

瑞香狼毒和坡柳提取物对 小菜粉蝶幼虫的拒食活性测定*

杨美林, 周天雄, 顾 芳
(云南农业大学植物保护学院, 云南 昆明 650201)

摘要: 瑞香狼毒乙醇提取物对小菜粉蝶 4 龄幼虫 24 h 选择拒食作用的拒食中浓度(AFC₅₀)为 219.6 mg/L; 完全拒食作用的 AFC₅₀为 1 246.4 mg/L; 坡柳乙醇提取物对小菜粉蝶 4 龄幼虫 24 h 选择拒食作用的 AFC₅₀为 691.6 mg/L, 完全拒食作用的 AFC₅₀为 398.0 mg/L.

关键词: 瑞香狼毒; 坡柳; 小菜粉蝶幼虫; 拒食中浓度(AFC₅₀)

中图分类号: S 451; S435.622 文献标识码: A 文章编号: 1004-390X(2003)04-0354-04

Antifeeding Activity Determination of *Stellera chamaejasme* and *Dodonaea viscosa* Extracts to *Pieris rapae* Larvae

YANG Mei-lin, ZHOU Tian-xiong, GU Fang
(College of Plant Protection, Y A U, Kunming 650201, China)

Abstract: To the fourth instar larvae of *Pieris rapae*, the Median Antifeeding Concentration (AFC₅₀) of selective antifeeding activity in 24 h for ethanol extracts from *Stellera chamaejasme* and *Dodonaea viscosa* was 219.6 mg/L and 691.6 mg/L, while their AFC₅₀ of complete antifeeding activity was 1 246.4 mg/L and 398.0 mg/L respectively.

Key words: *Stellera chamaejasme*; *Dodonaea viscosa*; larvae of *Pieris rapae*; median antifeeding concentration (AFC₅₀)

拒食剂和驱避剂是杀虫剂发展历史中掘起的新类型,它们虽然不一定直接毒杀害虫,但却可以有效地保护植物。尤其是天然拒食活性化合物,它们多来自于各种植物,与环境的相容性较好,有的可以直接提取加工为植物源昆虫拒食剂,例如:印楝素。有的可以作为化学农药合成的模板或先导物。因而,具有重要的研究价值。本研究对瑞香狼毒和坡柳二种植物的乙醇提取物进行了拒食作用测定。

1 材料和方法

1.1 供试昆虫

小菜粉蝶(*Pieris rapae* L.)幼虫,从种植甘蓝的蔬菜地直接采回幼虫,选取健康、大小一致,发育正常的 4 龄幼虫,饥饿 4 h 后供试。

1.2 供试提取物

1.2.1 瑞香狼毒(*Stellera chamaejasme* L.)乙醇提取物(已蒸干)。

1.2.2 坡柳[*Dodonaea viscosa* (L.) Jacq.]乙醇提取物(已蒸干)。

* 收稿日期: 2002-09-19

作者简介: 杨美林(1951-),女,云南建水县人,副教授,主要从事植物化学保护研究工作。

上述两种提取物由中国科学院昆明植物研究所民族植物学研究室提供。提取物稀释溶剂和对照溶剂均为丙酮。

1.3 拒食作用测定

1.3.1 选择拒食作用测定

将打孔器打下的直径 1.8 cm 的甘蓝叶片在供试药液或对照溶剂中浸渍 1 s,每个底部垫有湿滤纸片的直径 12 cm 的培养皿中放处理和对照圆叶片各两片,呈十字形交叉排列,每处理重复 10 次。

1.3.2 完全拒食作用测定

药剂处理的培养皿内 4 片叶圆片都是在提取物溶液中浸渍的;对照皿内 4 片叶圆片仅在空白溶剂中浸渍;各处理重复 10 次。

以上两种测定,每个培养皿中放入 1 头经饥饿的小菜粉蝶 4 龄幼虫,任其取食。处理或对照叶圆片被取食完后,及时补充;试虫放入培养皿后 24 h, 48 h, 72 h, 分 3 次测量各处理各重复叶圆片被取食面积,与对照比较,计算各处理的拒食率。根据供试浓度的对数值和相应拒食率的机率值,用 Casio fx 3 600 pv 电子计算器,用回归解析法,计算回归方程和拒食中浓度。

$$\text{拒食率}(\%) = \frac{\text{对照组取食面积} - \text{处理组取食面积}}{\text{对照组取食面积}} \times 100$$

2 结果

2.1 瑞香狼毒乙醇提取物对小菜粉蝶幼虫的拒食作用

测定结果(10 次重复平均值),见表 1 和表 2。

2.2 坡柳乙醇提取物对小菜粉蝶幼虫的拒食作用

测定结果(10 次重复平均值),见表 3 和 4。

3 讨论

根据上述测定结果,瑞香狼毒(*Stellera chamaejasme* L.)和坡柳[*Dodonaea viscosa* (L.) Jacq]的乙醇提取物对小菜粉蝶(*Pieris rapae* L.)幼虫都具有很强的拒食活性。其中以坡柳提取物的活性最强,选择拒食作用中浓度在 618 ~ 691 mg/L,完全拒食作用中浓度在 344 ~ 398 mg/L. 其提取率为 8%。

坡柳在云南省西北部地区和我国藏东地区草原是一种恶性杂草,引起草原的退化,严重影响牧业的发展,作为恶性杂草的治理,从变害为利的角度出发,对坡柳有进一步研究试验的价值。

表 1 瑞香狼毒乙醇提取物对小菜粉蝶幼虫的选择拒食作用

Tab. 1 Select antifeeding action of larvae of *Pieris rapae* to ethanol extracts of *stellera chamaejasme*

| 浓度 $x/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$ $\log x$ | 24 h | | | 48 h | | | 72 h | | |
|--|--|--------------------------|------------------------|--|--------------------------|-----------------------|--|--------------------------|------------------------|
| | 平均取食面积/ mm^2 | 拒食率/% 机率值(γ) | 机率值(γ) | 平均取食面积/ mm^2 | 拒食率/% 机率值(γ) | 机率值(γ) | 平均取食面积/ mm^2 | 拒食率/% 机率值(γ) | 机率值(γ) |
| $\frac{3000}{4.4771}$ | 14.5 | 219.0 | $\frac{95.0}{6.6449}$ | 22.7 | 483.7 | $\frac{95.3}{6.6747}$ | 22.7 | 596.3 | $\frac{96.2}{6.7744}$ |
| $\frac{1000}{3.0000}$ | 73.9 | 293.3 | $\frac{74.8}{5.6682}$ | 219.2 | 877.0 | $\frac{75.0}{5.6745}$ | 356.6 | 1301.5 | $\frac{72.65}{5.6008}$ |
| $\frac{333}{2.5224}$ | 186.0 | 395.0 | $\frac{52.95}{5.0728}$ | 435.4 | 928.3 | $\frac{53.1}{5.0778}$ | 639.6 | 1412.0 | $\frac{54.7}{5.1181}$ |
| $\frac{111}{2.0453}$ | 250.8 | 394.3 | $\frac{36.4}{4.6522}$ | 430.6 | 668.7 | $\frac{35.6}{4.6308}$ | 595.5 | 948.3 | $\frac{37.2}{4.6734}$ |
| $\frac{37}{1.5682}$ | 245.6 | 302.5 | $\frac{18.8}{4.1147}$ | 448.3 | 553.5 | $\frac{19.0}{4.1221}$ | 554.0 | 672.3 | $\frac{17.6}{4.0693}$ |
| 毒力回归方程 | $y = 2.0187 + 1.2732x$ | | | $y = 1.9858 + 1.2884x$ | | | $y = 1.8973 + 1.3279x$ | | |
| 相关系数 | $r = 0.9862$ | | | $r = 0.9953$ | | | $r = 0.9790$ | | |
| 拒食中浓度 | $Y = 5 \quad x = 2.3416$ | | | $Y = 5 \quad x = 2.3995$ | | | $Y = 5 \quad x = 2.3365$ | | |
| AFC_{50} | $\text{AFC}_{50} = 219.6 \text{ mg/L}$ | | | $\text{AFC}_{50} = 218.5 \text{ mg/L}$ | | | $\text{AFC}_{50} = 217.0 \text{ mg/L}$ | | |

表 2 瑞香狼毒乙醇提取物对小菜粉蝶幼虫的完全拒食作用

Tab. 2 Complete antifeeding action of larvae of *Pieris rapae* to ethanol extracts of *stellera chamaejasme*

| 浓度 $x/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$ $\log x$ | 24 h | | | 48 h | | | 72 h | | |
|--|---|--------------|------------------------|---|--------------|------------------------|---|--------------|-----------------------|
| | 平均取食面积/ mm^2 | | 拒食率/% 机率值(y) | 平均取食面积/ mm^2 | | 拒食率/% 机率值(y) | 平均取食面积/ mm^2 | | 拒食率/% 机率值(y) |
| | 处理 | CK | | 处理 | CK | | 处理 | CK | |
| $\frac{5000}{3.6990}$ | 26.3 | | $\frac{87.8}{6.1650}$ | 56.4 | | $\frac{86.2}{6.0893}$ | 86.49 | | $\frac{86.9}{6.1217}$ |
| $\frac{2500}{3.3979}$ | 61.2 | | $\frac{71.6}{5.5710}$ | 154.0 | | $\frac{62.69}{5.3213}$ | 235.5 | | $\frac{64.3}{5.3665}$ |
| $\frac{1250}{3.0969}$ | 112.7 | 215.4 | $\frac{47.78}{4.9423}$ | 233.3 | | $\frac{43.3}{4.8313}$ | 392.7 | 660.6 | $\frac{40.6}{4.7622}$ |
| $\frac{625}{2.7959}$ | 151.6 | | $\frac{29.6}{4.4641}$ | 315.9 | 411.5 | $\frac{23.2}{4.2677}$ | 505.5 | | $\frac{23.5}{4.2775}$ |
| $\frac{312.5}{2.4949}$ | 187.7 | | $\frac{12.9}{3.8689}$ | 387.6 | | $\frac{5.811}{3.4282}$ | 601.4 | | $\frac{9.0}{3.6592}$ |
| 毒力回归方程 | $y = -0.8610 + 1.8933x$ | | | $y = -1.7719 + 2.1181x$ | | | $y = -1.3499 + 1.9979x$ | | |
| 相关系数 | $r = 0.9916$ | | | $r = 0.9982$ | | | $r = 0.9558$ | | |
| 拒食中浓度 | $Y = 5$ | $x = 3.0957$ | | $Y = 5$ | $x = 3.1972$ | | $Y = 5$ | $x = 3.1783$ | |
| AFC_{50} | $\text{AFC}_{50} = 1246.4 \text{ mg/L}$ | | | $\text{AFC}_{50} = 1574.6 \text{ mg/L}$ | | | $\text{AFC}_{50} = 1507.6 \text{ mg/L}$ | | |

表 3 坡柳乙醇提取物对小菜粉蝶幼虫的选择拒食作用

Tab. 3 Select antifeeding action of larvae of *Pieris rapae* to ethanol extracts of *Dodonaea viscosa*

| 浓度 $x/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$ $\log x$ | 24 h | | | 48 h | | | 72 h | | |
|--|--|--------------|-----------------------|--|--------------|-----------------------|--|--------------|-----------------------|
| | 平均取食面积/ mm^2 | | 拒食率/% 机率值(y) | 平均取食面积/ mm^2 | | 拒食率/% 机率值(y) | 平均取食面积/ mm^2 | | 拒食率/% 机率值(y) |
| | 处理 | CK | | 处理 | CK | | 处理 | CK | |
| $\frac{5000}{3.6990}$ | 12.1 | 220.3 | $\frac{94.5}{6.5982}$ | 18.1 | 296.5 | $\frac{93.9}{6.4985}$ | 24.2 | 439.0 | $\frac{94.5}{6.7744}$ |
| $\frac{2500}{3.3979}$ | 44.0 | 198.2 | $\frac{77.8}{5.7655}$ | 57.2 | 230.8 | $\frac{75.2}{5.6808}$ | 81.6 | 364.1 | $\frac{77.6}{5.7588}$ |
| $\frac{1250}{3.0969}$ | 75.3 | 183.3 | $\frac{58.9}{5.2250}$ | 123.2 | 289.1 | $\frac{57.4}{5.1866}$ | 177.2 | 434.4 | $\frac{59.2}{5.2327}$ |
| $\frac{625}{2.7959}$ | 94.18 | 175.3 | $\frac{46.3}{4.9071}$ | 126.1 | 233.9 | $\frac{46.1}{4.9021}$ | 161.3 | 306.0 | $\frac{47.3}{4.9323}$ |
| $\frac{312.5}{2.4949}$ | 133.1 | 196.9 | $\frac{32.4}{4.5435}$ | 222.3 | 334.8 | $\frac{33.6}{4.5766}$ | 372.0 | 579.5 | $\frac{35.8}{4.6362}$ |
| $\frac{156.25}{2.1938}$ | 140.0 | 166.1 | $\frac{15.7}{3.9931}$ | 254.4 | 312.2 | $\frac{18.5}{4.1035}$ | 469.6 | 600.1 | $\frac{21.7}{4.2176}$ |
| 毒力回归方程 | $y = 0.4153 + 1.6144x$ | | | $y = 0.8032 + 1.4780x$ | | | $y = 0.8748 + 1.4779x$ | | |
| 相关系数 | $r = 0.9868$ | | | $r = 0.9828$ | | | $r = 0.9785$ | | |
| 拒食中浓度 | $Y = 5$ | $x = 2.8399$ | | $Y = 5$ | $x = 2.8395$ | | $Y = 5$ | $x = 2.7913$ | |
| AFC_{50} | $\text{AFC}_{50} = 691.6 \text{ mg/L}$ | | | $\text{AFC}_{50} = 691.1 \text{ mg/L}$ | | | $\text{AFC}_{50} = 618.4 \text{ mg/L}$ | | |

表4 坡柳乙醇提取物对小菜粉蝶幼虫的完全拒食作用

Tab. 4 Complete antifeeding action of larvae of pieris rapae to ethanol extracts of *Dodonaea viscosa*

| 浓度 $x/(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$ $\log x$ | 24 h | | | 48 h | | | 72 h | | |
|--|--|--------------|-----------------------|--|--------------|-----------------------|--|--------------|-----------------------|
| | 平均取食面积/ mm^2 | | 拒食率/% | 平均取食面积/ mm^2 | | 拒食率/% | 平均取食面积/ mm^2 | | 拒食率/% |
| | 处理 | CK | 机率值(γ) | 处理 | CK | 机率值(γ) | 处理 | CK | 机率值(γ) |
| $\frac{2500}{3.3979}$ | 20.8 | | $\frac{93.5}{6.5141}$ | 44.6 | | $\frac{93.7}{6.5301}$ | 61.29 | | $\frac{94.1}{6.5632}$ |
| $\frac{12.50}{3.0969}$ | 67.3 | | $\frac{79.0}{5.8064}$ | 128.7 | | $\frac{81.8}{5.9078}$ | 199.3 | | $\frac{83.0}{5.9542}$ |
| $\frac{625}{2.7959}$ | 122.8 | 320.7 | $\frac{60.7}{5.2976}$ | 253.2 | 707.2 | $\frac{64.2}{5.3638}$ | 383.4 | 1172.5 | $\frac{67.3}{5.4482}$ |
| $\frac{312.5}{2.4949}$ | 183.4 | | $\frac{42.8}{4.8185}$ | 386.8 | | $\frac{45.3}{4.8819}$ | 637.8 | | $\frac{45.6}{4.8895}$ |
| $\frac{156.25}{2.1938}$ | 241.5 | | $\frac{24.7}{4.3160}$ | 515.5 | | $\frac{27.1}{4.3902}$ | 838.3 | | $\frac{28.5}{4.4319}$ |
| 毒力回归方程 | $y = 0.3498 + 1.7886x$ | | | $y = 0.4868 + 1.7626x$ | | | $y = 0.5694 + 1.7697x$ | | |
| 相关系数 | $r = 0.9967$ | | | $r = 0.9985$ | | | $r = 0.9990$ | | |
| 拒食中浓度 | $Y = 5$ | $x = 2.5999$ | | $Y = 5$ | $x = 2.5605$ | | $Y = 5$ | $x = 2.5375$ | |
| AFC_{50} | $\text{AFC}_{50} = 398.0 \text{ mg/L}$ | | | $\text{AFC}_{50} = 363.5 \text{ mg/L}$ | | | $\text{AFC}_{50} = 344.7 \text{ mg/L}$ | | |

[参 考 文 献]

- [1] 黄新培,管致和. 菜粉蝶 [*Artogeia rapae* (L.)] 幼虫对若干种植物的嗅觉和拒食反应[J]. 北京农业大学学报, 1998, 14(1): 31-40.
- [2] 慕立义. 植物化学保护研究法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994.
- [3] 张钟宁. 拒食效力测定, 中国农业百科全书, 农药卷[M]. 北京: 农业出版社, 1993.
- [4] 吴文君. 昆虫拒食剂的生物测定方法[J]. 昆虫知识, 1998, (6): 365-367.
- [5] 赵善欢. 应用天然植物产品川楝防治菜青虫试验[J]. 植物保护学报, 1985, 12(2): 125-131.
- [6] 庞雄飞. 植物保护剂与植物免疫工程——异源植物次生化合物在害虫防治中的应用[J]. 世界科学与发展, 1999, 21(2): 24-28.
- [7] 吴文君, 李惠霞, 朱靖博, 等. 天然产物杀虫剂——原理, 方法, 实践[M]. 西安: 陕西科技出版社, 1998.
- [8] 张国洲. 瑞香亭与狼毒色原酮对昆虫的拒食和胃毒作用[J]. 青海大学学报(自然科学版), 2001, 19(6): 1-3.
- [9] 高平. 瑞香素对蚜虫生物活性的研究[J]. 植物保护学报, 2001, 28(3): 265-268.
- [10] 侯有明. 苦皮藤乳油对小菜蛾种群控制效应评价[J]. 植物资源与环境学报, 2002, 11(1): 40-43.