

三种昆虫生长调节剂杀灭家蝇幼虫试验

南京军区后勤部军事医学研究所

赵学忠 张应阔 姜志宽 钱万红

由于某些化学农药的慢性毒性及其对环境的污染,促使人们寻找对人、畜安全又不污染环境的新杀虫剂。昆虫生长调节剂(IGR)通过阻碍或干扰昆虫的正常发育生长致死,具有不污染环境,对人畜安全,以及对天敌和益虫无害或危害不大等优点,因而被认为是大有希望的“第三代杀虫剂”[1,2]。近几年来我国对昆虫生长调节剂的研制,实验研究进展也较快,我们于1977~80年对灭幼脲I、II号,苏脲I号三种取代苯基甲酰基脲类昆虫生长调节剂进行了实验室及模拟现场杀灭家蝇幼虫的效果观察,现将结果报告如下。

材料与方法

一、材料

1.灭幼脲I号(TH6040): [1-(4-氯苯基)-3-(2,6-二氯苯甲酰基)脲],原药,金坛激素研究所生产。

2.灭幼脲II号(TH6038): [1-(4-氯苯基)-3-(2,6-二氯苯甲酰基)脲],原药,金坛激素研究所生产。

3.苏脲I号: [1-(4-氯苯基)-3-(2-氯苯甲酰基)脲],原药,江苏师范学院化学系生产。

4.DDT: 2,2-双(对氯苯基)-1,1,1-三氯乙烷,85%原粉,扬州农药厂生产。

5.杀螟松: 0,0-二甲基-0-(3-甲基-4-硝基苯基)硫代磷酸酯,86%原油,宁波农药厂生产。

二、实验室试验方法

实验在温度 $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度60~65%恒温昆虫饲养室内进行。先在玻璃饲养缸内放入40克麸皮及奶粉渣(9:1),然后滴加含不同药物不同浓度的丙酮稀释液2毫升、自来水40毫升,使配成的饲料含药1、10、50ppm。以后每隔5天配制一次,每个饲料缸仅作一次性试验。试验时挑选人工饲养健康的2龄或3龄家蝇幼虫20条,放入含药饲料中,每天检查一次死亡率及化蛹率,连续观察4天,发现化蛹者即移入纱布笼内观察羽化率,共观察35天。每批试验均重复一次,设

空白对照组,并分别用Abbott公式校正死亡率、化蛹率及羽化率。

三、模拟现场试验方法

先在若干个6,000毫升的瓦钵中分别加入猪粪、马粪1.5公斤。再向各钵内喷洒所试各药及自来水(水份保持适量),使孳生物含药为100ppm,然后将瓦钵置于楼顶露天下(雨天在钵口上方1公尺处加盖)。试验时每钵放入人工饲养的1龄家蝇幼虫50条,钵口罩塑料纱,以防其它蝇类寄生或钵内成蝇飞出,每天检查一次,待钵内出现第一只成蝇时,连续3~4天检查各钵羽化情况。残效观察56天。每次试验均重复3次,设对照组,并分别校正有效率(%),计算方法如下:

$$\text{有效率}(\%) = \frac{\text{对照组羽化率} - \text{处理组羽化率}}{\text{对照组羽化率}} \times 100$$

结 果

一、实验室内杀灭家蝇幼虫效果

1.不同药物对家蝇幼虫的杀灭效果:用灭幼脲I号、灭幼脲II号、苏脲I号与DDT及杀螟松进行杀灭效果比较,浓度皆为10ppm,结果3种IGR96小时幼虫死亡率为42.5~100%,化蛹率0~57.5%,羽化率0~10%;而DDT与杀螟松的杀灭效果则很差,96小时幼虫死亡率0~27.5%,化蛹率72.5~100%,羽化率62.5~70%(表1)。

表1 三种IGR与DDT杀螟松10ppm对家蝇2龄幼虫杀灭效果

药 名	96小时幼虫死亡率(%)	化蛹率(%)	羽化率(%)
灭幼脲I号	100	0	0
灭幼脲II号	42.5	57.5	10
苏脲I号	100	0	0
DDT	27.5	72.5	62.5
杀 螟 松	0	100	70
对 照 组	0	100	100

2. 三种IGR不同浓度对家蝇幼虫杀灭效果: 选用1、10、50ppm3个浓度对家蝇幼虫进行杀灭效果比较, 结果灭幼脲Ⅱ号3个浓度的效果均差于灭幼脲Ⅰ号和苏脲Ⅰ号同等浓度, 灭幼脲Ⅰ号和苏脲Ⅰ号10、50ppm96小时幼虫死亡率均达100% (表2)

表2 三种IGR不同浓度对家蝇2龄幼虫速杀效果

药名	浓度	96小时幼虫死亡、化蛹率、羽化率 (%)		
		死亡率 (%)	化蛹率 (%)	羽化率 (%)
灭幼脲Ⅰ号	1	25	75	25
	10	100	0	0
	50	100	0	0
灭幼脲Ⅱ号	1	7.5	92.5	57.5
	10	42.5	57.5	10
	50	92.5	7.5	0
苏脲Ⅰ号	1	10	90	55
	10	100	0	0
	50	100	0	0

二、实验室杀灭家蝇幼虫残效观察

1. 对2龄幼虫的杀灭效果: 灭幼脲Ⅰ号和苏脲Ⅰ号两种药物配制 (10ppm) 后立即放入2龄幼虫, 第一天几乎没有死亡, 第二天幼虫死亡100%。以后每隔5天观察残效一次, 在药物配制后放置20天时投入2龄幼虫, 4天内幼虫死亡率也均达到100%; 当观察到第25天时, 灭幼脲Ⅰ号和苏脲Ⅰ号处理组均开始有蛹出现, 其化蛹率分别为7.5%和12.5%; 当观察到35天时, 化蛹率分别增至65%和75%。表明随着时间延长, 药物不断降解, 化蛹率逐日增高。虽然苏脲Ⅰ号的化蛹率始终高于灭幼脲Ⅰ号, 但没有发现羽化。因此, 饲料中含灭幼脲Ⅰ号和苏脲Ⅰ号10ppm时, 对家蝇2龄幼虫的实际有效时间可在35天以上 (表3)。

2. 对3龄幼虫的杀灭效果: 两种药物 (10ppm) 配制后的当天放入3龄幼虫, 观察96小时死亡率仅有7.5~17.5%, 有82.5~92.5%的幼虫能化蛹, 但有一部分蛹为畸形蛹, 蛹壳不能完全角质化, 显然能抑制蛹的正常发育。药料配制后放置20天再投入3龄幼虫, 其羽化率为2.5%和10%, 羽化出的成蝇很易死亡, 说明在10ppm浓度下该二种药用于家蝇未龄幼虫时不能阻止其化蛹, 但仍可抑制其羽化 (表4)

三、模拟现场杀灭家蝇幼虫效果

含灭幼脲Ⅰ号和苏脲Ⅰ号100ppm的猪粪、马粪孳生物, 对家蝇1龄幼虫抑制其发育至成虫的有效率

表3 10ppm灭幼脲Ⅰ号和苏脲Ⅰ号对家蝇2龄幼虫的残效

药名	用药后天数	幼虫死亡率 (%)		化蛹率 (%)	羽化率 (%)
		48*	96*		
灭幼脲Ⅰ号	1	100	100	0	0
	5	100	100	0	0
	10	100	100	0	0
	15	100	100	0	0
	20	92.5	100	0	0
	25	82.5	92.5	7.5	0
	30	45	60	40	0
苏脲Ⅰ号	1	100	100	0	0
	5	100	100	0	0
	10	100	100	0	0
	15	97.5	100	0	0
	20	92.5	100	0	0
	25	77.5	87.5	12.5	0
	30	30	35	65	0
35	17.5	25	75	0	
对照组		0	0	100	95

*时间 (小时)

表4 10ppm灭幼脲Ⅰ号和苏脲Ⅰ号对不同龄期家蝇幼虫效果比较

药名	用药后天数	龄期	死亡率 (%)	化蛹率 (%)	羽化率 (%)
灭幼脲Ⅰ号	当天	2	100	0	0
		3	17.5	82.5	0
	20天	2	100	0	0
		3	10	90	2.5
苏脲Ⅰ号	当天	2	100	0	0
		3	7.5	92.5	2.5
	20天	2	100	0	0
		3	7.5	92.5	10
对照组	20天	2	0	100	95
		3	0	100	95

为100%的残效期, 灭幼脲Ⅰ号为28天, 苏脲Ⅰ号为14天, 有效率大于50%的残效期为42~49天。两种孳生物的有效率基本相似 (表5)。

讨 论

一、取代苯基甲酰基脲类, 自1973年报道以来。研究这类化合物的性能、毒理及应用试验者很多。据

表5 100ppm灭幼脲I号和苏脲I号对家蝇I龄幼虫模拟现场效果观察

药名	孳生物	用药后不同时间(天)投放I龄幼虫发育至成蝇有效率(%)*								
		7	14	21	28	35	42	49	56	
灭幼脲I号	猪粪	100	100	100	100	90	72	55	36	
	马粪	100	100	100	100	93	89	55	33	
苏脲I号	猪粪	100	100	94	83	81	69	58	32	
	马粪	100	100	100	89	51*	76	50	29	

*有效率包括幼虫死亡及化蛹畸形不羽化

*受漏雨影响

我们在实验室初步观察,这几种灭幼脲对蝇类幼虫主要是胃毒作用,其表现是破坏表皮形成,不能正常蜕皮和阻止变态发育。当用较高浓度时幼虫很快产生中毒症状,表现很少活动和取食,有的未到蜕皮期即死亡。如果浓度稍低,或贮存时间稍长,幼虫中毒较慢,有的头胸背面能蜕皮,而腹部很难蜕皮然后逐渐死亡,也有少数蜕皮后由于新生表皮太薄而破裂,体液流出。如用临界剂量及贮存时间更长时,有一部分幼虫仅头部和胸部蜕皮为蛹态,而腹部保持幼虫状态,呈半幼虫——半蛹的中间型。也有体躯的绝大部分成蛹态,仅5~10%的小块体表不能角质化,并显著地抑制了蛹的发育。试验中观察到大量这类畸形蛹,所有这些畸形蛹都不能正常羽化,最终亦不能完成变态。以上现象与Philips Duphar实验室及Grosscurt(1978), Busrine(1978)[3,4]等报导灭幼脲的杀虫作用方式是抑制昆虫表皮的几丁质合成相一致。

二、孳生地的控制是消灭蝇类的基本措施。除加强卫生管理外,使用杀虫剂也是一种重要方法。目前使用的有机磷杀虫剂喷洒到孳生地后,由于很快分解失效,夏、秋季节为保持药效就需每隔5~7天全面处理一次,这不仅需要大量人力、物力,而且不能保证质量,因此,迫切需要解决一种残效较长的杀虫剂。灭幼脲I号和苏脲I号在饲料及孳生物中都比较稳定,分解较慢,在实验室内饲料中一次加入十万分之一浓度,在一个月內能有效控制家蝇幼虫孳生;在露天模拟现场孳生料中加入万分之一的浓度,有效期在2~4周。以上充分说明灭幼脲I号及苏脲I号具有良

好的残效,是控制蝇类孳生地的较理想的药物。

三、由于取代苯基甲酰基脲类仅对昆虫的幼虫蜕皮阶段起作用,而对不蜕皮的益虫没有伤害,对人、畜也是安全的。Mulder报道灭幼脲I号对小白鼠口服急性毒性LD₅₀>3,160毫克/公斤,急性腹腔注射>1,000毫克/公斤[5]。苏脲I号经南京医学院测定,对大白鼠口服急性中毒LD₅₀>15,000毫克/公斤,亚急性毒性试验属于无毒物质[5]。故用于控制蝇类孳生地是比较安全的。

四、虽然灭幼脲I号药效很好,但鉴于我国目前工业技术条件在短时间内大量生产尚有困难,成本也高。而苏脲I号,虽然毒力及残效不如灭幼脲I号,但却与灭幼脲II号相接近,它们的杀虫机理相同,从工艺路线来看合成方法简单,原料易得,成本较低。为了尽快发展昆虫生长调节剂这个新品种杀虫剂的研究与推广使用,除大力加强灭幼脲I号的工艺改进工作外,结合我国资源及工艺条件,苏脲I号可以在短时间内大量生产,故应予以重视。

小 结

试验结果表明,灭幼脲I号、II号及苏脲I号三种昆虫生长调节剂对家蝇幼虫均有良好杀灭效果。灭幼脲I号及苏脲I号在10ppm的剂量下,药料放置20天再放入2龄家蝇幼虫,4天内100%死亡,药料放置35天放入幼虫虽然能化蛹,但阻止了蛹期的发育,不能羽化成蝇,残效期在35天以上,在模拟现场100ppm的剂量下,在猪、马粪孳生物中放入1龄家蝇幼虫,有效控制期在2~4周。但两药对未龄幼虫效果较差,故认为以上两种药物用于控制早龄家蝇幼虫是很有效的。该类药物国内已具备大量生产条件,而且对目标昆虫有高度选择性,对人、畜则十分安全,故应进一步研究尽快推广使用。

参 考 文 献

- 1.陆宝麟:昆虫学报,21(2):217,1978.
- 2.Bowers WS: Bull WHO, 44:381, 1971.
- 3.Busrine JR: Pestic Sci, 9(3):266, 1978.
- 4.Gresscurt AD: Pestic Sci, 9(5):373, 1978.
- 5.江苏师范学院化学系:几丁质合成酶抑制剂——苏脲I号技术鉴定书,第3页,苏州市科学技术委员会,1979年,苏州。