高效氯氟氰菊酯对黄鳝的急性毒性作用

王彦美[1,2], 付荣恕[1] (1.山东师范大学生命科学院,山东济南250014;2.滨州学院生命科学系,山东滨州256600)

摘要　[目的] 研究高效氟氯氰菊酯对黄鳝的毒性作用,为安全使用农药提供参考。[方法] 将体长26.6～29.9 cm,体重17.68～21.51 g的黄鳝置于水簇缸内,采用常温静水试验法进行高效氯氟氰菊酯对黄鳝的急性毒性试验。按等对数间距设置0.055 2、0.038 1、0.026 3、0.018 1、0.012 5 μg/L高效氯氟氰菊酯的5个浓度组和1个对照组,观察黄鳝24、48、72、96 h的存活、中毒及死亡症状。[结果] 随着药液浓度上升和浸泡时间的延长,各浓度组黄鳝的平均死亡率均逐步上升。至48 h时0.055 2 μg/L浓度组黄鳝已全部死亡。对照组无死亡。高效氯氟氰菊酯对黄鳝的24、48、72、96 h的半致死质量浓度分别为0.036 2、0.032 0、0.026 3、0.021 3 μg/L,安全质量浓度为0.002 13 μg/L。[结论] 药物的浓度与黄鳝的死亡情况密切相关,高效氯氟氰菊酯对黄鳝剧毒。

关键词　高效氯氟氰菊酯;黄鳝;急性毒性
中图分类号　S966.4　　**文献标识码**　A　　**文章编号**　0517-6611(2008)12-04999-02

Acute Toxicity Action of Lamba-cyhalothrin against *Monopterus albus*

WANG Yan-mei et al　(College of Life Science, Shandong Normal University, Jinan, Shandong 250014)

Abstract　[Objective] The study aimed to investigate the toxicity action of lamba-cyhalothrin against *Monopterus albus* and provide a base for the safety application of the pesticide. [Method] *M. albus* with body length of 26.6～29.9 cm and body weight of 17.68～21.51 g were put in aquatic boxes to make the test on the acute toxicity action of lamba-cyhalothrin against *M. albus* by conventional method. Five concn. of lamba-cyhalothrin with 0.055 2, 0.038 1, 0.026 3, 0.018 1 and 0.012 5 μg/L and a CK were designed by equal space between logarithm. After *M. albus* were treated with lamba-cyhalothrin for 24, 48, 72, 96 h, their survival, toxicosis and death were observed. [Result] The average mortality of the tested *M. albus* was increased with the rise of concn. of lamba-cyhalothrin and the delay of soaking time. Unstill 48 h, *M. albus* treated with lamba-cyhalothrin at 0.055 2 μg/L had all died. There was no dead in CK. The semi lethal concn. (LC_{50}) of lamba-cyhalothrin against *M. albus* at 24, 48, 72, 96 h was 0.036 2, 0.032 0, 0.026 3 and 0.021 3 μg/L resp. and its safety concn. was 0.002 13 μg/L. [Conclusion] Concn. of lamba-cyhalothrin was significantly correlated with the mortality of *M. albus*. Lamba-cyhalothrin was extremely toxicity to *M. albus*.

Key words　Lamba-cyhalothrin; *Monopterus albus*; Acute toxicity

拟除虫菊酯农药是一类高效、广谱、速效、低残留、对哺乳动物和禽类安全的杀虫剂,被广泛用于农林业和卫生害虫的防治,其生产量占杀虫剂总产量的20%,使用面积占整个杀虫剂使用面积的25%[1]。此外,其成本低,用量少,在空气中和光照下稳定,有成为传统有机氯、有机磷杀虫剂替代品的趋势。

高效氯氟氰菊酯是英国捷利康公司研制的第3代新型菊酯类杀虫剂[2],集高效、广谱、低毒、抗性发展慢、兼治螨类、渗透力强等优良特性于一身,被称为菊酯类杀虫剂中的排头兵[3]。随着高效氟氯氰菊酯杀虫剂的广泛使用,剂量也越来越大,其进入水环境的途径越来越多,给水生生物的生存带来了一定程度的威胁。笔者进行了高效氟氯氰菊酯对黄鳝的毒性试验研究,以期为安全使用农药,保护渔业水资源和环境提供参考资料。

1　材料与方法

1.1　材料　高效氯氟氰菊酯:济南绿霸化学品有限公司生产的2.5%乳白色水基乳剂。

黄鳝:购自山东省滨州市六街水产批发市场,体长26.6～29.9 cm,体重17.68～21.51 g,室内暂养3 d,然后挑选体质健壮、无病无伤、规格基本一致的个体作为试验对象,试验期间不投喂。

1.2　试验条件　试验在规格为25 cm×30 cm×25 cm的水簇缸内进行,试验用水为充分曝气后的自来水,试验期间水温20～25 ℃,pH值6.5～7.5,溶氧质量浓度4.0～5.5 mg/L。

1.3　试验方法　在预备试验的基础上,观察黄鳝的活动及存活情况,确定试验浓度区间,正式试验按等对数间距设置0.055 2、0.038 1、0.026 3、0.018 1、0.012 5 μg/L 5个浓度组和1个对照组,每组随机放黄鳝10尾,设3次重复。试验开始后,前8 h作连续观察,然后作24、48、72及96 h黄鳝的存活记录,同时观察记录中毒及死亡症状。每24 h换液1次,及时剔除死亡个体,黄鳝的死亡以镊子夹起其口裂,身体完全不动,用大量清水冲洗,再放入清水中,5 min后仍不动为准。

1.4　计算方法　根据黄鳝的死亡数及死亡时间,利用改良寇氏法(Karber法)计算半致死浓度(LC_{50}),计算公式如下:

$$LC_{50} = \lg^{-1}[Xm - i(\sum p - 0.5)]$$

式中,Xm为最大剂量的对数值;i为相邻两组剂量对数值之差;p为各组动物的死亡率(用小数表示);$\sum p$为各组死亡率的总和。

安全浓度按96 h LC_{50}×0.1求得[4]。

2　结果与分析

毒性反应观察:试验组黄鳝明显感到不安,急剧狂游、击壁,口裂不时张开,呼吸加快,尾卷曲,上窜、跳跃;对照组黄鳝静卧水底,表现正常。10 min后0.012 5 μg/L浓度组黄鳝逐渐安静,大多将头伸出水面呼吸;30 min后0.055 2 μg/L浓度组黄鳝上下窜游,有时稍暂停后又恢复,黄鳝的头部,尤其是鳃部和下颊部充血红肿,有的身体抽搐扭曲、翻滚、仰泳;0.038 1、0.026 3、0.018 1 μg/L浓度组黄鳝也出现相同症状,轻重程度随质量浓度不同而有差别;2 h后0.055 2 μg/L浓度组黄鳝身体腹部向上,抽搐卷曲严重,4 h后开始出现死亡;24 h内0.038 1、0.026 3、0.018 1 μg/L浓度组黄鳝均有死亡;48 h后0.012 5 μg/L浓度组黄鳝开始出现死亡。黄鳝死后身体僵直,鳃部和下颊部出现充血红肿,排泄孔红肿外翻,体表粘液脱落。

高效氯氟氰菊酯对黄鳝的急性毒性试验结果见表1。由

作者简介　王彦美(1977-),女,山东滨州人,讲师,从事动物生理学研究。

收稿日期　2008-03-24

表1 可知,随着药液浓度上升和浸泡时间的延长,各浓度组黄鳝的平均死亡率均逐步上升。至48 h 0.055 2 μg/L 浓度组黄鳝全部死亡。对照组无死亡。

表1 高效氯氟氰菊酯对黄鳝的急性毒性试验结果

Table 1 Acute toxicity test result of Lamba-cyhalothrin against Monopterus albus

浓度 μg/L Concentration	24 h 死亡数/尾 Death number I	II	III	平均死亡率/% Average mortality rate	48 h 死亡数/尾 Death number I	II	III	平均死亡率/% Average mortality rate	72 h 死亡数/尾 Death number I	II	III	平均死亡率/% Average mortality rate	96 h 死亡数/尾 Death number I	II	III	平均死亡率/% Average mortality rate
0.055 2	9	10	10	96.7	10	10	10	100	10	10	10	100	10	10	10	100
0.038 1	4	4	4	40.0	4	6	6	53.3	6	7	6	63.3	8	8	8	80.0
0.026 3	3	2	1	20.0	3	3	3	30.0	4	6	5	50.0	7	7	6	66.7
0.018 1	1	1	0	6.7	1	1	2	13.3	2	3	3	26.7	4	5	4	43.3
0.012 5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	10.0	1	2	2	16.7
0	0				0				0				0			

对表1 数据作线性回归处理,计算出半致死浓度和95%可信限,见表2。可见药物浓度(X)与黄鳝死亡率(Y)之间具有明显的相关性,说明药物浓度与黄鳝的死亡情况密切相关。高效氯氟氰菊酯对黄鳝安全浓度为0.002 13 μg/L。

表2 高效氯氟氰菊酯与黄鳝死亡率的回归关系分析

Table 2 Regression relation between Lamba-cyhalothrin and Monopterus albus

时间/h Time	回归方程 Regression equation	LC_{50}/μg/L	95%可信限 95% confidence limit	相关系数 Correlation coefficient
24	Y=-0.345 4+22.376 5X	0.036 2	0.008 9~0.038 6	0.952 3*
48	Y=-0.298 1+23.013 4X	0.032 0	0.023 7~0.036 4	0.990 8**
72	Y=-0.106 1+20.177 4X	0.026 3	0.028 2~0.041 2	0.997 3**
96	Y=0.070 2+18.081 5X	0.021 3	0.019 8~0.055 8	0.980 3**

注:带"**"表示在0.01 水平存在显著差异;带"*"表示在0.05 水平存在显著差异。

Note: ** stands for significant differences at 0.01 level; * stands for significant differences at 0.05 level.

3 讨论

(1) 该试验中高效氯氟氰菊酯对黄鳝96 h LC_{50}为0.021 3 μg/L,属于剧毒级[5]。

(2) 拟除虫菊酯杀虫剂属于神经毒剂,其作用机制主要是通过对钠泵的干扰使神经膜动作电位的去极化期延长,周围神经也出现重复电位而造成肌肉的持续收缩,增强脊髓中间神经元和周围神经的兴奋性,抑制脑突触体膜上的ATPase,使突触后膜上的乙酰胆碱酯酶等神经递质大量聚集,从而抑制脑乙酰胆碱酯酶,严重影响鱼体正常的生理功能而导致鱼体死亡[1]。该试验中黄鳝在药液中表现出来的狂游、击壁、呼吸加快、身体抽搐、翻滚、扭曲是神经中毒的症状。

(3) 黄辨非等用灭扫利对黄鳝(平均体长24 cm,体重10 g)进行毒性试验,得出96 h 的LC_{50}为21.38 μg/L[6];向枭等认为溴氰菊酯对黄鳝鱼种(体长11~15 cm,平均体重3.6 g)的96 h LC_{50}为6.40 μg/L[7];范林君等报道,甲氰菊酯对体长18~25 cm,平均体重5.7 g 的黄鳝苗种96 h LC_{50}为5.90 μg/L[8];林曙等得出,甲氰菊酯对体长21~30 cm 黄鳝96 h LC_{50}为6.55 μg/L[9]。该试验结果与之比较,差别较大。一是因为受试黄鳝处于不同的发育阶段,并可能随温度和性别不同,毒性作用剂量有所不同[9];二是不同拟除虫菊酯类药物,对鱼毒性的高低不同[10],含有α氰基和卤元素取代基的拟除虫菊酯杀虫剂的毒性相应增大,同时含卤素取代基菊酯类毒性按氟、氯、溴顺序依次降低,与上述几种拟除虫菊酯药物相比高效氯氟氰菊酯毒性最强[11]。因此,建议在适宜的浓度对农作物及卫生害虫使用高效氯氟氰菊酯,并尽量避免药剂对水体的污染。

参考文献

[1] 张征,李今,梁威,等.拟除虫菊酯杀虫剂对水生态系统的毒性作用[J].长江流域资源与环境,2006,15(1):125-129.

[2] 詹刘满.新型菊酯类杀虫剂功夫的合成及应用[J].陕西化工,1999,28(1):9-10.

[3] 何文斌.绿色功夫——菊酯类杀虫剂中的排头兵[J].四川农业科技,2001(7):24.

[4] 朱蓓.动物毒理学[M].上海:上海科学技术出版社,1989:36-44.

[5] 周永欣,章宗涉.水生生物毒性试验方法[M].北京:农业出版社,1989:109-123.

[6] 黄辨非,吴星宇.灭扫利对黄鳝急性致毒的研究[J].湖北农学院学报,1998,18(3):246-249.

[7] 范林君,邓建海,郭静.甲氰菊酯对黄鳝的急性毒性试验[J].河北渔业,2005,143(5):6-7.

[8] 向枭,周维禄,王小艳,等.溴氰菊酯对黄鳝的急性毒性试验[J].渔业现代化,2000(5):16-17.

[9] 林曙,佘曙明,陈开健,等.甲氰菊酯对黄鳝的急性毒性试验[J].水利渔业,2005,25(3):77-78.

[10] 张宗炳,冷欣夫,刘慕,等.杀虫药剂毒理及应用[M].北京:化学工业出版社,1993:49-53.

[11] 王朝晖,尹伊伟,林小涛,等.拟除虫菊酯农药对水生态系统的生态毒理学研究综述[J].暨南大学学报:自然科学版,2000,21(3):123-127.