

雷公藤非生物碱成分对菜青虫杀虫活性研究

罗都强 张 兴

(西北农林科技大学无公害农药研究服务中心, 陕西杨陵 712100)

关键词 雷公藤; 非生物碱; 菜青虫; 杀虫活性

雷公藤(*Trip tery giun w ilford ii* Hook)属卫矛科雷公藤属植物, 又名断肠草、菜虫药, 在我国主要分布于长江中下游地区, 为著名的杀虫植物之一^[1~ 3]。据资料报道, 雷公藤主要有效杀虫成分为生物碱类, 现已分离出 5 种有杀虫活性的生物碱^[3]。Beroza 等^[2]还发现, 分离出 5 种生物碱后剩下的非结晶物质对欧洲玉米螟(*Pyrausta nubilalis*)初孵幼虫及蚊虫杀虫活性很好。雷公藤非生物碱成分和生物碱的中毒症状相似, 但有关非生物碱的杀虫作用方式目前还未见报道。作者采用生物活性追踪与化学分离技术相结合的方法, 从雷公藤根皮中得到了非生物碱提取物, 对其杀虫活性进行了系统的研究, 发现非生物碱成分也是雷公藤中一类主要的杀虫活性成分, 具有多种杀虫作用方式。现将试验初步结果简报如下。

1 材料与方法

1.1 试虫

从田间采回菜青虫(*Pieris rapae* L.), 用甘蓝(*B rassica oleracea* var. *Cop itata* L.)叶在室内饲养, 挑出发育正常的 5 龄幼虫供试。

1.2 提取方法

参照文献[4]报道的方法。将雷公藤根皮粉碎后装入索氏提取器中, 加入 95% EtOH 加热回流 4h, 重复 4 次。合并提取液, 减压回收溶剂。浓缩液加入 5% HCl, 浸泡过夜, 滤除酸水液, 酸不溶物水洗至中性。加入 EtOAc 回流溶解, 滤除残渣。母液回收 EtOAc 得到浅褐色粗提物, 粗提物上硅胶柱层析, EtOAc 洗脱, TLC 检测, 喷洒 Zimmernann 试剂显色, 收集阳性反应洗脱液, 回收 EtOAc, 干燥后得到略带黄色的雷公藤非生物碱成分粉末。

1.3 生物活性测定

1.3.1 拒食及毒杀作用 采用张兴等^[5]报道的小叶碟添加法进行。

1.3.2 麻醉作用 按改进的夹毒叶片法测定^[6]。将供试样品用丙酮分别稀释成 1 000 和 500 mg/L, 用 1.049 μ L 注射器将其均匀涂在 0.6 cm 的叶碟上, 制成夹毒叶片。将从田间采回的 5 龄幼虫饥饿 4 h, 逐头称重后置于直径 5 cm 的养虫盒内。共用 200 头试虫, 于 25 $^{\circ}$ C 饲养。8 h 后弃除未吃完夹毒叶片的试虫, 换无毒叶片, 再经 2 h 检查试虫是否麻醉。虫体平直、瘫痪、镊子尖刺其尾部无反应者为麻醉。按照杀虫剂胃毒毒力的测定办法, 统计样品的麻醉中量 ND₅₀。

1.3.3 触杀作用 采用毛细管点滴法进行。试虫平均体重 4.4 g, 每处理用虫 30 头, 96 h 检查死亡数, 统计死亡率。

1.3.4 熏蒸作用 采用三角瓶熏蒸法进行。10 头昆虫供试, 每处理重复 3 次。

2 结果与讨论

2.1 拒食及毒杀作用

结果(表 1)表明, 雷公藤非生物碱成分对 5 龄菜青虫的拒食作用随浓度增加而增高。以其

通讯联系人: 罗都强, 男, 35 岁, 博士; 电话 029-7092403(O), 029-7098323(H)

高等学校博士学科专项科研基金(003518)资助项目和杨陵农业科技开发基金(98A 19)资助项目

浓度对数(X)为自变量,拒食率的机率值(Y)为因变量作回归,则:
 $Y = 3.8570 + 1.0838X$, $AF_{50} = 11.34 \text{ mg/L}$, 卡方值 $\chi^2 = 0.2612^{**}$ 。

表 1 雷公藤非生物碱成分对 5 龄菜青虫的拒食作用
Table 1 Antifeeding activity of the non-alkaloid extracts from *Tripterygium wilfordii* against the 5th instars larval of *Pieris rapae* L.

浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ Concentration	平均取食量(叶碟数)/个 Average feeding amounts (the number of foliage dishes)	平均拒食率(%) Average antifeeding rate	机率值 Y
10	106.2	46.4	4.9096
20	86.1	60.0	5.2533
40	52.0	76.0	5.7063
80	40.5	81.3	5.8890
160	25.0	88.5	6.2004
CK	21.7		

毒杀作用测定结果(表 2)表明,雷公藤非生物碱成分对 5 龄菜青虫有很强的毒杀作用,其回归方程为 $Y = 4.3252 + 0.7885X$, $LC_{50} = 7.23 \text{ mg/L}$, 卡方值 $\chi^2 = 0.0487^{**}$ 。处理后的幼虫大多数在体表出现黑斑,当黑斑小时,蜕皮后能恢复,当黑斑大时,不能恢复,影响蜕皮变态,形成黑斑部分不能脱去旧的表皮,最终死亡。

表 2 雷公藤非生物碱成分对 5 龄菜青虫的毒杀作用
Table 2 Toxicity of the non-alkaloid extracts from *Tripterygium wilfordii* against the 5th instars larval of *Pieris rapae* L.

浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ Concentration	死亡率(%) Mortality	校正死亡率(%) Corrected mortality	校正死亡率机率值 Y
5	47.2	46.0	4.8996
10	54.8	53.8	5.0954
20	63.3	62.2	5.3107
40	73.3	72.6	5.6008
80	80.3	79.9	5.8331
CK	2.2		

2.2 麻醉作用

结果(表 3)表明,雷公藤非生物碱成分对菜青虫具有很强的麻醉作用。幼虫取食一定量处理叶片后,在叶片周围慢慢爬动,2 h 开始麻醉,10 h 大部分试虫麻醉,麻醉后虫体柔软,可随意弯曲,大约 24 h 后复苏。苏醒后取食少量处理叶片,又进入麻醉,不断重复。测定并由表 3 求出, $ND_{50} = (\text{麻醉组平均剂量} + \text{正常组平均剂量})/2 = (27.3186 + 3.7677)/2 = 15.54 \text{ } \mu\text{g/g}$ 。

2.3 触杀作用

测定结果见表 4。其回归方程为 $Y = -2.0415 + 2.0283X$, $LC_{50} = 2962.76 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, $\chi^2 = 3.4820^{**}$ 。由点滴量 $1.049 \text{ } \mu\text{L}$ 可计算出 LD_{50} 为 $3.1079 \text{ } \mu\text{g/头}$ 。

2.4 熏蒸作用

试虫置于三角瓶内,很快寻找到食物,不受悬挂的滤纸条影响,48 h 观察无死亡现象。统计结果表明,5 个不同浓度处理 2 d 后的平均死亡率与对照的死亡率(3.3%)无差异,说明雷公藤非生物碱成分无熏蒸作用。

表 3 雷公藤非生物碱成分对 5 龄菜青虫的麻醉作用

Table 3 Narcosis of the non-alkaloid extracts from *Trip terygium wilfordii* against the 5th instars larval of *Pieris rapae* L.

活性反应 Activity-reaction	数量/个 Number	最低剂量/ $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ Minimum dosage	最高剂量/ $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ Maximum dosage	平均剂量/ $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ Average dosage
麻醉反应 Narcosis	12	23.1261	33.9482	27.3186
中间反应 Intermediate state	41	5.7322	22.9180	14.5812
正常反应 Normal	30	1.9911	5.7053	3.7677

表 4 雷公藤非生物碱成分对 5 龄菜青虫的触杀作用

Table 4 Contact toxicity of the non-alkaloid extracts from *Trip terygium wilfordii* against the 5th instars larval of *Pieris rapae* L.

浓度/ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ Concentration	死亡率(%) Mortality	校正死亡率(%) Corrected mortality	机率值 Y
1000	23.3	23.3	4.2710
2000	30.0	30.0	4.4756
4000	53.3	53.3	5.0828
8000	80.0	80.0	5.8416
10000	93.3	93.3	6.4985
CK	0.0		

对样品的鉴定表明,其主成分为雷公藤总萜内酯,作者认为非生物碱提取物的杀虫活性可能是由它引起的。目前单体活性成分的分离鉴定工作正在进行中。

参 考 文 献

1 陈同素 中华化学工业会志, 1934, 9(2): 20
2 Beroza M., Bottger G. T. J Econ Entomot, 1954, 47(1): 188~ 199
3 罗都强, 张兴, 冯俊涛 西北农业大学学报, 2000, 28(3): 84~ 89
4 徐礼桑 中草药有效成分分析法(下), 北京: 人民卫生出版社, 1984: 374~ 376
5 张兴, 潘文亮 北京农业科学, 1989, (3): 6~ 10
6 吴文君, 刘惠霞, 朱靖博等 天然产物杀虫剂——原理、方法、实践, 西安: 陕西科学技术出版社, 1997: 412~ 413

Insecticidal Activities of the Non-alkaloid Extracts from
Trip terygium wilfordii against *Pieris rapae* L.

Luo Duqiang Zhang Xing

(Research and Development Center of Bio-rational Pesticide, Northwest Science and
Technology University of Agricultural and Forestry, Yangling 712100)

Abstract The non-alkaloid contents were extracted from the root bark of *Trip terygium wilfordii* Hook. The results of bioassay showed that the non-alkaloid extracts has obviously insectidal activities to imported cabbage worm (*Pieris rapae* L.). LC_{50} values of poisoning to the 5th instarts of *Pieris rapae* is $7.23 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$. The values of medium antifeeding concentration (AF_{50}) of the non-alkaloid extracted against the 5th larval of *Pieris rapae* is $11.34 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$. Median narcosis dose (ND_{50}) is $15.54 \mu\text{g/g}$. Median contact dose (LD_{50}) is $3.1079 \mu\text{g/head}$. The non-alkaloid extracts have no fumigant to insect. The main poisoning symptoms are that the tested insect showed paralysis and the epidem of the larval turns black, the larval are dead at last.

Key words *Trip terygium wilfordii* Hook; *Pieris rapae* L.; Insecticidal activity