

辣蓼草提取物对玉米蚜的触杀活性研究

许龙¹, 邹玉¹, 王长平^{1,2*}

(1. 佳木斯大学生命科学学院, 黑龙江佳木斯 154007; 2. 佳木斯大学畜牧兽医研究所, 黑龙江佳木斯 154007)

摘要 [目的]研究不同条件下辣蓼草乙醇提取物对玉米蚜的触杀活性。[方法]采用单因素试验和正交试验,研究不同浓度、温度和时间下辣蓼草提取物对玉米蚜的死亡率和校正死亡率。[结果]在提取物浓度 100 mg/mL、温度 25 ℃、时间 36 h 时,辣蓼草提取物对玉米蚜的触杀活性最高。提取物浓度对辣蓼草触杀活性影响最大,其次为温度和处理时间。[结论]该研究为开发以辣蓼草为原料的植物性杀虫剂提供理论依据。

关键词 辣蓼草;提取物;玉米蚜;触杀活性

中图分类号 S433.39 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)23-0109-02

The Contact Toxicity Activity of *Polygonum hydropiper* Extract on *Rhopalosiphum maidis***XU Long¹, ZOU Yu¹, WANG Chang-ping^{1,2*}** (1. School of Life Sciences, Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007; 2. Institute of Animal Husbandry and Veterinary Medicine in Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract [Objective] To study on contact toxicity activity of *Polygonum hydropiper* ethanol extract on *Rhopalosiphum maidis* under different conditions. [Method] Using single factor and orthogonal test, the mortality rate and adjusted mortality rate of *Polygonum hydropiper* ethanol extract on *Rhopalosiphum maidis* under different concentration, temperature and time was studied. [Result] Under concentration of 100 mg/mL, temperature 25 ℃, time 36 h, the contact toxicity activity of *Polygonum hydropiper* ethanol extract was the highest. Extract concentration was the key factor influencing the contact toxicity activity, followed by temperature and time rate. [Conclusion] The study provides theoretical basis for development of vegetable insecticide with *Polygonum hydropiper* as raw material.

Key words *Polygonum hydropiper*; Extract; *Rhopalosiphum maidis*; Contact toxicity activity

辣蓼草植株中含有蓼酸、蓼二醛、补身醇、缩蓼二醛、倍半萜单醛、异水蓼二醛、11-乙氧基肉桂酐、异水蓼内酯等物质^[1]。研究表明^[2],辣蓼草植株内含有的昆虫驱避活性的化学基础成分为 8,9-二醛基 7,8 位不饱和 Drimane 骨架。

玉米蚜 [*Rhopalosiphum maidis* (Fitch)] 为蚜科昆虫,世界性害虫,主要为害玉米、大麦、小麦等禾谷类农作物,其成、若蚜通过刺吸植物韧皮部汁液对农作物直接产生危害,同时也是玉米矮花叶病毒 (MDMV)、玉米叶斑病毒 (MMSV)、玉米花叶条纹病毒 (MMSV) 等植物病毒的传播载体,取食时分泌的蜜露分布于植物叶片表面,影响植物光合作用的同时还能引起煤污病^[3-7]。植物性杀虫剂防治玉米蚜高效、作用机理多样、不易诱发病害抗药性、与环境相容性好、选择性高、对非靶标生物相对安全,已成为新型的无公害农药。鉴于此,笔者研究辣蓼草提取物在不同条件下对玉米蚜的触杀活性,以期开发以辣蓼草为原料的新型植物杀虫剂提供理论依据。

1 材料与方

1.1 材料 辣蓼草采自佳木斯杏林湖公园内,经佳木斯大学程海涛副教授鉴定为蓼科 Polygonaceae 辣蓼草。将辣蓼草置于低温处干燥,粉碎,过 60 目分样筛得到的粉末装入密封袋内保存,备用。

1.2 方法

1.2.1 辣蓼草提取物的制备。取辣蓼草粉末 100.00 g,加入乙醇在 50 ℃ 下恒温加热 3 h 后,抽滤,重复抽滤 3 次后,合并 3 次所得的滤液,将滤液浓缩成稠膏状后,用丙酮将稠膏稀释成不同浓度,备用。

基金项目 国家自然科学基金项目 (31302008)。

作者简介 许龙 (1961—),男,黑龙江佳木斯人,副教授,博士,硕士生导师,从事昆虫学研究。* 通讯作者,教授,博士,硕士生导师,从事生物学研究。

收稿日期 2018-04-27

1.2.2 触杀活性的测定。将供试样品用吐温-80 水溶液分别稀释成 12.50、25.00、50.00、75.00、100.00 mg/mL,对照组为吐温-80 水溶液稀释后的丙酮溶液。使用点滴法^[8],在玉米蚜前胸背板处分别点滴约 1.00 μL 供试液,然后将供试玉米蚜转入垫有保湿滤纸的培养皿中,饲喂新鲜玉米叶片,置于恒温培养箱,采用不同温度饲养。于处理不同时间后分别记录玉米蚜的死亡情况。每次 30 头,重复 3 次,按下列公式统计死亡率以及校正死亡率^[9]。

$$\text{死亡率} = (\text{死亡个体数} / \text{供试个体总数}) \times 100\%$$

$$\text{校正死亡率} = [(\text{处理组死亡个体数} - \text{对照组死亡数}) / (\text{处理组总个体数} - \text{对照组死亡数})] \times 100\%$$

1.2.2.1 触杀活性单因素试验。触杀活性单因素试验包括乙醇提取物浓度、环境温度和饲养时间,乙醇提取物浓度 (A): 12.50、25.00、50.00、75.00、100.00 mg/mL,环境温度 (B): 15、20、25、30、35 ℃,处理时间 (C): 6、12、24、36、48 h。每个影响因子均进行 3 次重复性试验,统计得出玉米蚜的死亡率、校正死亡率,并选用 3 次平均值作为试验参数,确定不同因素对试验的影响,筛选出试验条件及参数。

1.2.2.2 触杀活性正交试验。为了使测定条件进一步优化,参考单因素试验结果,选取以提取物浓度 (A)、环境温度 (B)、处理时间 (C) 3 个因素进行辣蓼草对玉米蚜触杀活性的正交试验,采用 $L_9(3^3)$ 进行正交试验 (表 1)。

表 1 正交试验因素与水平**Table 1 Factors and levels of orthogonal test**

水平 Level	浓度 (A) Extract concentration mg/L	温度 (B) Temperature ℃	时间 (C) Time h
1	50	15	24
2	75	20	36
3	100	25	48

2 结果与分析

2.1 单因素试验结果

2.1.1 提取物浓度对玉米蚜触杀活性的影响。由表2可知,在处理时间24 h、环境温度20℃时,辣蓼草乙醇提取物浓度在12.50~100.00 mg/mL时对玉米蚜触杀作用一般,但校正死亡率与浓度成正比,当辣蓼草乙醇提取物浓度达100.00 mg/mL时,校正死亡率仅为67.66%。

表2 不同浓度辣蓼草乙醇提取物对玉米蚜触杀活性

Table 2 Contact toxicity activity of different concentrations of *Polygonum hydropiper* ethanol extracts on *Rhopalosiphum maidis* %

浓度 Extract concentration//mg/mL	死亡率 Mortality	校正死亡率 Adjusted mortality
12.50	17.66 a	16.99 a
25.00	31.02 a	30.33 a
50.00	42.33 ab	41.66 ab
75.00	51.00 ab	50.33 b
100.00	68.33 b	67.66 b

注:同列不同小写字母表示不同浓度间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different concentrations at 0.05 level

2.1.2 饲养时间对玉米蚜触杀活性的影响。由表3可知,在辣蓼草乙醇提取物浓度75.00 mg/mL、环境温度为20℃时,处理时间在6~48 h时,辣蓼草乙醇提取物玉米蚜触杀作用较低,校正死亡率与时间成正比,当处理时间达48 h时,校正死亡率仅为49.90%。

表3 不同处理时间辣蓼草乙醇提取物对玉米蚜触杀活性

Table 3 Contact toxicity activity of *Polygonum hydropiper* ethanol extracts on *Rhopalosiphum maidis* in different times %

时间 Time//h	死亡率 Mortality rate	校正死亡率 Adjusted mortality rate
6	15.66 a	15.00 a
12	16.77 a	16.10 a
24	32.33 ab	31.67 ab
36	46.74 b	46.08 b
48	50.66 b	49.90 b

注:同列不同小写字母表示不同时间间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different concentrations at 0.05 level

2.1.3 温度对玉米蚜触杀活性的影响。由表4可知,在辣蓼草乙醇提取物浓度75.00 mg/mL、处理时间为24 h时,温度在15~35℃,辣蓼草乙醇提取物对玉米蚜触杀作用较弱,温度为20℃时,校正死亡率最高可达52.10%。环境温度大于25℃后,环境温度上升,校正死亡率反而降低。

表4 不同温度辣蓼草乙醇提取物对玉米蚜触杀活性

Table 4 Contact toxicity activity of *Polygonum hydropiper* ethanol extracts on *Rhopalosiphum maidis* under different temperatures %

温度 Temperature//℃	死亡率 Mortality rate	校正死亡率 Adjusted mortality rate
15	45.66 ab	44.99 ab
20	52.73 a	52.10 a
25	50.66 a	50.00 a
30	31.87 b	31.20 b
35	32.30 b	31.62 b

注:同列不同小写字母表示不同温度间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different lowercases in the same column stand for significant differences between different concentrations at 0.05 level

2.2 正交试验结果 由表5可知,影响辣蓼草乙醇提取物对玉米蚜触杀活性的因素由高到低依次为A、B、C,对辣蓼草触杀活性影响最大的因素是乙醇提取物浓度,环境温度、处理时间对触杀活性影响较小,通过试验确定,在 $A_3B_3C_2$ (乙醇提取物浓度100.00 mg/mL、环境温度25℃、处理时间36 h)条件下,辣蓼草的乙醇提取物对玉米蚜具有最强的触杀作用。

表5 正交试验结果

Table 5 Orthogonal test results

试验号 Test No.	因素 Factors			校正死亡率 Adjusted mortality rate//%
	A	B	C	
1	1	1	1	29.87
2	1	2	2	31.23
3	1	3	3	32.30
4	2	1	2	52.21
5	2	2	3	51.22
6	2	3	1	52.15
7	3	1	3	50.66
8	3	2	1	52.00
9	3	3	2	54.24
k_1	31.13	44.25	44.67	
k_2	51.86	44.82	45.89	
k_3	52.30	46.23	44.73	
R	21.17	1.98	1.22	

3 结论与讨论

该试验结果表明,辣蓼草提取物对玉米蚜具有良好的触杀活性,其作为植物性杀虫剂具有良好的开发前景。影响辣蓼草对玉米蚜触杀活性的因素主要有提取物浓度、时间、温度等因素。通过正交试验得出,乙醇提取物浓度对其触杀活性影响最大,环境温度和对其触杀活性影响较小。辣蓼草乙醇提取物对玉米蚜触杀活性最高的条件:乙醇提取物浓度100.00 mg/mL、环境温度25℃、处理时间36 h。

植物性杀虫剂活性成分通常为来源于植物体的次生代谢产物,但由于植物次生物质种类多,结构复杂,该试验得到的对玉米蚜具有触杀活性的物质为一类混合物,辣蓼草杀虫活性单体物质和杀虫机理仍有待深入研究。此外,辣蓼草具有杀虫活性的物质对热不稳定,易受环境因素影响,提高其稳定性也是开发利用辣蓼草的关键。

参考文献

- [1] 巩忠福,杨国林,严作廷,等. 蓼属植物的化学成分与药理学活性研究进展[J]. 中草药,2002,33(1):82-84.
- [2] 严福顺,SCHOONHOVEN L M. 大菜粉蝶幼虫外颚叶味觉感器对藜二醛的电生理反应[J]. 昆虫学报,1993,36(1):1-7.
- [3] WANG Y H, SU L, WU J X. Effect of temperature on the population increase of corn leaf aphid, *Rhopalosiphum maidis* [J]. Entomological knowledge, 2002, 39(4): 277-280.
- [4] 马占鸿,王海光. 我国玉米矮花叶病流行原因剖析[J]. 中国科学基金, 2002(1):44-46.
- [5] 李丽莉,王振营,何康来,等. 转Bt基因抗虫玉米对玉米蚜种群增长的影响[J]. 应用生态学报,2007,18(5):1077-1080.
- [6] 赵玖华,尚佑芬,路兴波,等. 田间蚜虫消长与玉米矮花叶病流行的相关性研究[J]. 山东农业科学,2003(1):30-31.
- [7] SO Y S, JI H C, BREWBAKER J L. Resistance to corn leaf aphid (*Rhopalosiphum maidis* Fitch) in tropical corn (*Zea mays* L.) [J]. Euphytica, 2010, 172(3):373-381.
- [8] 高蓉,田暄,张兴. 3种鬼臼毒类物质杀虫活性测试[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2001,29(1):71-74.
- [9] 邹玉,邵鸣,王涛,等. 马齿苋提取物对玉米蚜的拒食活性[J]. 安徽农业科学,2016,44(31):94-96.