

新型室内杀虫剂KR-100的药效、毒性测试及杀虫机制的初步研究

目前室内卫生害虫杀虫剂的种类很多,概括起来主要分为气雾喷洒型和电热挥发型两类。其杀虫原理是通过机械力或电能将药物成分分布在室内空间,达到有效浓度后将害虫杀死或驱走,其药效往往是一过性的,需要反复地使用,既麻烦、花费又大,而且有些杀虫剂的气味还给人带来极为不适的感觉[1][2]。杀虫剂KR-100是根据室内卫生害虫(蚊、蝇、蟑螂等)的生活习性,运用最新的媒介生物学、高分子材料学及药物动力学原理,将控制药物释放物质与最佳配伍的杀虫剂相结合研制成的室内卫生害虫杀灭剂。该药物可涂布在纱门及纱窗上,喷洒在衣服、墙角、门后、柜缝等蚊、蝇、蟑螂经常栖息、附着、爬行的地方,无嗅无味,肉眼不可见,从而在人们不知不觉中将害虫杀死。现将其药效、毒性及杀虫机制的初步研究报告如下。

1 材料与方法

1.1 KR-100的制备及扫描电镜观察

将科学配伍的拟除虫菊酯类药物(氯氰菊酯、胺菊酯等均购自上海三灵卫生杀虫药械公司)、控制药物释放物质、增效剂等物质在一定条件下按照一定的工序制备而成。成品为无色无味液体,喷涂在物体表面,挥发后肉眼不可见。

将杀虫剂KR-100均匀喷涂于玻片上,按常规方法制备扫描电镜(日立产S-450)样本并观察。

1.2 药效测试

1.2.1 试验昆虫 淡色库蚊、家蝇和美洲大蠊由广东省昆虫研究所提供。

1.2.2 测试方法 将KR-100均匀涂在蚊笼的纱网上和测试瓶的内壁,分别将测试害虫蚊、蝇和蟑螂置于其中,观察虫与药膜的接触时间及被击倒的时间,将击倒的虫子转移到新的不含药膜的环境里,观察虫体能否恢复活力及时间。

1.3 毒性测试

1.3.1 急性吸入毒性试验 按文献[3][4]的方法进行。取NIH纯种小白鼠10只(第一军医大学实验动物研究所提供),体质量18~22 g,雌雄各半,置于染毒柜中。加入杀虫剂KR-100,行呼吸道染毒,染毒时间2 h,持续观察14 d。

1.3.2 急性毒性试验 按文献[3][4]中的急性毒性试验方法进行,取实验动物NIH纯种小白鼠50只,体质量18~22 g,雌雄各半,分为5个剂量组(5、50、500、5 000和10 000 mg/kg·b.w.)。用灌胃针头一次灌胃杀虫剂KR-100进行染毒,持续观察14 d。

1.3.3 急性皮肤毒性试验 按《工业管理学实验方法》设计本试验。取NIH纯种小白鼠50只,体质量18~22 g,雌雄各半,分为5个剂量组(剂量同上)。将小白鼠尾部浸入杀虫剂KR-100中,行经皮染毒2 h,观察试验结果。

1.3.4 多次皮肤刺激试验 选用健康成年豚鼠6只,体质量350~450 g,按GB7919-87[5]中规定的多次皮肤刺激试验方法进行,将杀虫剂KR-100涂于一侧皮肤上,另一侧皮肤涂相应溶剂作为对照,每天涂抹1

次, 连续涂抹14 d, 实验结束用角膜环钻取涂抹部位皮肤进行病理组织学检查。

2 结果与讨论

2.1 药效

2.1.1 击倒性强, 杀灭率高 本杀虫剂是根据蚊、蝇、蟑螂等室内卫生害虫的生活习性以及不同菊酯类药物的特性, 取长补短, 复配而成, 实验结果证明其具有击倒性强、杀灭率高等特点, 如表1所示。

表 1 KR-100 对蚊、蝇、蟑螂的杀灭效果观察

($n=30, \bar{x}\pm s$)

Tab.1 Effect of KR-100 against mosquito, fly and cocoroach

($n=30, Mean\pm SD$)

	Knock down time (min)	Killing time (50%)	Knock down time (100%)	Death rate (%)
Mosquito	0.30±0.05	1.55±0.05	3.00±0.01	100
Fly	1.00±0.05	2.50±0.07	4.00±0.01	100
Cockroach	4.00±0.08	15.42±0.10	20.00±0.04	100

Timing is initiated when the insects come into contact with the drug membrane

2.1.2 药物稳定、药效时间长 控释物质所形成膜对药物具有保护性, 并使其逐步释放。按在 (50±1) °C 烤箱中放置每两周相当常温保持一年的常规计算方法, 分别将涂药的蚊笼和测试瓶在烤箱中放置1周后, 检测药效。测试结果显示半年后药膜还保持良好的杀虫能力, 如表2所示。

表 2 KR-100 的稳定性及长效试验观察 ($n=30, \bar{x}\pm s$)

Tab.2 Effect of KR-100 against mosquitoes, flies and cockroaches 6 months after the pesticide was treated with heat

($n=30, Mean\pm SD$)

	Knock down time (min)	Killing time (50%)	Knock down time (100%)	Death rate (%)
Mosquito	0.47±0.07	2.17±0.05	4.00±0.01	100
Fly	2.00±0.02	3.47±0.05	5.00±0.01	100
Cockroach	6.00±0.08	17.00±0.09	23.00±0.07	100

The time in initiated when the insects come into contact with the drug membrane

2.1.3 耐高温、耐水洗 将涂药蚊笼置高温烤箱中或烈日下或经水冲洗后, 药效均无明显下降; 相反经高温烘烤后, 药效还稍有提高(测试数据略), 这是由于杀虫剂KR-100药膜不溶于水, 而加热可加速药物分子扩散的缘故。

2.2 毒性试验

2.2.1 急性吸入毒性试验 实验各组小鼠放在染毒柜内一次性吸入染毒2 h后, 吸入染毒浓度以染毒柜的平均浓度计算, 观察14 d, LG_{50} 为0.01 mol/L, 根据急性吸入毒性分级, 杀虫剂KR-100 属无毒级。

2.2.2 急性毒性试验 用灌胃针头一次灌胃染毒，每天观察一次，持续14 d，LD50为5 000 mg/kg · b. w.，按急性毒性分级评价，杀虫剂KR-100属无毒级。

2.2.3 急性皮肤毒性试验 小白鼠尾部浸入杀虫剂KR-100中经皮染毒2 h后，观察小白鼠未出现异常表现，实验期间无动物死亡。

2.2.4 多次皮肤刺激试验 实验豚鼠一侧与对照一侧的皮肤比较未见明显异常表现，多次皮肤刺激试验刺激指数为0，按评价标准评定，杀虫剂KR-100无明显刺激性。

2.3 KR-100的杀虫机制

在卫生杀虫药剂中，滞留喷洒药剂绝大多数为单味，即只含一种有效成分；而气雾剂、喷射剂等多为复方药剂，即包含二种以上杀虫有效成分[6][7]。KR-100属滞留喷洒剂型，为增强其杀虫效果，经多次复配测试，形成了包括击倒剂、致死剂以及增效剂在内的复方组合。为延长KR-100的有效时间，在配方中加入了高分子的控释物质。混溶的药物及控释物质等被涂抹在纱窗上或喷洒在墙壁、地板上，控释物质具有极强的吸附性，粘附在相应物体表面，挥发性溶剂很快挥发，药物及控释物质等会在物体表面形成一海绵样膜状结构(图1、2)。药物分子被嵌在这些网络结构中，当蚊、蝇，蟑螂等栖息或爬行在喷药物体表面时，就会因体表接触染毒而死亡。而当膜表面的药物浓度下降后，膜中的药物就会向表面扩散，从而使膜表面始终维持有效药物浓度。

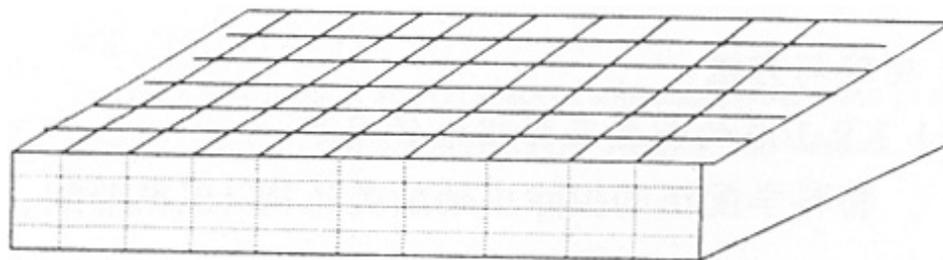


图1 KR-100杀虫剂成膜模式图

Fig.1 Schematic model of the membrane formed by KR-100



图2 KR-100杀虫剂扫描电镜图(×1 000)

Fig.2 Observation of the membrane formed by KR-100 with scanning electron microscope (×1 000)

可以认为KR-100是一种高效、长效、无毒的新型室内卫生害虫杀灭剂，可以推广应用。

参考文献：

- [1] 朱成璞，姜志宽. 我国卫生杀虫药械研究发展概况[J]. 卫生杀虫药械，2000，6(4)：1-5.
- [2] 许荣满. 发展中的杀虫剂研究[J]. 卫生杀虫药械，2000，6(4)：6-9.

- 王移兰, 任引津, 吴振球, 等. 工业毒理学实验方法[M]. 上海科学技术出版社, 1979. 41-59.
- 中华人民共和国卫生部. 消毒技术规范(1): 实验技术规范[M]. 第3版, 1999. 47-50.
- [5] GB/7919-87, 化妆品安全性评价程序和方法[S]. 中国标准出版社, 1988. 3-4.
- [6] 董桂蕃. 卫生杀虫剂应用的有关问题[J]. 中国公共卫生, 1996, 12(7):292-4.
- [7] 白淑萍, 闫丽红. 杀虫剂现状与评价对策[J]. 职业与健康, 2000, 16(6): 70-1.

参考文献:

- [1] 朱成璞, 姜志宽. 我国卫生杀虫药械研究发展概况[J]. 卫生杀虫药械, 2000, 6(4): 1-5.
- [2] 许荣满. 发展中的杀虫剂研究[J]. 卫生杀虫药械, 2000, 6(4): 6-9.
- 王移兰, 任引津, 吴振球, 等. 工业毒理学实验方法[M]. 上海科学技术出版社, 1979. 41-59.
- 中华人民共和国卫生部. 消毒技术规范(1): 实验技术规范[M]. 第3版, 1999. 47-50.
- [5] GB/7919-87, 化妆品安全性评价程序和方法[S]. 中国标准出版社, 1988. 3-4.
- [6] 董桂蕃. 卫生杀虫剂应用的有关问题[J]. 中国公共卫生, 1996, 12(7):292-4.
- [7] 白淑萍, 闫丽红. 杀虫剂现状与评价对策[J]. 职业与健康, 2000, 16(6): 70-1.

[回结果列表](#)