

河蟹生态育苗池中敌害生物龙虱幼虫的药物杀除

赵朝阳¹,周鑫¹,华雪铭²

(¹中国水产科学研究院淡水渔业研究中心 农业部淡水鱼类遗传育种与养殖生物学重点开放实验室,江苏无锡 214081;

²上海海洋大学水产与生命学院,上海 201306)

摘要:采用静水生物毒性试验法,研究了杀灭菊酯、溴氯海因、敌百虫、漂粉精和漂白粉五种水产药物对河蟹生态育苗池中最常见敌害生物龙虱幼虫(水蜈蚣)的急性毒性作用及安全浓度评价,实验结果表明杀灭菊酯、溴氯海因、敌百虫、漂粉精和漂白粉对龙虱幼虫24 h的半数致死浓度(LC₅₀)值分别为0.05 mg/L, 6.63 mg/L, 3.65 mg/L, 6.91 mg/L, 28.95 mg/L, 48 h的LC₅₀值分别为0.03 mg/L, 4.38 mg/L, 2.38 mg/L, 3.84 mg/L, 14.10 mg/L, 96 h的LC₅₀值分别为0.00 mg/L, 1.12 mg/L, 0.54 mg/L, 2.15 mg/L, 3.05 mg/L;杀灭菊酯、溴氯海因、敌百虫、漂粉精和漂白粉对龙虱幼虫的安全浓度(SC)分别为0.006 mg/L, 0.57 mg/L, 0.31 mg/L, 0.36 mg/L和1.00 mg/L;龙虱幼虫对5种药物的敏感性为:杀灭菊酯>敌百虫>漂粉精>溴氯海因>漂白粉。

关键词:河蟹育苗;龙虱幼虫;敌害生物;急性毒性

中图分类号:S968.9

文献标志码:A

论文编号:2010-2421

Acute Toxicity for Larval *Dytiscids* as Harmful Organism on Ecologic Breeding of *Eriocheir Sinensis* in Earth Pond

Zhao Chaoyang¹, Zhou Xin¹, Hua Xueming²

(¹Key Laboratory of Genetic Breeding and Aquaculture Biology of Freshwater Fishes, Ministry of Agriculture, Freshwater Fisheries Research Center, Chinese Academy of Fishery Sciences, Wuxi Jiangsu 214081;

²College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306)

Abstract: A study was conducted to determine the acute toxic effect and evaluate safe concentrations of Fenvalerate, Bromine chlorine hydantoin, Trichlorfon, Bleaching powder concentrate and Bleaching Powder to larval *dytiscids* with static bioassay tests. this larval was the most commonly harmful organism on ecologic breeding of chinese mitten crab in earth pond. The results indicated that The 24 h LC₅₀ values of Fenvalerate, Bromine chlorine hydantoin, Trichlorfon, Bleaching powder concentrate and Bleaching Powder for larval *dytiscids* were 0.05 mg/L, 6.63 mg/L, 3.65 mg/L, 6.91 mg/L, 28.95 mg/L respectively, the 48 h LC₅₀ values were 0.03 mg/L, 4.38 mg/L, 2.38 mg/L, 3.84 mg/L, 14.10 mg/L respectively, the 96 h LC₅₀ values were 0.00 mg/L, 1.12 mg/L, 0.54 mg/L, 2.15 mg/L, 3.05 mg/L respectively; The safe concentrations of Fenvalerate, Bromine chlorine hydantoin, Trichlorfon, Bleaching powder concentrate and Bleaching Powder to larval *dytiscids* were 0.006 mg/L, 0.57 mg/L, 0.31 mg/L, 0.36 mg/L, 1.00 mg/L respectively. The sensitivity of five aquacultural drugs to larval *dytiscids* was Fenvalerate > Trichlorfon > Bleaching powder concentrate > Bromine chlorine hydantoin > Bleaching Powder.

Key words: *Eriocheir sinensis* breeding; larval *dytiscids*; harmful organisms; acute toxicity

基金项目:江苏省科技厅成果转化项目“中华绒螯蟹苗种培育及推广示范”(BE99636)。

第一作者简介:赵朝阳,男,1976年出生,湖北松滋人,助理研究员,硕士,研究方向:甲壳动物养殖与病害。通信地址:(214081 江苏省无锡市山水东路9号 中国水产科学研究院淡水渔业研究中心),Tel:0510-85551474, E-mail: zhaocy@ffrc.cn。

通讯作者:周鑫,男,1956年出生,浙江瑞安人,研究员,本科,学士,研究方向:虾蟹类繁殖及养殖技术。通信地址:(214081 江苏省无锡市山水东路9号 中国水产科学研究院淡水渔业研究中心),Tel:0510-85551474, E-mail: zhoux@ffrc.cn。

收稿日期:2010-08-13,修回日期:2010-09-17。

0 引言

龙虱(Dytiscidae)在分类学上隶属昆虫纲、鞘翅目、肉食亚目、龙虱科^[1]。龙虱幼虫俗称水蜈蚣、水夹子,体细长稍扁,灰褐色,肉食性,凶猛贪食,头部具一对强大的上颚用于捕食鱼、虾、蟹苗,为水产苗种危害较大的敌害生物^[2]。近年来,由于土池蟹苗与工厂化蟹苗相比具有体质好、成活率高、发病率低等优点,致使河蟹土池生态育苗得到较快的发展^[3-4],但相对于工厂化育苗,在土池生态育苗过程中却有更多的敌害生物^[5-7]。在江苏启东进行河蟹土池育苗过程中,发现上述地区土池中有大量的水蜈蚣,其在泥土中生物量极大,鉴于水蜈蚣发生率较高,对蟹苗各期幼体危害大,开展水蜈蚣的防控技术研究具有重要的现实意义^[8]。为此通过研究五种渔药杀灭菊酯、溴氯海因、敌百虫、漂粉精和漂白粉对水蜈蚣的急性毒性作用和对蟹苗安全浓度的测定,旨在寻找适宜杀除水蜈蚣的药物,为河蟹土池生态育苗敌害生物防治提供技术参考。

1 材料与方法

1.1 试验生物

试验用龙虱幼虫(水蜈蚣)取自江苏启东市黄海滩涂开发有限公司河蟹育苗基地土池,选择活动力强的水蜈蚣作为毒性试验材料,龙虱幼虫体长1.5 cm。

1.2 试验药物

漂白粉(山东郯城漂白粉厂生产,含有效氯28%)、漂粉精(江苏索普化工股份有限公司生产,含有效氯60%)、敌百虫(生化制品,含90%有效成分)、杀灭菊酯(杭州泰丰化工有限公司生产,纯度≥91%)和溴氯海因(无锡中水渔药有限公司生产,有效氯含量大于28%)。

1.3 试验方法

采用静水生物毒性试验法^[9],先按适当比例从低浓度到高浓度进行24 h预试验,根据试验结果确定试验浓度范围。根据预试验浓度范围,对每种药物设置5个试验浓度组(见表1)及1个空白对照组,每组另设

两个平行。试验液采取先配制母液,再按要求采取逐步稀释方法配制成所需浓度药液,试验龙虱幼虫放入各组药液,从低浓度到高浓度逐缸进行,试验期间不换药液。试验用水为育苗场蓄水池中天然海水,水温为(16.2~17.5)℃,比重为1.018 g/mL,试验容器为玻璃水族缸(40 cm×30 cm×30 cm),每缸加水8 L,放入水蜈蚣50只,实验开始的前8小时连续观察,及时取出死亡幼虫,并记录24 h、48 h、96 h各组龙虱幼虫的症状及死亡数。

1.4 数据计算

半致死浓度(LC₅₀):用直线内插法,以质量浓度的常用对数为横坐标,死亡率为纵坐标,得到死亡率与实验液质量浓度对数的回归方程,求出各药物的半数致死质量浓度(LC₅₀)^[10]。

安全浓度(Safe Concentration, SC):采用公式^[4]计算 $SC=48h LC_{50} \times 0.3 / (24h LC_{50} / 48h LC_{50})^2$

2 结果与分析

2.1 五种药物对龙虱幼虫的毒性作用

不同浓度的杀灭菊酯、溴氯海因、敌百虫、漂粉精和漂白粉对于龙虱幼虫(水蜈蚣)的毒性作用见表1,从实验结果看出,在试验条件一致的情况下,水蜈蚣的死亡率与药物浓度呈明显的相关性,浓度越大,死亡率越高,同时也与试验的时间有关,从24 h到96 h,死亡率逐渐升高。另外在不同的药物浓度下水蜈蚣出现不同程度的中毒反应。除杀灭菊酯外,初放入低浓度组的水蜈蚣活动状态与空白对照组基本相似,大多呈跳跃式游动,少数在缸底缓慢游动,一段时间后活动能力明显下降,受外界刺激后反应也变得迟钝,一般静卧缸底,附肢及触角缓慢摆动,有些水蜈蚣甚至仰游,其身体及附肢逐渐发白;放入高浓度组的水蜈蚣则反应剧烈,在水的中上层或沿着缸壁不停地快速游动,随着中毒程度逐渐加深,相继出现死亡,死亡率随着实验浓度的提高和实验时间的延长而迅速升高。

表1 五种药物不同浓度对龙虱幼虫死亡率的影响

测试药物	质量浓度/(mg/L)	浓度对数	水蜈蚣死亡率/%		
			24 h	48 h	96 h
漂白粉	2.00	0.30	0	12	34
	4.00	0.60	8	26	60
	8.00	0.90	22	42	78
	16.00	1.20	38	50	92
	32.00	1.51	54	66	100

续表 1

测试药物	质量浓度/(mg/L)	浓度对数	水蜈蚣死亡率/%		
			24 h	48 h	96 h
漂白粉	1.00	0.00	0	10	14
	1.78	0.25	6	26	46
	3.16	0.50	28	42	68
	5.62	0.75	44	60	96
	10.00	1.00	62	82	100
敌百虫	1.00	0.00	0	14	65
	1.50	0.17	10	36	72
	2.24	0.35	36	48	80
	3.34	0.52	48	66	92
	5.00	0.70	60	74	100
溴氯海因	0.50	-0.30	6	12	18
	0.89	-0.05	14	22	44
	1.58	0.20	28	30	62
	2.81	0.45	36	38	88
	5.00	0.70	44	56	100
杀灭菊酯	0.02	-1.70	12	24	78
	0.03	-1.52	24	42	82
	0.04	-1.35	46	60	94
	0.07	-1.17	70	86	100
	0.10	-1.00	92	98	100
空白对照组	0	0	0	0	0

2.2 五种药物对龙虱幼虫的半致死浓度(LC₅₀)和安全浓度(SC)

对五种药物不同浓度及其相应的24~96 h受试龙虱幼虫(水蜈蚣)死亡率作回归分析处理,得到24 h、48 h和96 h龙虱幼虫(水蜈蚣)死亡率 y 与不同对数浓度 x 之间的线性回归方程、相关系数(r),计算出相应半

致死浓度(LC₅₀)和安全浓度(SC)列于表2。各记录时段相应的回归方程经 F 检验,均在 $\alpha=0.05$ 水平相关显著。

3 讨论

3.1 溴氯海因对龙虱幼虫的毒性作用

本实验中当溴氯海因浓度为5.00 mg/L时,5 h后

表2 五种药物对龙虱幼虫(水蜈蚣)的半致死浓度(LC₅₀)和安全浓度(SC)

药物	时间	半致死浓度LC ₅₀	安全浓度	线形回归方程	相关系数/R ²
漂白粉	24 h	28.95	1.00	$y = 0.4584x - 0.17$	0.9861
	48 h	14.10		$y = 0.4385x - 0.004$	0.9918
	96 h	3.05		$y = 0.5448x + 0.236$	0.9589
漂白粉精	24 h	6.91	0.36	$y = 0.648x - 0.044$	0.9793
	48 h	3.84		$y = 0.712x + 0.084$	0.9951
	96 h	2.15		$y = 0.888x + 0.204$	0.9557
敌百虫	24 h	3.65	0.31	$y = 0.9042x - 0.008$	0.9764
	48 h	2.38		$y = 0.8584x + 0.176$	0.9786
	96 h	0.54		$y = 0.515x + 0.638$	0.9917

续表 2

药物	时间	半致死浓度 LC ₅₀	安全浓度	线性回归方程	相关系数/R ²
溴氯海因	24 h	6.63	0.57	$y = 0.392x + 0.178$	0.9889
	48 h	4.38		$y = 0.416x + 0.2332$	0.9699
	96 h	1.12		$y = 0.832x + 0.4585$	0.9879
杀灭菊酯	24 h	0.05	0.006	$y = 1.1789x + 2.0789$	0.9885
	48 h	0.03		$y = 1.0988x + 2.1028$	0.991
	96 h	0.01		$y = 0.3548x + 1.3868$	0.9135

出现中毒症状,部分水蜈蚣沉底,出现仰泳,行动缓慢,6 h后出现死亡;浓度为2.8 1mg/L时,9 h后开始出现死亡;浓度为1.58 mg/L时,11 h后开始出现死亡;浓度为0.8 mg/L时,死亡时间延长至13 h;而浓度为0.50 mg/L时,开始出现死亡的时间为15 h。在育苗过程中,在池坡铺有40目筛绢的交配土池中施用0.5 mg/L溴氯海因2次,间隔时间6 h,12 h后水蜈蚣爬上筛绢网后死亡。其它池施用同剂量的溴氯海因后水蜈蚣的数量大幅度减少,但池坡小洞中未被杀灭的水蜈蚣在育苗后期仍会大量繁殖出来危害蟹苗,这是由于溴氯海因是亲脂、易挥发、易降解的消毒剂,对水域生态环境的影响多发生在其进入环境的初期,随着时间的延长会很快降解,25℃时其自然降解半衰期为1.72^[11],从而降低其对敌害生物的杀灭效果,因此,溴氯海因只能用作杀灭水蜈蚣的辅助手段,不适合用作土池育苗的清塘药物。

3.2 敌百虫对龙虱幼虫的毒性作用

敌百虫浓度为5.00 mg/L时,6 h后出现中毒症状,8 h后水蜈蚣开始死亡;浓度为3.34 mg/L时,10 h后出现死亡;浓度为2.24 mg/L时,11 h后出现死亡;浓度为1.50 mg/L时,15 h后出现死亡;浓度为1.00 mg/L时,26 h后出现死亡。敌百虫为杀虫类农药,对甲壳动物的毒性较大,常用于虾蟹塘的清塘,主要杀灭对象为大型甲壳类如日本沼虾、桡足类、枝角类及其无节幼体^[12],其杀灭作用强,但残毒时间较长,实际使用时必须确认毒性消失后才能放苗。在育苗过程中使用敌百虫控制敌害生物水蜈蚣的大量繁殖,其用量需准确计算,宜采用局部泼洒法,还要注意水的酸碱度,要慎用。

3.3 漂白粉和漂粉精对龙虱幼虫的毒性作用

漂白粉是虾蟹类养殖育苗过程中的常用药物,在河蟹土池育苗中施用漂白粉控制水蜈蚣时,不仅要塘水消毒,还要泼洒池坡,将泥土中的水蜈蚣彻底杀灭。研究表明漂白粉不仅能净化水质、消除藻类,而且能杀灭水蜈蚣、螃蟹等敌害生物^[13],由于漂白粉价格低廉,所以高浓度漂白粉是河蟹土池育苗理想的清塘药

物。漂粉精含氯量是漂白粉的2.5~3.0倍,药效稳定,但次氯酸的释放速度较慢,持续时间长,水体中余氯的消失一般需3天以上^[14],毒性较缓和,用量虽然低于漂白粉,但实际使用效果不如漂白粉,而且成本相对较高。实践证明若将漂粉精和漂白粉混合使用具明显的增效作用。

3.4 杀灭菊酯对龙虱幼虫的毒性作用

杀灭菊酯,又称氰戊菊酯,是一种广谱性的拟除虫菊酯类农药,广泛应用于果蔬病虫害的防治^[15],本次实验中杀灭菊酯浓度超过0.04 mg/L时,2 h即出现中毒症状,开始出现死亡;24 h后,浓度为0.10 mg/L的实验组几乎全部死亡。96 h之后重新加入受试生物各50只,3 h即出现中毒症状,开始出现死亡个体,证明杀灭菊酯对水蜈蚣有较好的杀灭效果,且药力持续时间较长。杀灭菊酯是高毒药物,由于残留时间较长,药效消失试验表明杀灭菊酯持效期7~8天^[16],因此不适合在蟹苗生产前期的清塘中使用,以防止残留药物对溞状幼体产生毒害作用。受实验条件限制,更低浓度的杀灭菊酯对水蜈蚣的毒性实验没有进行,但将本试验用的容器经清洗后用于水蜈蚣暂养时仍然出现大量死亡的结果表明,杀灭菊酯对水蜈蚣的半致死浓度已近痕量,有关试验有待在今后的工作中作进一步的研究。

参考文献

- [1] 陈世骥.中国动物志(昆虫纲,鞘翅目)[M].北京:科学出版社,1986:225-227.
- [2] 李晓东,金送笛,刘胥,等.河蟹生态育苗池中几种常见生物对其溞状幼体的影响[J].水产科学,2000,19(3):1-4
- [3] 吴旭干,成永旭,南天佐,等.土池低盐度水体河蟹生态育苗试验[J].淡水渔业,2006,36(6):49-53
- [4] 江锦坡.利用土池大眼幼体(Megalopa)培育优质扣蟹(Juvenile Crab)试验[J].现代渔业信息,2002,17(2):25-26.
- [5] 徐如卫,陆开宏,江锦坡.河蟹土池人工育苗有关问题的初步探讨[J].浙江水产学院学报,1995,14(3):177-181
- [6] 张树林,李永函.河蟹土池育苗中的敌害—利氏才女虫幼虫的防治方法[J].中国水产,2001,5:41-41.
- [7] 金天明,李东芹.河蟹土池生态育苗中敌害生物控制的实验室试验

- [J].动物医学进展,2003,24(6):115-117.
- [8] 韩瑞东,孔雪花,李群峰.水产害虫龙虱的发生与防治[J].齐鲁渔业,2007,24(11):37-38.
- [9] 沈建忠.动物毒理学[M].北京:中国农业出版社,2004:83-87.
- [10] 周永欣,章宗涉.水生生物毒性试验方法[M].北京:农业出版社,1989:34-49.
- [11] 江敏,吴昊,罗春芳,等.溴氯海因在水环境中的降解及其对4种水生生物的急性毒性[J].生态毒理学报,2008,3(6):570-576.
- [12] 黄国强,李德尚,董双林.敌百虫对虾池生物的毒性[J].海洋科学,2003,27(10):6-9.
- [13] 刘长发,马悦欣,刘树泉,等.漂白粉的清塘效果及其对虾池水质的影响[J].中国水产科学,1998,5(2):123-125.
- [14] 孙成波,武海波,周忠良,等.6种化学消毒剂对养殖海水中浮游生物的影响[J].中山大学学报(自然科学版),2008,47(1):79-82.
- [15] Giri H, Sharma G D, Giri A, et al. Fenvalerate-induced chromosome aberrations and sister chromatid exchanges in the bone marrow cells of mice in vivo [J].Mutation Research,2002,520:125-132.
- [16] 吴琴瑟,卢伟波.杀灭菊酯在对虾养殖清池中的使用[J].海洋科学,1993,17(1):66-68.