表 3 不同浓度制霉菌素对聚缩虫的毒杀作用¹⁾

时间/h	对照组	c (制霉菌素)/(mg·L ⁻¹)									
		0.5	1.0	2.0	5.0	7.0	10.0	20.0	50.0	70.0	100.0
1	+	+	+	+	+	+	+	个别死亡	部分死亡	大部分死亡	全部死亡
2	+	+	+	+	+	+	个别死亡	部分死亡	大部分死亡	全部死亡	—
4	+	+	+	+	+	个别死亡	部分死亡	大部分死亡	全部死亡	—	—
12	+	+	+	个别死亡	部分死亡	大部分死亡	大部分死亡	全部死亡	—	—	—
24	+	个别死亡	个别死亡	少数死亡	部分死亡	大部分死亡	全部死亡	—	—	—	—
36	+	个别死亡	个别死亡	部分死亡	大部分死亡	全部死亡	—	—	—	—	—
48	+	个别死亡	个别死亡	部分死亡	个别存活	—	—	—	—	—	—

1) “+”代表正常存活; “—”代表全部死亡

表 3 表示不同浓度的制霉菌素对聚缩虫的毒杀试验结果, 从表 3 可知, 高浓度的制霉菌素药液对聚缩虫的毒杀作用十分明显. 在 100 mg/L 浓度中, 聚缩虫 1 h 全部死亡, 70 mg/L, 2 h 全部死亡, 50 mg/L, 4 h 全部死亡, 20 mg/L, 12 h 全部死亡. 低浓度药液毒杀聚缩虫的时间需要越长, 作用越不明显, 2 mg/L 以下, 12 h 以后才有个别死亡. 试验结果表明, 制霉菌素对聚缩虫的半致死浓度, 24 h 为 6 mg/L, 48 h 为 4 mg/L, 一般 6 mg/L 制霉菌素药物对聚缩虫已具有有效的毒杀作用.

3 讨 论

高锰酸钾是一种强氧化剂, 一遇有机物或酶, 即放出初生态氧, 破坏细菌体蛋白或酶蛋白而具杀菌作用, 对细胞或组织也有损伤和腐蚀, 是水产养殖常用的消毒剂之一, 特别是在

对虾育苗过程中,常用来消毒对虾育苗池.育苗用具和卤虫卵.也有人用它来消毒对虾卵和无节幼体,并定期施放到对虾各期幼体中(蚤状 0.5,糠虾 0.6,仔虾 0.7 mg/L),起到防病和提高育苗出苗率的作用^[14].在应用于防治对虾聚缩虫病方面,Johnson 报道用 3 mg/L 高锰酸钾能有效地治疗对虾鳃上严重感染的聚缩虫病^[14],和笔者所得的结果相近.也有报道用 10 mg/L 高锰酸钾,浸洗 3 h,可杀灭虾体上的聚缩虫^[11].但对虾幼体是否能忍受这么高浓度的高锰酸钾?据王印庚等报道,高锰酸钾在 48 h 和 72 h 对对虾幼体半致死浓度分别 1.4 mg/L 或 1.3 mg/L^[17].显然上述提到 3 mg/L 浓度的高锰酸钾对对虾幼体是有毒害作用的,因此应用高锰酸钾防治对虾幼体的聚缩虫病应慎重.

福尔马林是甲醛的水溶液,有强烈的刺激性气味.在醛类中,它的杀菌作用最强,高浓度的福尔马林溶液能使蛋白质沉淀,所以它常用于组织的固定和保存.低浓度福尔马林,也能与蛋白质作用,与细胞质的氨基酸部分结合,使其烷基化而呈现出杀菌作用.福尔马林的杀菌力极强,能使所有微生物死亡^[11].至于福尔马林治疗对虾聚缩虫病方面有一些报道^[6].

Johnson 报道用 20 mg/L 福尔马林能有效治疗对虾鳃上的聚缩虫^[14].而在对虾糠虾期用 15 mg/L 福尔马林,仔虾期用 18~20 mg/L,施药 24 h 后将池内的陈水更换,亦可起到治疗聚缩虫病的效果^[13].与本实验福尔马林对聚缩虫的 24 h 半致死浓度为 21.6 mg/L 的结果有些相近.然而有人认为,因为对虾幼体对杀虫药物的忍受浓度很低,所以在生产上尚未找出价格便宜,不伤害幼体,又能杀死虫体的药物浓度.认为聚缩虫病发展较慢,在发现对虾幼体身上有虫体时,只要加大换水量,将水温调整适宜,投饵适量,多投活饵,促使幼体尽快蜕皮,就可痊愈,一般不需药物治疗^[10].笔者认为,在对虾幼体出现聚缩虫病时,在采取改善水质环境调节水温及多投活饵以促进对虾蜕皮无效情况下,施用福尔马林也是一种补救措施.

制霉菌素是一种抗菌类的抗生素,近年来已成功地应用于治疗对虾幼体的真菌病和纤毛病.孙修勤等研究表明,对虾幼体对制霉菌素耐受能力强,在 100 mg/L 浓度(药浴 1.5 h)的情况下,不出现异常表现,他们用 62.5 mg/L 浓度有效治疗对虾幼体的真菌病,用 35 mg/L 浓度治疗对虾聚缩虫病^[13].其治病的机制在于制霉菌素为多烯类化合物,在其化学结构中的连接大环内脂的直链部分具有亲脂性,因而能与细胞膜上的固醇相结合,从而改变了细胞膜的通透性,导致细胞内许多小分子物质外漏,因而对敏感的真菌产生抑菌和杀菌作用^[13].关于对聚缩虫的机制,尚不明,但在本研究中,聚缩虫对制霉菌素非常敏感,其群体在遇到一定浓度的制霉菌素药液后就立即不断收缩,同时虫体逐渐脱落,死亡.其半致死浓度为 6 mg/L.制霉菌素的不足之处在于需用量大,价格十分昂贵,一般药浴后需要大量换水,操作起来工作量大,在外界大环境水质不好的情况下,施用制霉菌素必须慎重.是否可考虑降低水位,减少药物浓度,延长药浴时间,在外界水质不好的情况下减少换水量,以克服施用制霉菌素的不足之处.

总之,治疗对虾聚缩虫病应考虑应用福尔马林和制霉菌素.但是,药物并非防治对虾特别是对虾幼体聚缩虫病的根本措施.静水和有机质是聚缩虫生活的必要条件.有机质不仅为聚缩虫提供了丰富的饵料,而且它的悬浮物为它提供附着基.静水使聚缩虫游泳体易附着于附着基上.经常换水能改善水质,减少水中有机质的含量,促进对虾蜕皮,同时可减少聚缩虫游泳体在水中的含量,从而减少聚缩虫的蔓延机会.当然在外界水质不好的情况下,就另当别论.周志芳等分析聚缩虫病的病原体,发病过程和症状,提出静水是导致聚缩虫迅速繁殖的有利条件,卤虫卵壳上附着的聚缩虫进入育苗池也会造成对虾感染发病^[9].预防措施是减

少代用饲料的投喂,减少卤虫卵壳带进育苗池中. 治疗措施主要是换水和提高水温^[9]. 由此可见,药物治疗并非根本的措施,只有保持水质良好,控制好投喂饵料的质量和数量,特别是商品性饲料,促进对虾或幼体正常生长,切断或减少聚缩虫入池途径和数量,需要时配合使用一些药物,才是正确防治聚缩虫病的有效途径.

此外,在实验中,还发现当环境条件不良时(例如温度过低,饵料浓度过高,药物浓度过高等),聚缩虫的虫体会变成游泳体,游到环境条件适宜的地方生长,结果使原来一束的群体变成4~5束的小群体,且这些小群体会相对集中在一起生长.这可能是了聚缩虫对环境变化的一种适应.

参考文献:

- [1] 宋微波,王梅. 海水养殖水体的病害纤毛虫[J]. 海洋科学, 1993, (4): 41~47.
- [2] 黄加祺,苏祥海. 几种单胞藻对聚缩虫繁殖率的影响[A]. 苏永全等. 虾类的健康养殖[C]. 北京: 海洋出版社, 1998. 211~215.
- [3] 黄加祺,邱文倩,苏祥海. 几种环境因子对聚缩虫繁殖率的影响[A]. 苏永全等. 虾类的健康养殖[C]. 北京: 海洋出版社, 1998. 207~210.
- [4] 沈亚林,郑国兴,李何. 聚缩虫的形态、繁殖和生态研究[J]. 海洋渔业, 1991, 13(4): 155~158.
- [5] 黄加祺,陆岳龙. 几种附着基对聚缩虫附着的影响[J]. 海洋科学, 1999, (5): 1~3.
- [6] 高爱根,吴友吕. 几种药物治疗对虾聚缩虫病试验[J]. 鱼类病害研究, 1992, 10(1): 64~67.
- [7] 王印庚,韩阿寿. 高锰酸钾防治对虾幼体聚缩虫病的研究[J]. 鱼类病害研究, 1992, 14(2): 44~48.
- [8] 郑兴国,等. 高锰酸钾药浴治疗对虾聚缩虫病初探[J]. 海洋渔业, 1987, 9(3): 102~105.
- [9] 周志芳,张满隆. 对虾的聚缩虫病及其防治[J]. 水产养殖, 1992, (4): 3~4.
- [10] 孟庆显. 对虾疾病防治手册[M]. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1991. 55~60.
- [11] 朱选才. 水产动物用药 300 题[J]. 上海: 上海科学普及出版社, 1998.
- [12] 史丽明. 国外的对虾疾病及其防治方法[J]. 海洋渔业, 1991, 13(4): 186~189.
- [13] 孙修勤,王云鹏,张进兴. 对虾幼体真菌病和纤毛虫病的防治研究[J]. 海洋学报, 1990, 12(2): 258~260.
- [14] JOHNSON S K. Toxicity of several management chemicals to penaeid shrimp[J]. FDDL, 1974, S3(11): 12.
- [15] 纪成林,陈光辉. 中国对虾养殖新技术[J]. 北京: 金盾出版社, 1989.

Toxic Experimentations of Three Medicines on *Zoothamnium* sp.

HUANG Jia-qi^{*}, QIU Wen-qian

Abstract: The paper reports the toxic experimentations of three medicines on *Zoothamnium* sp. Primary results show that 24 h LC₅₀ of KMnO₄, formalin and nystatin on *Zoothamnium* sp. are 2, 21.6 and 6 mg/L and the 48h LC₅₀ are 1.5, 16.2 and 4 mg/L respectively. The questions of mechanisms of these medicines on *Zoothamnium* sp., the effects of the medicines on prawn, especially on the larvae and the prevention and cure for disease of *Zoothamnium* sp. of prawn are discussed.

Keywords: KMnO₄; formalin; nystatin; *Zoothamnium* sp.

^{*} Department of Oceanography, Xiamen university, Xiamen 361005, China