

◆ 研究与开发 ◆

20%异噁唑草酮悬浮剂对斜生栅藻生长抑制的研究

李 钊¹, 周 平¹, 张文静², 王继红³

(1. 天津渤海职业技术学院 天津 300402 2. 河北赛瑞德化工有限公司 河北沧州 061108 3. 北京科润天朗环境技术有限公司 北京 105509)

摘要:以斜生栅藻为试验用藻,测定了20%异噁唑草酮悬浮剂对斜生栅藻的生长抑制率和生物量抑制率,研究其对斜生栅藻的毒性。在试验条件下,异噁唑草酮对斜生栅藻的抑制作用明显,其 E_5C_{50} 值、 E_1C_{50} 值分别为26.7 $\mu\text{g/L}$ 、119 $\mu\text{g/L}$,二者均小于0.3 mg/L,对斜生栅藻高毒。因此,该农药在配制和使用过程中应避免污染水体。

关键词:异噁唑草酮;斜生栅藻;生长抑制;研究

中图分类号:TQ 450.2+6 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2018.06.005

Study on the Growth Inhibition of Isoxaflutole 20% SC on *Scenedesmus obliquus*

Li Fan¹, Zhou Ping¹, Zhang Wen-jing², Wang Ji-hong³

(1. Tianjin Bohai Vocational Technical College, Tianjin 300402, China; 2. Hebei Saireed Chemical Co., Ltd., Hebei Cangzhou 061108, China; 3. Beijing Kerun Tianlang Environmental Technology Co., Ltd., Beijing 105509, China)

Abstract: In this paper, the growth inhibition of isoxaflutole 20% SC on *Scenedesmus obliquus* was determined, and the toxicity of isoxaflutole was studied. The results showed that isoxaflutole had growth inhibition effect on *Scenedesmus obliquus*, the values of E_5C_{50} and E_1C_{50} were 26.7 $\mu\text{g/L}$ and 119 $\mu\text{g/L}$, respectively. Isoxaflutole 20% SC had high toxicity on *Scenedesmus obliquus*.

Key words: isoxaflutole; *Scenedesmus obliquus*; growth inhibition; study

化学农药的使用有利于农作物的生长及控制病虫害,保证了农作物经济效益最大化,但同时也可能带来不可预测的负面影响,如造成生态环境中非靶标生物的减少甚至灭绝,通过食物链的传递作用对整个生态系统造成破坏。因此,新型农药在产业化之前必须进行生态安全性评价,以确保农药使用的安全性、合理性^[1]。

藻类处于食物链的底端,对整个生态系统的影响较大。本文以非靶标藻类斜生栅藻为毒性指示生物,依据《化学农药环境安全评价试验准则》(GB/T 31270—2014)^[2],探究20%异噁唑草酮悬浮剂对斜生栅藻的生长抑制情况,为新型农药的安全使用提供重要的科学依据。斜生栅藻具有对毒性敏感,藻种

易得,繁殖较快,个体较小等特点,适合作为新型农药安全评价的测试生物^[3-4]。

1 试验材料及方法

1.1 供试农药

供试农药为20%异噁唑草酮悬浮剂,其有效成分CAS号为141112-29-0,化学名称为5-环丙基-1,2-噁唑-4-基- α,α,α -三氟-2-甲磺酰基对甲苯基酮,化学结构式见图1。试验时20%异噁唑草酮悬浮剂用蒸馏水稀释至适当浓度,以保证试验的准确性。

1.2 供试生物

试验用藻为斜生栅藻(*Scenedesmus obliquus*),由中国科学院水生生物研究所淡水藻种库提供。该

收稿日期:2018-06-19

作者简介:李钊(1987—)女,研究生,讲师。研究方向:高分子材料。E-mail: 690281020@qq.com

试验用藻由实验室自行培养,试验前对藻进行预培养,使藻达到同步生长阶段。选用水生4号培养基,按照各组分分配比由实验室自行配制,配方见表1。

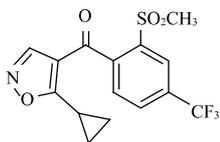


图1 异噁唑草酮化学结构式

表1 水生4号培养基的配方

序号	组分	用量
1	硫酸铵	2.00 g
2	过磷酸钙饱和溶液	10.0 mL
3	硫酸镁	0.80 g
4	碳酸氢钠	1.00 g
5	氯化钾	0.25 g
6	1%三氯化铁水溶液	1.50 mL
7	土壤提取液	5.00 mL

土壤提取液:取未施过肥的花园土200 g,置于三角瓶中,加入蒸馏水1 000 mL,瓶口用透气塞封口。在100℃水浴中加热3 h,冷却24 h,此过程连续进行3次。过滤,取上清液,采用高压灭菌锅灭菌,并于4℃冰箱中保存备用。

水生4号培养基用蒸馏水溶解并定容至1 000 mL,经高压灭菌(121℃,15 min)后,密封并贴好标签,4℃冰箱保存,有效期2个月。该培养基用高压灭菌(121℃,15 min)的蒸馏水稀释10倍后即可使用。

1.3 试验方法

1.3.1 预培养

试验用藻每隔96 h接种1次,共接种3次,使藻达到同步生长阶段,以此作为试验用藻。

1.3.2 溶液配制

1.3.2.1 供试溶液配制

根据预试验结果,称取20%异噁唑草酮悬浮剂0.502 1 g,用无菌培养基溶解定容至100 mL,再将其稀释100倍,制得储备液,用0.45 μm滤膜过滤,测得滤液中有效成分质量浓度为9.58 mg/L(溶液标号为A)。用培养基将储备液逐级稀释,得到有效成分质量浓度分别为23 μg/L(A-1)、46 μg/L(A-2)、92 μg/L(A-3)、184 μg/L(A-4)、368 μg/L(A-5)的供试溶液,共5个浓度组。

1.3.2.2 供试藻液配制

将培养好的处于同步生长阶段的藻液取样放在显微镜下观察计数,并根据藻细胞浓度将藻液稀

释成 1.0×10^4 个/mL供试藻液。

1.3.3 染毒操作

150 mL锥形瓶中装入50 mL供试药液,再接种50.0 mL同步生长的藻液,振荡混匀,得到异噁唑草酮质量浓度为11.5 μg/L、23.0 μg/L、46.0 μg/L、92.0 μg/L、184.0 μg/L的5组处理藻液,培养条件与预培养阶段相同,并以空白培养基为对照,对照组和各浓度藻液均设3次平行试验。

试验周期为72 h,试验开始时及以后每隔24 h(0 h、24 h、48 h、72 h)测定容器中藻液的pH值,从各浓度组的每个重复中取40.0 mL供试物溶液于冰箱中保存,用于供试物含量的测定。

1.3.4 观察方法

分别于试验开始后的24 h、48 h、72 h,用血球计数板统计藻细胞数量。

2 结果与讨论

2.1 中毒症状

试验结束后,对照组藻细胞生长状况良好,未出现中毒症状,其他各浓度处理组均有一定程度的生长抑制现象,并出现藻细胞碎片、藻细胞体积膨胀、畸形分裂等现象,试验结果见表2。由表2可知,随着质量浓度的升高,细胞形态受到的影响越大,中毒现象越严重。综上,异噁唑草酮对藻类的生长产生抑制作用,且质量浓度越高,抑制作用越明显。因此,在异噁唑草酮使用过程中,要控制其浓度,以避免对藻类的伤害。

2.2 20%异噁唑草酮悬浮剂对藻类的生长抑制率

测定结果表明:异噁唑草酮初始(0 h)质量浓度测定值分别为11.6 μg/L、21.6 μg/L、44.6 μg/L、89.7 μg/L、174.0 μg/L;24 h后测定的质量浓度分别为10.7 μg/L、20.8 μg/L、41.1 μg/L、80.8 μg/L、154.0 μg/L;48 h后测定的质量浓度分别为10.1 μg/L、20.8 μg/L、38.5 μg/L、76.3 μg/L、150.0 μg/L;72 h后测定的质量浓度分别为8.58 μg/L、17.1 μg/L、33.4 μg/L、67.8 μg/L、134.0 μg/L。

根据不同质量浓度药液72 h的生物量平均值,计算得到不同浓度药液对斜生栅藻的生长抑制率和生物量抑制率,结果见表3。从表3可以看出,异噁唑草酮对斜生栅藻的抑制作用明显,生长抑制率和生物量抑制率均随其质量浓度的增加而增大。因此,异噁唑草酮在使用过程中一定要控制好使用

浓度,尽可能避免与藻类接触。藻类受到伤害,则会对整个生态系统造成很大影响^[5]。

表2 20%异噁唑草酮悬浮剂对斜生栅藻生长抑制试验结果

质量浓度/($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	序号	中毒症状		
		24 h	48 h	72 h
11.5	1	无明显症状	有细胞碎片,且体积膨胀	有细胞碎片
	2	无明显症状	体积膨胀	有细胞碎片
	3	无明显症状	有细胞碎片	体积膨胀
23.0	1	有细胞碎片	体积膨胀	有细胞碎片,且体积膨胀
	2	有细胞碎片	有细胞碎片	有细胞碎片,且体积膨胀
	3	体积膨胀	体积膨胀	有细胞碎片,且体积膨胀
46.0	1	体积膨胀	有细胞碎片,且体积膨胀	有细胞碎片,且体积膨胀
	2	有细胞碎片	有细胞碎片,且体积膨胀	体积膨胀,且畸形分裂
	3	体积膨胀	体积膨胀,畸形分裂	体积膨胀,且畸形分裂
92.0	1	有细胞碎片	有细胞碎片,且体积膨胀	有细胞碎片,且体积膨胀
	2	有细胞碎片,且体积膨胀	有细胞碎片,且体积膨胀	有细胞碎片,且体积膨胀
	3	有细胞碎片	有细胞碎片,且体积膨胀	有细胞碎片,且体积膨胀
184.0	1	有细胞碎片,且体积膨胀	有细胞碎片,且体积膨胀、畸形分裂	有细胞碎片,且体积膨胀、畸形分裂
	2	有细胞碎片,且体积膨胀	有细胞碎片,且体积膨胀、畸形分裂	有细胞碎片,且畸形分裂
	3	有细胞碎片	体积膨胀,且畸形分裂	有细胞碎片,且体积膨胀

表3 不同浓度药液对斜生栅藻72h的生长抑制率和生物量抑制率结果

质量浓度/($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	生长抑制率/%	生物量抑制率/%
11.5	6.0	20.8
23.0	11.8	36.9
46.0	25.1	62.4
92.0	37.8	77.2
184.0	57.1	89.3

2.3 20%异噁唑草酮悬浮剂对藻类的毒性

根据20%异噁唑草酮悬浮剂对斜生栅藻生长抑制试验结果,通过藻类生物量抑制率计算半效应浓度 E_yC_{50} ,通过藻类生长抑制率计算半效应浓度 E_rC_{50} 。异噁唑草酮对斜生栅藻的 E_yC_{50} 值为26.7 $\mu\text{g}/\text{L}$,95%置信限为22.6~31.5 $\mu\text{g}/\text{L}$;对斜生栅藻的 E_rC_{50} 值为119.0 $\mu\text{g}/\text{L}$,95%置信限为96.0~147.0 $\mu\text{g}/\text{L}$ 。根据《化学农药环境安全评价试验准则》(GB/T 31270—2014)中农药对藻类的毒性等级划分标准(表4),判定20%异噁唑草酮悬浮剂对斜生栅藻高毒。因此,该农药在配制和使用过程中应避免与河流、湖泊、海水等水体资源接触,防止对水源产生污染和对藻类产生伤害。

表4 农药对藻类的毒性等级划分标准

毒性等级	EC_{50} 值(72 h)/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)
高毒	EC_{50} 值 ≤ 0.3
中毒	$0.3 < EC_{50}$ 值 ≤ 3.0
低毒	EC_{50} 值 > 3.0

3 小结

本文研究了20%异噁唑草酮悬浮剂对斜生栅藻的生长抑制情况。试验结果表明,异噁唑草酮对斜生栅藻的生长有抑制作用,且生长抑制率和生物量抑制率均随试验药剂质量浓度的增加而增大。异噁唑草酮的 E_yC_{50} 值和 E_rC_{50} 值均小于0.3 mg/L ,其对斜生栅藻高毒。该农药在使用时,因注意使用浓度,尽量避开水体资源。

参考文献

- [1] 蔡道基. 农药环境毒理学研究 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1999: 11-18.
- [2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 31270—2014 化学农药环境安全评价试验准则 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
- [3] 生秀梅, 熊丽, 李小明, 等. 两种新型农药对斜生栅藻(*Scenedesmus obliquus* Kütz)的毒性研究 [J]. 武汉植物学研究, 2004, 22 (2): 153-157.
- [4] 胡双庆, 尹大强, 陈良燕, 等. 吡虫啉等4种新农药的生态安全性评价 [J]. 农村生态环境, 2002, 18 (4): 23-26; 34.
- [5] 熊丽, 吴振斌, 况琪军, 等. 氟氰菊酯对斜生栅藻的毒性研究 [J]. 水生生物学报, 2002, 26 (1): 66-73.

(责任编辑: 柏亚罗)