

几种菊科植物提取物对蚊幼虫的光活化活性初试^{*}

乐海洋 赵善欢

(华南农业大学昆虫毒理室, 广州, 510642)

摘要 对 8 种菊科植物 20 种提取物的光活化和非光活化活性筛选, 证实万寿菊根甲醇浸提物、全株乙醇浸提物和花石油醚萃取物对白纹伊蚊 *Aedes albopictus* 和致倦库蚊 *Culex quinquefasciatus* 4 龄幼虫有非常明显的光活化毒杀作用。值得指出的是根甲醇索氏提取物在有或无近紫外光照条件下对两种蚊幼虫都非常高效, 0.1 g/L 的致死率均为 100%。

关键词 光活化活性; 菊科; 提取物; 蚊幼虫

中图分类号 S 482.39

蚊虫是重要的传病媒介昆虫, 例如, 致倦库蚊 *Culex quinquefasciatus* 可传播班氏丝虫病、流行性乙型脑炎; 白纹伊蚊 *Aedes albopictus* 是登革热、流行性乙型脑炎的媒介(徐秉琨, 1984)。陆宝麟(1984)指出消灭或控制蚊幼孳生, 是蚊虫综合防治的重要措施之一。长期以来, 蚊虫的防治主要依赖于有机合成杀虫剂, 这不但对人畜和环境不安全, 而且蚊虫的抗药性也十分严重。大量研究结果表明, 植物源杀虫剂对害虫具有特异性作用机制, 对人、畜和非靶标生物、环境安全, 害虫不易产生抗药性。自本世纪 80 年代初, 主要来源于菊科的光活化杀虫剂因其独特的光活化杀虫作用更是倍受人们的关注。国外已报道从菊科分离到的 α -三噻吩(alpha-terthienyl)对多种蚊幼高效(Amason et al, 1981)。我国植物资源十分丰富, 菊科就有 20 000 多种, 探讨它们对上述我国重要传病媒介蚊虫的作用效果, 对于蚊虫防治的理论和实践都具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试菊科 *Asteraceae* 植物种类及采集地点如下:

万寿菊 *Tagetes erecta*, 采自华南农业大学昆虫毒理室杀虫植物标本园; 三叶鬼针草 *Bidens pilosa*, 采自华南农业大学昆虫毒理室杀虫植物标本园; 胜红蓟 *Ageratum conyzoides*, 采自华南农业大学昆虫毒理室杀虫植物标本园; 加拿大飞蓬 *Conyza canadensis* (L.) Cronq., 采自华南农业大学校园; 野茼蒿 *Gynura crepidioides* Benth., 采自华南农业大学校园; 希莶 *Siegesbeckia orientalis* L., 采自华南农业大学校园; 蟛蜞菊 *Wedelia chinensis* (Osbeck) Merr., 采自华南农业大学校园; 青蒿 *Artemisia apiacea* Hance, 采自华南农业大学

1996—04—29 收稿 乐海洋, 男, 30 岁, 农艺师, 博士, 曾获第二届中国大学生应用科技发明大奖赛二等奖。现在珠海拱北动植物检疫局工作, 邮政编码: 519020

^{*} 广东省自然科学基金项目

昆虫毒理室杀虫植物标本园。

供试化合物: α -三连噻吩纯品和 CN- α -terthienyl, 均由加拿大渥太华大学 Arnason 博士提供。

1.2 供试昆虫

白纹伊蚊 *Aedes albopictus* 和致倦库蚊 *Culex quinquefasciatus* 均由中山医科大学寄生虫学教研室提供。

1.3 试验方法

植物材料分湿样和干样分别进行提取, 湿样的提取是参照 Zechmeister 等(1947)的方法略加改进; 植物材料干样的提取是采用冷浸或索氏提取法; 胜红蓟精油的提取是采用水蒸汽蒸馏法。

光活化试验是参考 Arnason 等(1981)的方法加以改进, 首先辐射光源是利用国产的 YHG-20 荧光灯, 许多植物光活化毒素包括 α -三连噻吩都是吸收 300~400 nm 的紫外光, 这种灯光谱正好位于 300~400 nm; 其次是采用了较低的光照强度(为 1.3 W/m²)。光强度的测定采用 LI-188B 型照度计。室内光活化毒力测定是参考 Hasspieler 等(1988)的方法, 略加改进, 从同一批饲养的幼虫中, 挑选一致的 4 龄幼虫于一大养虫缸内, 再从此缸内选取 20 头幼虫于小烧杯内加水至 50 mL, 另取一只 250 mL 烧杯, 先加入 149 mL 水, 再加入 1 mL 药液并用玻棒搅匀, 最后把小烧杯内的幼虫和水一同倾入大烧杯内, 使成 200 mL 溶液。光照组是先在黑暗中吸取 0.5 h 的药液后置于近紫外灯下照射 2~3 h, 24 h 后检查幼虫死亡数, 计算死亡率, 每浓度重复 3 次, 光照组和非光照组都设有空白对照。

2 结果与分析

2.1 供试植物的提取率

供试植物的提取方法及提取率列于表 1。

表 1 几种植物的提取方法及提取率 (1992~1993 年, 广州)

植物种类	植株部位	干样或湿样	提取方法	提取率/(%)
万寿菊	根	干样	甲醇冷浸	3.50
万寿菊	根	干样	甲醇索氏提取	11.69
万寿菊	花	湿样	石油醚萃取	1.47
万寿菊	茎	湿样	甲醇高速捣碎	1.20
万寿菊	全株	干样	乙醇浸提	—
万寿菊	叶	干样	甲醇索氏提取	7.62
三叶鬼针草	叶	湿样	甲醇高速捣碎	3.15
三叶鬼针草	叶	湿样	石油醚萃取	1.08
胜红蓟	叶	湿样	甲醇高速捣碎	3.09
胜红蓟	地上部	干样	水蒸汽蒸馏得精油	0.42
胜红蓟	地上部	湿样	水蒸汽蒸馏得精油	0.24
野茼蒿	叶	湿样	石油醚萃取	1.16
希 荳	叶	湿样	石油醚萃取	1.12
加拿大飞蓬	叶	湿样	石油醚萃取	0.94

2.2 对蚊幼虫的光活化活性

结果表明: 对白纹伊蚊 4 龄幼虫, 万寿菊根甲醇浸提物、根甲醇索氏提取物、万寿菊全株乙醇浸提物、万寿菊花石油醚萃取物、三叶鬼针草叶石油醚萃取物、胜红蓟地上部精油、加拿大飞蓬叶和希荃叶的石油醚萃取物在近紫外光照射下都表现出较高的效果, 24 h 死亡率都在 70 % 以上, 其中, 万寿菊的提取物和三叶鬼针草的提取物显示出明显的光活化作用, 例如, 万寿菊花石油醚萃取物在光照下引起的死亡率达 100 %, 而在黑暗中的死亡率为零; 三叶鬼针草叶石油醚萃取物在光照下引起幼虫的死亡率为 70 %, 而在黑暗中仅为 16. 67 %, 前者比后者高 53. 33 %。至于希荃和野茼蒿叶石油醚萃取物在光照下引起的死亡率反而比黑暗中的低, 可能是由于有效成分光照分解失效的缘故。化合物 α -三噻吩和 CN- α -terthienyl 也表现出明显的光活化作用。但万寿菊茎甲醇提取物在光照或黑暗条件下都对幼虫无效, 空白对照无论在光照条件下还是在黑暗中都不引起幼虫死亡(表 2)。

将对白纹伊蚊比较高效的提取物, 以致倦库蚊幼虫为供试对象, 通过降低浓度到 0. 05 ~0. 1 g/L 和减短光照时间到 2 h 作了进一步筛选, 结果表明仅万寿菊的提取物仍然十分高效, 其根和全株的甲醇或乙醇提取物在光照下引起幼虫死亡率都达 100 %, 尤其是根甲醇索氏提取物, 0. 05 ~0. 1 g/L 浓度在黑暗中也引起幼虫 100 % 的死亡率(表 2)。

表 2 菊科植物提取物和噻吩类化合物对两种蚊虫 4 龄幼虫的毒杀作用¹⁾ (1993 年, 广州)

植物种类	植株部位	提取物类型	浓度 / g · L ⁻¹	近紫外光照射 ²⁾	24 h 平均死亡率/(%)	
					白纹伊蚊	致倦库蚊
万寿菊	根	甲醇浸提	0. 2	有	100 aA	—
				无	81. 67 cBC	—
	根	甲醇浸提	0. 1	有	100 aA	—
				无	70 dC	—
	根	甲醇索氏提	0. 1	有	100 aA	100 aA
				无	100 aA	100 aA
	根	甲醇索氏提	0. 05	有	—	100 aA
				无	—	100 aA
	花	乙醇	0. 1	有	15 fghEF	—
				无	11. 67 ghEFG	—
	花	石油醚萃取	0. 1	有	100 aA	—
				无	0 iG	—
	花	石油醚萃取	0. 05	有	—	40 eD
				无	—	0 iG
	全株	乙醇	0. 1	有	100 aA	100 aA
				无	20 fgEF	5 iFG
三叶鬼针草	茎	甲醇	0. 2	有	0 iG	—
				无	0 iG	—
	叶	甲醇索氏提	0. 2	有	21. 67 fE	—
				无	28. 33 fE	—
	叶	甲醇索氏提	0. 05	有	—	0 iG
				无	—	0 iG
	叶	石油醚萃取	0. 1	有	70 dC	21. 67 fE
				无	16. 67 fghEF	20 fgEF
三叶鬼针草	叶	甲醇	0. 2	有	0 iG	—
				无	0 iG	—

续表 2

植物种类	植株部位	提取物类型	浓 度 /g·L ⁻¹	近紫外光照射 ²⁾	24 h 平均死亡率/(%)	
					白纹伊蚊	致倦库蚊
胜红蓟	地上部	精油	0.1	有	91.67 abAB	—
				无	86.67 bcAB	—
	地上部	精油	0.05	有	—	38.33 eD
				无	—	40 eD
	叶	甲醇	0.2	有	0 iG	—
				无	0 iG	—
	加拿大飞蓬	叶	石油醚萃取	0.2	有	98.33 aA
				无	96.67 aA	—
	叶	石油醚萃取	0.05	有	—	8.33 hiFG
				无	—	15 fghEF
		乙醇	0.2	有	35 eD	—
				无	38.33 eD	—
野茼蒿	叶	石油醚萃取	0.2	有	8.33 hiFG	—
				无	40.0 eD	—
		乙醇	0.2	有	0 iG	—
	希荃	叶	石油醚萃取	0.2	有	80.00 cBC
				无	96.67 aA	—
	叶	石油醚萃取	0.1	有	—	5 iFG
				无	—	13.33 fghEF
		乙醇	0.2	有	16.67 fghEF	—
				无	21.67 fE	—
	蜚蜚菊	叶	乙醇	0.2	有	23.33 fE
				无	23.33 fE	—
	花	甲醇	0.2	有	0 iG	—
				无	0 iG	—
	青蒿	叶	乙醇	0.2	有	16.67 fghEF
				无	10 ghiEFG	—
α— 三连噻吩	—	—	48×10 ⁻⁶	有	100 aA	—
				无	0 iG	—
			24×10 ⁻⁶	有	—	26.67 fE
				无	—	1.67 iG
CN-alpha-terthienyl	—	—	5×10 ⁻³	有	100 aA	—
				无	36.67 eD	—
CK(甲醇或丙酮)	—	—	—	有	0 iG	0 iG
				无	0 iG	0 iG

1)表中数据为3次重复的平均值,数据后随相同字母者,示方差分析(DMRT)在5%(小写字母)和1%(大写字母)水平上无显著差异

2)黑暗0.5 h后,近紫外照射时间为:白纹伊蚊3 h,致倦库蚊2 h($I_0=1.3\text{ W/m}^2$)

3 讨 论

本文利用人工近紫外光源证实了万寿菊和三叶鬼针草提取物的光活化杀虫作用,并证明万寿菊根部提取物活性最高。在此之前,印度的Singh等(1987)报道过万寿菊花乙醇提取物在自然阳光照射下能显著提高对三带喙库蚊 *Culex tritaeniorhynchus* 幼虫的毒

杀效果;作者也报道过其花和根提取物对中华按蚊幼虫的光活化毒杀作用(乐海洋, 1992)。既然 α -三连噻吩是从万寿菊中分离出来的,并且 α -三连噻吩在很低浓度下表现明显的光活化杀虫活性,那么,万寿菊提取物的光活化毒力很可能就是由于 α -三连噻吩的作用,但不能完全排除菊科植物中常见的其它噻吩衍生物和多聚炔的作用。这里需要特别指出的是,根甲醇索氏提取物在非光敏条件下对蚊子幼虫也很高效,提示其中含有除 α -三连噻吩以外的其它杀虫有效成分,并且很可能是非光敏化合物。

参 考 文 献

- 乐海洋. 1992. 胜红蓟、万寿菊和柔毛水蓼对农业害虫生物活性初试. 广东农业科学, 6: 34~36
- 陆宝麟. 1984. 蚊虫综合防治. 北京: 科学出版社, 1~191
- 徐秉琨主编. 1984. 人体寄生虫学. 第2版. 北京: 人民卫生出版社, 1~280
- Arnason T S, Wat C K, Graham E A, et al. 1981. Mosquito larvicidal activity of polyacetylenes from species in the *Asteraceae*. *Biochem Syst Ecol*, 9(1): 63~68
- Hasspieler B M, Arnason J T, Downe A E R, et al. 1988. Toxicity, localization and elimination of the phototoxin, Alpha-terthienyl, in mosquito larvae. *J Am Mosquito Control Assoc*, 4(4): 479~484
- Singh S P, Sharma P, Vats L K. 1987. Light-dependent toxicity of the extract of plant *Tagetes erecta* and alpha-terthienyl toward larvae of mosquito *Culex tritaeniorhynchus*. *Toxicological Environ Chem*, 16: 81~88
- Zeichmeister L, Sease J W. 1947. A blue-fluorescing compound alpha-terthienyl, isolated from marigolds. *J Am Chem Soc* 69: 273~275

PHOTOACTIVATED TOXICITIES OF EXTRACTS FROM ASTERACEOUS PLANTS AGAINST MOSQUITO LARVAE

Yue Haiyang Zhao Shanhuan^{*}

(Lab. of Insect Toxicology, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract

Twenty kinds of extracts from 8 species of *Asteraceous* plants were tested for their light-activated toxicities against mosquito larvae in the conditions of the presence and absence of near-UV light. The results showed that the extracts from *Tagetes erecta* were highly phototoxic; The methanol extract, ethanol extract, both obtained by maceration, and the petroleum ether extract from the root, whole plant and the flower caused 100% of mortality to the fourth instar larvae of *Aedes albopictus* at the concentration of 0.1 g/L in the presence of near-UV light while the mortalities caused were 70%, 20% and 0 respectively in the absence of near-UV light. Similar results were obtained on performing the experiment with the fourth instar larvae of *Culex quinquefasciatus*. It was noteworthy that the methanol extract, obtained by Soxhlet method from the root was effective in either the presence or absence of near-UV light and caused 100% of mortality in the concentration of 0.1 g/L under both conditions.

Key words photoactivated toxicity; *Asteraceae*; extracts; mosquito larvae

^{*} Chiu Shin-Foon