

四种菊科植物 α -三连噻吩的含量测定及 杀虫活性研究

王新国, 徐汉虹, 刘新清, 赵善欢

(华南农业大学昆虫毒理研究室, 广东 广州 510642)

摘要: 采用 HPLC 法测定了 4 种菊科植物(万寿菊、孔雀草、鲤肠和深裂刺头菊)中的光活化杀虫剂 α -三连噻吩的含量。同时以致倦库蚊四龄幼虫为试虫, 测定了 4 种植物各部分丙酮提取物的光活化杀虫活性。结果发现, 4 种植物都以根中的 α -三连噻吩的含量最高。生物活性测定结果表明, 杀虫活性和 α -三连噻吩的含量成正相关。

关键词: α -三连噻吩; 光活化; 杀虫活性; 菊科; 致倦库蚊

中图分类号: S482.39

文献标识码: A

α -三连噻吩最初是从万寿菊中分离出的一种化学成分^[1], 研究发现其在近紫外光存在下对某些昆虫、螨类和线虫有显著的杀伤作用^[2]。它的这一特点引起了昆虫学家和农药学家广泛的兴趣。目前已知, 类似的光活化杀虫物质在菊科植物中分布较多, 尤其是在万寿菊属(*Tagetes*)中^[3]。万寿菊属在我国没有野生分布, 但作为栽培花卉引进了万寿菊和孔雀草 2 个种。由于 α -三连噻吩的发现, 国外对此属植物研究较多。我国也在 1992 年开始对万寿菊的活性及有效成分进行研究^[4], 但多集中在活性方面; 孔雀草在国内鲜见杀虫活性方面的研究。另外, 作者在进行光活化杀虫植物的筛选过程中发现, 广泛分布于我国的杂草鲤肠和分布于新疆的植物深裂刺头菊也具有类似的光活化杀虫活性。有资料表明这 2 种植物中含有 α -三连噻吩^[3], 但鲜见含量及活性方面的报道。本文利用 HPLC 法测定了这 4 种菊科植物中的 α -三连噻吩的含量, 同时测定了其对致倦库蚊幼虫的光活化杀虫活性。

1 材料和方法

1.1 材料

万寿菊[*Tagetes erecta* (L.)], 华南农业大学昆虫毒理室杀虫植物园; 孔雀草[*Tagetes patula* (L.)], 华南农业大学花房; 鲤肠(*Eclipta prostrata* L.), 广州市郊岑村; 深裂刺头菊(*Cousinia dissecta* Kar. et Kir.), 采自新疆天山。

承新疆石河子大学王新峰老师采集部分材料, 华南农业大学林学院李秉滔教授鉴定所有标本。

供试昆虫为致倦库蚊(*Culex quinquefasciatus*), 由中山医科大学寄生虫学教研室提供虫种。饲养方法参见王延年等^[5]。

供试试剂为 α -三连噻吩, 美国 Sigma 公司产品。

1.2 试验方法

采集的材料避光自然脱水, 50℃烘干至脆, 粉碎, 过 40 目筛。全部材料皆用质量 5 倍体积丙酮浸提 3 次, 浸液合并后减压浓缩。以所得浸膏测 α -三连噻吩含量及生物活性。

(1) HPLC 分析条件: 色谱柱为 HP ODS Hypersil 125 mm×4 mm, 5 μ m; 检测器为紫外-可见分光光度检测器; 流动相为甲醇+水, $V(\text{甲醇}):V(\text{水})=85:15$; 流量为 1 mL·min⁻¹; 检测波长为 351 nm; 进样量为 10 μ L。

(2) 生物活性测定: 将样品溶于少量丙酮, 加水稀释至所需浓度的 2 倍。取此试液 5 mL 加入到 15 mL 烧杯中; 再将约 30 头蚊幼虫用小纱网捞移至另一装有 5 mL 过夜自来水的烧杯, 然后将蚊幼虫小心倾入到样品杯中。预浸 0.5 h, 取光照组至紫外灯下照射 1 h。照完后加少许动物肝粉为食物。24 h 后调查死虫数, 计算死亡率。光活化装置参见乐海洋^[6]。

2 结果与讨论

2.1 线性关系测定分析

测定标样溶液浓度为 10、20、30、40、50 mg·L⁻¹时的峰面积和峰高, 分别用浓度对面积, 浓度对峰高进行统计分析, 得出峰面积与浓度的线性关系如图 1。

从图 1 中可以看出, α -三连噻吩在所分析范围内, 浓度与峰面积有着良好的线性关系. 因此, 峰面积可做为定量分析的指标.

2.2 α -三连噻吩含量的测定结果

在 HPLC 分析方法方面, 以前有人^[6]用 $\varphi=95\%$ 乙醇做为样品溶剂, 色谱图分辨不太清晰. 本文先用少量丙酮将样品溶解, 然后用甲醇稀释, 色谱图大为改观(图 2). 表 1 为分析所得结果.

从表 1 中可以看出, 4 种植物中的 α -三连噻吩分布各有特点. 万寿菊仅存在于根和花中, 其他部位

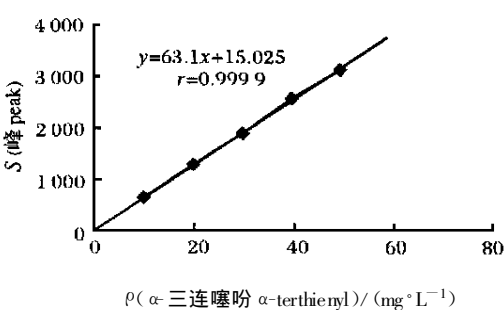


图 1 HPLC 分析中浓度和峰面积的线性关系

Fig. 1 The linear relation between concentration and peak area

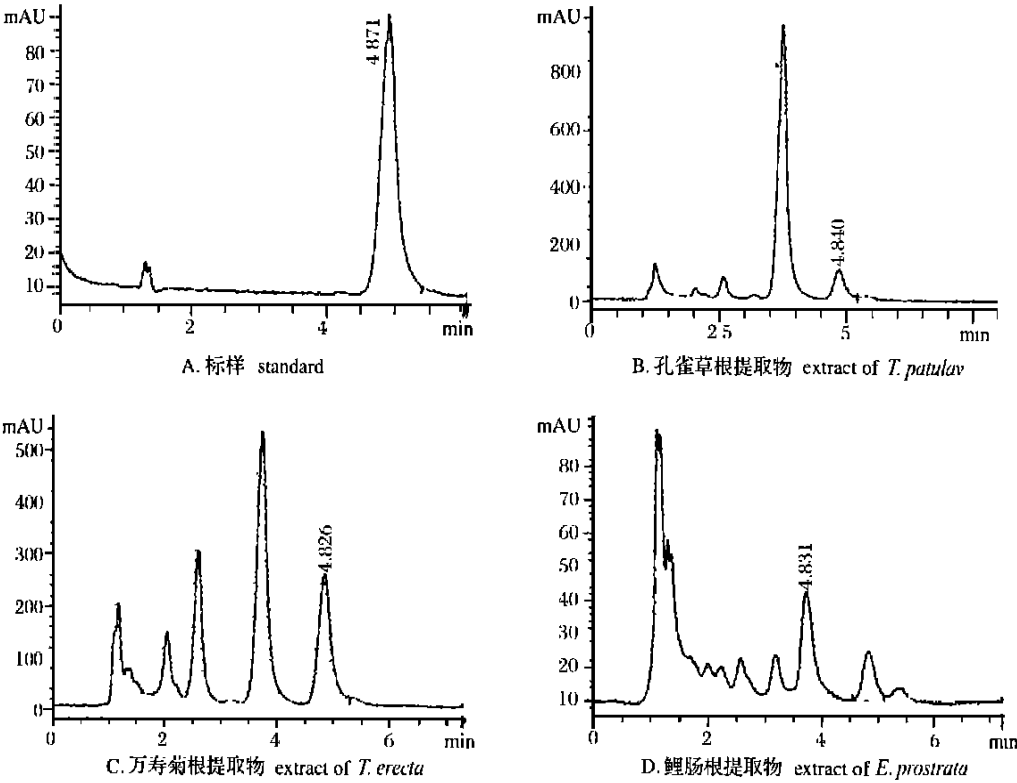


图 2 α -三连噻吩分析的 HPLC 图

Fig. 2 The spectrum of terthienyl by HPLC analysis

表 1 4 种植物中 α -三连噻吩含量的 HPLC 的测定结果($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)¹⁾

Tab. 1 The result of α -terthienyl content in plants by HPLC

植物 plant	根 root	茎 stem	叶 leaf	花 flower
万寿菊 <i>T. erecta</i>	1 364.4 $\pm$ 7.62			77.3 $\pm$ 0.63
孔雀草 <i>T. patula</i>	1 079.3 $\pm$ 10.24	49.2 $\pm$ 0.23	57.3 $\pm$ 0.47	147.2 $\pm$ 1.55
鲤肠 <i>E. prostrata</i>	150.3 $\pm$ 2.11	145.2 $\pm$ 0.62		
深裂刺头菊 <i>C. dissecta</i>	189.2 $\pm$ 1.84			

1) 表中数据为 3 次测定的平均值, 没有数据表示未检测到

几乎测不出; 孔雀草则各部位都有分布, 但仍以根和花含量为高; 鲤肠在根和茎中有分布; 而刺头菊则仅在根部有一定含量.

2.3 生物活性测定结果

光活化活性测定结果见表 2. 从表 2 可见, 4 种

植物的根都具有很高的光活化杀蚊幼虫活性, 花的活性次之; 除鲤肠外, 其余植物茎和叶的活性都较差. 另外, 植物各部分的活性与其 α -三连噻吩含量成正相关, 即 α -三连噻吩含量越高, 则活性越高. 但仅 α -三连噻吩含量又不能完全解释其杀虫活性, 比如

表 2 4 种植物对致倦库蚊四龄幼虫的光活化活性结果(24h 后死亡率, %)

Tab. 2 The bioactivity of the plants against forth-instar larvae of mosquito <i>Culex quinquefasciatus</i> (mortality after 24 h, %)				
植物 plant	部位 part	$\rho/(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$		
		100	10	1
万寿菊 <i>T. erecta</i>	根 root	100	100	96.2+15.2
	花 flower	100	83.2+8.35	8.4
	叶 leaf	100	22.5+12.8	0
	茎 stem	100	43.7+8.6	0
孔雀草 <i>T. patula</i>	根 root	100	100	100
	花 flower	100	100	84.2+17.6
	叶 leaf	100	87.2+4.8	22.1+5.8
	茎 stem	100	100	42.1+3.5
鲤肠 <i>E. prostrata</i>	根 root	100	85.3+5.8	0
	花 flower	83.5+12.3	0	0
	叶 leaf	95.7+21.8	28.5+7.9	0
	茎 stem	100	89.5+15.1	15.4+11.8
深裂刺头菊 <i>C. dissecta</i>	根 root	100	100	33.9+2.8
	花 flower	100	68.4+1.9	0
	叶 leaf	52.8+6.8	0	0
	茎 stem	80.2+2.4	22.7+7.5	0

万寿菊的茎和叶,这提示植物中尚有其他活性物质,有待进一步研究.

参考文献:

[1] ZECHMEISTER L, SEASE J W. A blue-fluorescing compound alpha-terthienyl, isolated from marigolds[J] . J Am Chem Soc, 1947, 69: 273—275.

[2] HEITZ J R. Light-activated pesticides[M] . Washington D C: American Chemical Society, 1987. 1—340.

[3] CHRISTYSEN L P, LAM J. Review article number 57; Acetylenens and related compounds in Haliantheae[J] . Phytochemistry, 1991, 30(1): 11—49.

[4] 乐海洋. 胜红蓟、万寿菊和柔毛水蓼对农业害虫生物活性初试[J] . 广东农业科学, 1992, 6: 34—36

[5] 王延年, 郑中庆, 周永生, 等. 昆虫人工饲料手册[M] . 上海: 上海科学技术出版社, 1986. 51—58

[6] 乐海洋, 赵善欢. 万寿菊提取物对白纹伊蚊幼虫的光活化活性及有效成分研究[J] . 华南农业大学学报, 1998, 19(2): 8—12

The Analysis of α -Terthienyl in Compositae Plants and Their Bioactivity Against Mosquito Larvae

WANG Xin-guo, XU Han-hong, LIU Xin-qing, ZHAO Shan-huan
(Lab. of Insect Toxicology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: The contents of α -terthienyl [in four species of compositae plants: *Tagetes erecta* (L.), *Tagetes patula* (L.), *Eclipta prostrata* L. and *Cousinia dissecta*. Kar. et Kir.] were investigated by HPLC method. Otherwise, the bioactivities of the acetone extracts of the plants were tested for mosquito larvae *Culex quinquefasciatus*. The results showed that the contents of α -terthienyl in these plants were proportional to their insecticidal activities.

Key words : α -terthienyl; bioactivity; insecticide; compositae; *Culex quinquefasciatus*

【责任编辑 周志红】