

# 灭幼脲类药物杀灭蚊幼虫的实验研究

中国预防医学中心流行病学微生物学研究所

王美秀 徐惠珍 王淑京

灭幼脲类杀虫剂是一类昆虫生长调节剂，具有抗蜕皮激素的生物活性。它是通过抑制几丁质合成酶，抑制昆虫幼虫新表皮的形成，使昆虫不能正常蜕皮或变态而致死或蜕皮后不能取食而死亡〔1,2〕。有些昆虫的成虫取食或接触后影响卵的孵化，因而有不育的作用〔3,4〕。某些昆虫的成虫用灭幼脲类药物处理后其后代的生长发育和繁殖可以继续受到抑制〔5〕。此类药物具有高效、低毒、低残毒等特点，据报道不仅杀灭蚊幼具有高效、对家蝇也有较好的防治效果〔6〕。

为了更有效的控制乙型脑炎及登革热等传染病媒介——蚊虫，我组于1977~81年，先后用灭幼脲1、2、3号及除虫脲1号对淡色库蚊、三带喙库蚊、白纹伊蚊幼虫及蛹进行了室内毒效、残效等试验和几次小型稻田杀灭蚊幼试验。

## 实验室毒效测定

### 一、药物：

1. 灭幼脲1号(TH6040)：即1-(2,6-二氟苯甲酰基)-3-(4-氯苯基)脲，金坛激素研究所供，用原粉。

2. 灭幼脲2号(TH6038)：即1-(2,6-二氯苯甲酰基)-3-(4-氯苯基)脲，金坛激素研究所供，用原粉。

3. 灭幼脲3号(通脲3号)：即1-邻氯苯甲酰基-3-(4-氯苯基)脲，通化市化工研究所供，用96%胶悬剂。

4. 除虫脲1号(TH6040)：化学结构式同前之1，唐山市化工研究所供，用95%粉剂和2%乳剂。

### 二、供试材料：

1. 蚊虫：淡色库蚊(*C. pipiens pallens*)、三带喙库蚊(*C. tritaeniorhynchus*)、白纹伊蚊(*Aedes albopictus*)的三龄幼虫及三种蚊蛹(1日龄)，为本室人工饲养繁殖。

2. 小白鼠：体重为17~21克健康鼠，本所动物室提供。

3. 鲤鱼(*Cuprinus carpiol*)、白鲢鱼(*Hypophthalmichthys molitrix*)、莫桑比克罗非鱼、泰国鱼前，两种为成鱼，后两种为鱼种。罗氏沼虾(*Macrobrachium rosenberg DE Mair*)北京市水产养殖公司小汤山鱼场供应。

### 三、试验方法：

1. 对蚊幼虫的毒效测定：用分析天平精确地称取试验药物，先用丙酮溶解，再加吐温80作乳化剂，用去氯自来水配成100ppm药液后，再按10倍逐级稀释成几种浓度，每个浓度重复两组试验，每组取健壮试虫20只浸泡在盛有200毫升药液的烧杯内，试虫分别在药液内浸泡1天或两天后换入正常水中饲养观察；和试虫连续浸泡在药液内正常饲养，每日观察并记录试虫死活数。观察至全部试虫死亡或羽化结束。

残效试验：配制不同浓度药液后置于有阳光的室内(室温25~28℃)相隔一定时间取药液进行残存效果测定，试虫在药液内连续浸泡，其他与毒效试验相同。

每批试验同时设对照组，对照组除不投药外其他与试验组完全相同，试虫若有自然死亡时用Abbott公式校正试验组的死亡率。

2. 对蚊蛹毒效测定：取一日龄蛹每组20只，连续浸泡在不同浓度药液内观察试蛹的死亡情况，直至全部死亡或羽化，结束试验，同

时设对照组。蛹的残效试验方法与蚊幼残效方法相同。

3. 小白鼠口服急性毒力测定方法：每剂量组雌、雄各五只，按公斤体重用灌粉法给药，正常饲养观察六天后结束试验。

4. 对鱼的毒力试验：本试验在鱼场室内养鱼池中进行。鱼池体积为0.87立方米，水温为24.5~25℃，pH值为7.4，试验用水为去氯自来水与温泉水相混，按水量加药后，放入试鱼正常饲养，观察试鱼死亡情况，六天后结束试验。试验同时设对照组。为了保证水内含有

足够氧气，试验过程中试鱼不会因缺氧而死亡，因此，每日通空气四次，每次60~90分钟。

4. 对罗氏沼虾毒力试验：配制0.5及1ppm的除虫脲1号药液5,000毫升，分别置于1万毫升玻璃标本缸内，每缸放入沼虾淡化苗(体长3厘米左右)10只正常饲养观察5天。同时设对照组。缸内每日通气四次以防缺氧。

四、结果：

1. 几种灭幼脲对不同蚊幼毒效测定结果：见表1、表2：

表1 三种灭幼脲对不同蚊幼毒效测定结果

药 品	蚊 幼	浸泡一天		浸泡二天		连续浸泡	
		LC <sub>50</sub> (ppb)	标准误	LC <sub>50</sub> (ppb)	标准误	LC <sub>50</sub> (ppb)	标准误
灭幼脲1号	淡色库蚊	0.205	0.20	0.194	0.2	0.121	0.0686
灭幼脲2号	淡色库蚊	0.0085	0.0043	0.0084	0.0039	0.0021	死亡率67%
	三带喙库蚊	9.4	1.2			0.72	0.14
灭幼脲3号	淡色库蚊	0.022	0.82	0.00014	0.84	0.000025	0.81
	三带喙库蚊	0.35	0.82			0.0000014	1.1

表2 除虫脲1号对两种蚊幼毒效结果

药品种类	剂 量 (ppb)	蚊幼种类	死亡率(%)	
			浸泡 1天	浸泡 2天
除虫脲1号	0.001	淡色库蚊	62.8	70.6
		白纹伊蚊	83.5	83.6

从表1、表2可以看出：①灭幼脲1、2、3号和除虫脲1号四种药液对淡色库蚊幼虫不论浸泡1天、2天或连续浸泡，其杀灭效果皆很高。相比之下淡色库蚊幼虫对灭幼脲3号更为敏感。灭幼脲2号、3号对三带喙库蚊幼虫杀灭效果也比较高。除虫脲1号对白纹伊蚊也有较高的毒效。②蚊幼在同种药液内浸泡时间愈长，杀灭效果愈高，这与试虫食入或接触药液多少有直接关系。因为浸泡时间愈长，试虫食入或接触的药物也愈多。

试验过程中观察到：高剂量组，试虫接触药物后1~2天即出现死亡。中剂量组，必需到下一次蜕皮时才能发挥其干扰作用，有部分试虫旧表皮未能完全蜕掉或变成半幼虫半蛹状态而死亡。低剂量组的试虫由于接触药量少，

不能完全干扰新表皮的合成，一部分试虫能化蛹，但不能完全羽化出成蚊而死亡；另一部分蛹几乎完全羽化，有时羽化出的成虫仅有1~2条腿或一支跗节仍留在蛹壳内而死亡。还有的低剂量组试虫观察几天后，死亡者甚少，其他试虫能正常化蛹，羽化出成虫而飞离试验区。灭幼脲是一种慢性杀虫剂，杀灭蚊幼所需时间比其他化学药物较长，一般第3~4天开始大量死亡，5~6天后死亡率逐渐下降。

2. 几种灭幼脲对不同蚊幼残效：结果见表3：

从表3看出：①灭幼脲1号、2号对淡色库蚊幼虫有较长的残效。②药液存放日期相同，对蚊幼的残效随药液浓度减小而降低，药液浓度相同时，残效随存放时间的增加而降低。③灭幼脲3号对淡色库蚊与三带喙库蚊幼虫皆有较高的残效，这与对两种蚊幼毒效结果是相符合的。

在试验中同时观察到除虫脲1号对淡色库蚊与白纹伊蚊幼虫亦有较长的残效。药液配制

表3 三种灭幼脲对不同种蚊幼残效结果

药 物 种 类	蚊 幼	残效 测定 天数	药液浓度 (ppm)				
			1	0.1	0.01	0.001	0.0001
灭幼脲 1号	淡色 库蚊	1	100	100	100	74.7	35.2
		4	100	100	100	87.5	37.5
		7	100	97.5	82.5	70.0	22.5
灭幼脲 2号	淡色 库蚊	1	100	93.5	100	77.4	41.9
		4	100	100	87.0	67.7	70.9
		7	100	100	73.3	50	53.3
灭幼脲 3号	淡色 库蚊	1	97.5	100	72.5	100	100
		4	70	55	45	55	25
		7	100	90	45	95	75
	三带喙 库蚊	1	100	85	85	85	95
		4	100	100	90	100	100
		7	100	100	85	100	100

表4 四种灭幼脲对不同种蚊蛹的毒效结果

药品名称	蚊蛹种类	LC <sub>50</sub> (ppm)	标准误	95%可信限	回归方程
灭幼脲1号	淡色库蚊	1.53	0.1268		
	三带喙库蚊	2.56	0.756		
灭幼脲2号	淡色库蚊	7.58	0.11	± 3.75	y = 2.44 + 2.9x
	三带喙库蚊	0.57	0.15	± 0.38	y = 7.2 + 0.99x
除虫脲1号	淡色库蚊	0.074	0.138	± 0.046	y = 5.89 + 0.79x
	白纹伊蚊	0.10	0.238	± 0.10	y = 6.03 + 1.03x
灭幼脲3号	淡色库蚊	10.05	0.47	± 22	y = 4.75 + 0.24x
	三带喙库蚊	2.23	0.36	± 3.6	y = 4.73 + 0.79x
	白纹伊蚊	100ppm时死亡率为5%			

4. 灭幼脲3号与除虫脲1号对不同蚊蛹残效试验结果:

①灭幼脲3号对淡色库蚊蛹与三带喙库蚊蛹, 几乎没有残效。这与试验浓度低有关, 因为灭幼脲3号对这两种蛹的半数致死浓度为10.05及2.23ppm, 而残效试验浓度为1ppm及0.1ppm。②除虫脲1号0.1ppb药液在室内放置31天后对淡色库蚊蛹杀灭率11%, 对白纹伊蚊蛹杀灭率为46.6%。

五、三种灭幼脲对小白鼠急性毒力测定结果: 用除虫脲1号给小白鼠灌入13,500mg/kg时试鼠未死亡。用灭幼脲2、3号给药剂量为8100mg/kg时, 全部试鼠正常。说明除虫脲1号、灭幼脲2号及3号对小白鼠安全、无毒。与Mulder报道灭幼脲1号对小白鼠口服急性

后存放在室内31天对淡色库蚊幼虫残效为41.7%, 对白纹伊蚊幼虫残效为62.5%。

3. 几种灭幼脲对不同蚊蛹毒效结果: 见表4:

从表4结果可以看出: ①四种灭幼脲对淡色库蚊蛹都有一定的杀灭效果。其中以除虫脲1号效果最好, 灭幼脲3号最差。②灭幼脲1、2、3号对三带喙库蚊蛹也有一定杀灭效果, 其中2号较好。③灭幼脲3号对白纹伊蚊蛹几乎无毒。

各种药物对蚊蛹杀灭效果的高、低不仅与药液浓度大小、药液对蛹壳穿透力强弱有关, 而且与该蚊种对药物敏感性大小等皆有很重要的关系。

毒力LD<sub>50</sub>>3160mg/kg是一致的。

六、除虫脲1号对几种鱼的毒性试验结果: 用除虫脲1号浓度为1和4ppm时, 白鲢、鲤鱼、莫桑比克罗非鱼及泰国鱼皆未死亡, 而试验同时用1ppm的三氯杀虫酯(7504)对相同的几种鱼试验, 结果试鱼全部中毒死亡<sup>[7]</sup>。说明除虫脲1号对这四种鱼是安全的。

七、除虫脲1号对罗氏沼虾的毒性试验结果: 用0.5与1ppm两种浓度药液和对照组三组放养罗氏沼虾淡化苗5天后全部试虾皆无死亡。说明除虫脲1号对罗氏沼虾淡化苗是安全的。

### 杀灭稻田蚊幼试验

一、选点和试验方法: 选择靠近居民点,

蚊幼密度较高,幼虫多为2~3龄,灌水方便的稻田为试区、试区内试验前和试验期间不喷撒其他种杀虫剂。定点后测量面积、水深、水温、水pH值。投药前和投药后,每天每块试区定点采样10勺(每勺500毫升),统计蚊幼总数,计算平均密度,鉴定蚊幼种类。各试区按规定浓度计算用药量,精确称取药物用丙酮溶解加吐

温80作乳化剂,再加水稀释一定浓度后均匀泼撒于稻田内(灭幼脲3号未加吐温80,除虫脲1号用的2%乳剂直接加水稀释)。每批试验皆设对照区。试验结果用药效评价公式和相关密度指数计算杀灭效果。

## 二、试验结果:

1. 三批稻田灭蚊幼试验情况: 见表5:

表5 三批稻田灭蚊幼试验情况

药品及剂量	时间	地点	水温(°C)	pH值	试验面积 (平方米)	稻田水含 药浓度 (ppm)	蚊种组成(%)	
							三带喙库蚊	按蚊
灭幼脲2号 (原粉)	1978.8	北京南郊 和义农场	28~29	7.0	51	1	99	1
					80	对照		
除虫脲1号 2%乳剂	1980.8	同上	29~30	6.5~7.0	704	1	100	0
					968	0.2		
					666	0.04		
					830	对照		
灭幼脲3号 96%胶悬剂	1981.7	北戴河 河东寨	28~30	7.4	135	0.5	99以上	偶见
					135	0.05		
					134	0.01		
					141	对照		

2. 灭幼脲2号用1ppm浓度进行了试验,投药后第一天杀灭效果仅54%,第三天为73.7%,其后效果日渐增加,第九天杀灭效果已达99%以上(相关密度指数为0.003),后遇大雨结束试验。

3. 除虫脲1号用1、0.2、0.04ppm投药后第一天杀灭率为89.9%、95.8%、92.6%,其效果皆比较高。第二天三个试区杀灭效果已达到97~100%,直至投药后第九天效果仍能保持100%。后由于天旱水量补灌不上结束试验。

灭幼脲2号和除虫脲1号对稻田内三带喙库蚊幼虫皆有很好的杀灭效果,并有较长的残效。因此,在实际应用时掌握适当投药剂量,每月投药二次足能达到控制蚊幼孳生的目的。

4. 灭幼脲3号用0.5、0.05、0.01ppm三种浓度在稻田内杀灭三带喙库蚊幼虫效果皆比较低。用0.5ppm的浓度第二天效果为88%,第4、6天效果为0,远不如除虫脲1号0.04ppm的杀灭效果。用0.05ppm,第二天杀灭率为79.1%,第4、6天无效。用0.01ppm第二天也

无效。目前看来用0.05、0.01ppm的灭幼脲3号剂量较低,是造成效果不好的原因之一。但在试验室内灭幼脲3号对三带喙库蚊幼虫毒效很高,而现场杀灭效果很低,其原因可能是多方面的。灭幼脲3号为96%胶悬剂,原规定用丙酮溶解后加水稀释即可使用。在现场试验时发现用适量丙酮溶解后加水溶液悬浮的不均匀。可能也会影响杀灭效果,在室内进行毒效测定时用丙酮溶解后又加少量吐温80,而后再加水稀释比较均匀。因此,灭幼脲3号现场灭蚊幼应再次进行试验,以便对该药作出较确切的评价。

## 摘 要

室内试验表明:灭幼脲1、2、3号和除虫脲1号对淡色库蚊幼虫有很高毒效;灭幼脲2、3号对三带喙库蚊幼虫亦有较高毒效;除虫脲1号对白纹伊蚊幼虫效果也较好。几种药对两种库蚊幼虫皆有较长的残效。对两种库蚊蛹有一定的杀灭效果。灭幼脲2号、3号和除虫脲1号对小白鼠无毒。除虫脲1号对鱼和罗氏沼虾安全。在稻田杀灭三带喙库蚊幼虫试验中,用除虫脲1

号和灭幼脲2号投药九天后效果基本保持不变。

### ABSTRACT

A comparison study on the efficiency of TH6040, TH6038, Ton-Urea No3 [N-(4-chlorophenyl-N2-chlorobenzoyl)urea] and TH6040-Tangshan on killing larvae of mosquitoes was carried out, It was found that ① all these insect growth inhibitors gave satisfactory killing effect on larvae of *C. pipiens* Pallens, ② TH6038 and Tong-Urea No3 showed high poisoness in killing *Tritaniorhynchus* and ③ TH6040-Tangshan killed larvae of *Aedes albopictus* perfectly. the killing effect on *Culex* of some insect growth inhibitors persisted for at

least 9 days (observation period). TH6038 and Tong-Urea No3 were found to be nontoxic to mice and TH6040 to fish and Prawn.

### 参 考 文 献

1. 江苏农学院植保系昆虫教研组: 科技通讯, 9: 2, 1977.
2. Mulder R et al: Pestic Sci, 4, 737, 1973.
3. Moore RFJ et al: J Econ Entomol, 68, 96, 1975.
4. 刘孟英: 昆虫激素, 1: 29, 1978.
5. Kaplanis JN et al: J Econ Entomol, 71, 620, 1978.
6. 黄自然: 昆虫激素, 1: 29, 1978.
7. 王美秀等: 新型卫生用药7504有关技术材料, 内部资料, 1980.

## 用 ELISA 法检测乙脑 IgG 抗体

天津市卫生防疫站 杨如熙 胡国治 梁晓琴 孟昭英 王丽华

我们从1981年夏至82年秋, 应用 ELISA法检测临床诊断为乙脑的急性和恢复期患者血清中的IgG抗体, 同时与血凝抑制试验作了比较, 获得较好结果。

采用超速离心处理的乙脑病毒抗原和对照抗原包被聚苯乙烯板, 用间接法检测病人血清中的IgG抗体, 加过氧化氢和邻苯二胺后, 在波长492nm 读取OD值, 以乙脑病毒抗原OD值减去对照抗原OD值的值差

大于0.2为阳性标准。

检测105例双份血清和108份单份血清, 与血凝抑制试验的阳性符合率分别为90.5%和91.5%。同时期对7例临床诊断为非乙脑病人双份血清及53份健康人血清进行检测, 两法均为阴性。并对两法检测阳性病例的恢复期血进行了滴度比较, 该法比血凝抑制试验高5~10倍。因此, ELISA法检测乙脑IgG抗体具有特异性高、敏感性强和重复性好等优点。

## 液体、冻干麻疹疫苗免疫持久性观察

四川省安县卫生防疫站

我站于1977~80年对8个月至10岁无麻疹及接种史免前麻疹血清学阴性的儿童101人, 随机分二组接种液体和冻干麻苗, 在开放条件下进行免疫持久性观察。

液体组52人免后一个月阳转者51人, 阳转率为98.1%, GMT 1:50。免后一、二、三年的阳转人数分别为51人、48人、48人; 阳转率分别为98.1%、92.3%、92.3%; GMT分别为1:25、1:42, 以及1:22。

冻干组49人免后一个月全部阳转, GMT 1:60。免后一、二、三年的阳转人数分别为49人、48人、48人; 阳转率分别为100.0%、98.0%、98.0%; GMT分别为1:30、1:43、1:21。

说明在开放条件下免疫儿童受到自然麻疹的反复感染, 其免疫力维持在较高水平上。

(本次使用麻苗为成都生物制品研究所产品, 沪191, 疫苗滴度均为 $10^{-2.25}$ TCID<sub>50</sub>/0.1ml)

(欧德林 整理)