

王德艳, 张大才, 胡世俊, 等. 6 种入侵植物提取物对烟蚜的杀虫活性[J]. 江苏农业学报, 2018, 34 (1) : 234-237.
doi:10.3969/j.issn.1000-4440.2018.01.034

6 种入侵植物提取物对烟蚜的杀虫活性

王德艳, 张大才, 胡世俊, 闫晓慧

(西南林业大学生物多样性保护与利用学院/云南省森林灾害预警与控制重点实验室, 云南 昆明 650224)

关键词: 入侵植物提取物; 杀虫活性; 烟蚜

中图分类号: S435.72

文献标识码: A

文章编号: 1000-4440(2018)01-0234-04

Insecticidal activity of extracts from six invasive alien plants

WANG De-yan, ZHANG Da-cai, HU Shi-jun, YAN Xiao-hui

(College of Biodiversity Conservation and Utilization, Southwest Forestry University /Key laboratory of Forest Disaster Warning and Control of Yunnan Province, Kunming 650224, China)

Key words: extracts of invasive plants; insecticidal activity; *Myzus persicae*(Sulzer)

烟蚜 *Myzus persicae* (Sulzer) 又名桃蚜, 属同翅目 (Homoptera) 蚜科 (Aphididae) 瘤蚜属 (*Myzus*), 寄生范围广泛, 是烟草的重要害虫之一, 在中国各烟区均有发生^[1]。烟蚜繁殖快、世代周期短、种群数量大, 不仅影响烟株正常生长, 还会分泌蜜露诱发煤污病, 严重影响烟草品质, 此外, 有翅烟蚜还能传播各种病毒病, 如黄瓜花叶病 (CMV)、马铃薯 Y 病毒病 (PVY)、烟草蚀纹病 (TEV) 等, 对烟草种植造成更严重的间接危害^[2]。长期以来对烟蚜的防治主要依赖于化学防治, 但由于化学农药的大量使用, 烟蚜的抗药性、烟叶的农药残留问题越来越严重, 尤其是化学农药对非靶标生物的杀伤以及对环境的污染。植物性杀虫剂因具有高效、低毒、低残留、易

降解等诸多优点, 越来越受到重视^[3]。中国的植物资源丰富, 具有开发植物源农药得天独厚的条件, 植物产生的代谢产物超过 40 万种, 某些次生代谢物质是在长期生存竞争中为抵御逆境伤害所形成的, 往往具有某些特异的生物活性, 这为植物源农药的研究开发提供了物质基础^[4]。

近年来, 随着现代经济的快速发展, 国际贸易及旅游业等越来越普遍, 给外来植物的入侵提供了机会, 入侵植物产生的危害也日益突出, 如覆盖稻田、攀缘森林树木、果园茶园、竹林及橡胶林, 且大部分入侵植物对本土植物有化感作用^[5]。入侵植物具有生长迅速、生物量大等特点, 如能资源化利用将有明显优势。因此, 开发利用入侵植物是解决入侵植物危害的有效途径, 将其作为植物源杀虫剂的原料便是利用方式之一, 筛选和评价植物资源的杀虫活性是植物源农药研发的重要基础性工作^[6-7]。本试验研究了 6 种入侵植物的甲醇提取物对烟蚜的杀虫活性, 为资源化利用入侵植物和开发新的植物源农药提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试植物材料 入侵植物紫茎泽兰、红花月见草、白车轴草、美洲商陆、三叶鬼针草采集于西南林业大学校园, 入侵植物飞机草采集于云南红河, 供试植物的提取部位见表 1。

收稿日期: 2017-07-11

基金项目: 国家自然科学基金项目 (31200265、31560106); 云南省林学一流学科建设项目 (YN2016); 云南省高校优势特色重点学科 (生物学) 建设项目 (50097505); 云南省高校森林有害生物科技创新团队项目 (51600507); 云南省森林灾害预警与控制重点实验室开放基金项目 (ZK150009); 西南林业大学科研启动项目 (111712)

作者简介: 王德艳 (1992-), 女, 贵州瓮安人, 硕士研究生, 研究方向为野生植物多样性保护与利用, (Email) 15559762920@163.com

通讯作者: 闫晓慧, (Email) luckyxh@163.com

表 1 供试植物
Table 1 The tested plants

植物名称	拉丁名	科名	提取部位
美洲商陆	<i>Phytolacca Americana</i> L.	商陆科 Phytolaccaceae	全草
白车轴草	<i>Trifolium repens</i> Linn.	蝶形花科 Papilionacea	全草
红花月见草	<i>Oenothera stricta</i>	柳叶菜科 Onagraceae	全草
三叶鬼针草	<i>Bidens Pilosa</i> L.	菊科 Compositae	全草
飞机草	<i>Eupatorium odoratum</i> L.	菊科 Compositae	地上部分
紫茎泽兰	<i>Eupatorium adenophorum</i> Spreng	菊科 Compositae	根、茎叶、花

1.1.2 供试昆虫 烟蚜由贵州省烟草研究院耿召良博士提供,饲养于西南林业大学林学院智能温室的普通烟草品种 K326 植株上。

1.2 试验方法

1.2.1 植物提取物的制备 植物样品阴干、粉碎,按 1 : 10(质量体积比)加入甲醇溶液,采用超声波提取法提取,每个样品提取 3 次,每次 30 min,过滤提取液,旋转蒸发回收溶剂,浓缩得到的植物提取物置于 4 ℃ 冰箱中保存备用。

1.2.2 供试药剂的配制 精确称取一定量的提取物于离心管中,用二甲基亚砜(DMSO)溶液溶解,配置成 500.00 mg/ml 的母液,用蒸馏水将母液稀释为 50.00 mg/ml、25.00 mg/ml、12.50 mg/ml、6.25 mg/ml,并以含有相应浓度的 DMSO 水溶液作为阴性对照,以灭多威 1 500 倍液作为阳性对照。

1.2.3 杀虫活性测定 采用叶片浸渍法^[8]测定上述植物提取物的杀虫活性。选取寄生烟蚜的新鲜烟叶,去掉有翅蚜和幼蚜,使蚜虫大小基本一致,每片叶子保留 30~40 头蚜虫,将带蚜叶片浸入配置好的各提取液 5 s,取出用吸水纸吸去多余药液,将叶片放入 9 cm 培养皿中,培养皿底部放滤纸保湿培养,每个处理设 3 次重复,分别在 24 h、48 h 后检查蚜虫存活情况。死亡标准为用软毛笔轻触蚜虫足和触角时无反应。

死亡率=死亡虫数/(活虫数+死亡虫数)×100%

校正死亡率=[(处理死亡率-对照死亡率)/(1-对照死亡率)]×100%

1.3 数据处理

采用 SPSS 17.0 软件进行单因素方差分析,用 Duncan 氏新复极差法进行差异显著性分析;按文献^[9]的方法分析计算 6 种入侵植物提取物的毒力回归方程、致死中浓度(LC₅₀)、LC₅₀ 值的 95% 置信区间。

2 结果与分析

2.1 植物提取物对烟蚜的触杀活性

由表 2 可以看出,不同提取物对烟蚜均有不同程度的触杀活性,且死亡率随着提取物浓度的升高而升高。在提取物浓度为 25.00 mg/ml 时,紫茎泽兰茎叶、三叶鬼针草、白车轴草、美洲商陆以及红花月见草提取物的 24 h 校正死亡率均在 50% 以上,其中 24 h 校正死亡率最高的是美洲商陆提取物,为 60.57%,其次是红花月见草提取物,为 60.20%。在提取物浓度为 50 mg/ml 时,所有提取物的 24 h 和 48 h 校正死亡率均在 45% 以上,其中白车轴草、美洲商陆、红花月见草三种提取物杀虫活性较好,48 h 校正死亡率分别为 91.77%、91.63%、88.43%。在浓度为 50 mg/ml 时,紫茎泽兰不同部位提取物的杀虫活性有一定差异,茎叶提取物杀虫活性最强、根次之、花最弱,24 h 的校正死亡率分别为 70.50%、53.93%、46.97%;48 h 校正死亡率分别为 81.97%、65.67%、54.30%。试验过程中阴性对照的烟蚜死亡率均小于 5%,阳性对照用灭多威配制 1 500 倍液,蚜虫死亡率为 100%。

2.2 植物提取物对烟蚜的触杀毒力

根据表 2 的活性测定结果,拟合出各提取物的毒力方程见表 3。对烟蚜 24 h 的触杀毒力最强的是白车轴草提取物,LC₅₀ 值为 11.460 mg/ml,其次为三叶鬼针草提取物,LC₅₀ 值为 11.917 mg/ml,而紫茎泽兰花和根提取物对烟蚜的触杀毒力较弱,LC₅₀ 值分别为 16.974 mg/ml 和 28.115 mg/ml。48 h 对烟蚜触杀毒力最强的是美洲商陆提取物,其次为白车轴草提取物,LC₅₀ 值分别为 4.110 mg/ml 和 7.816 mg/ml,此外红花月见草、三叶鬼针草、飞机草等提取物对烟蚜也有较强的触杀毒力,LC₅₀ 值均低于 10.000 mg/ml。紫茎泽兰茎叶提取物对烟蚜的触杀毒力高于根和花的提取物,LC₅₀ 分别为 10.030 mg/ml、17.456 mg/ml 和 14.878 mg/ml。

表 2 8 种提取物对烟蚜的杀虫活性

Table 2 Insecticidal activity of eight extracts against *Myzus persicae* (Sulzer)

提取物	浓度 (mg/ml)	校正死亡率 (%)		提取物	浓度 (mg/ml)	校正死亡率 (%)	
		24 h	48 h			24 h	48 h
紫茎泽兰花提取物	6.25	12.57±0.90a	19.30±2.07a	飞机草提取物	6.25	7.23±1.38a	10.37±1.29a
	12.50	21.83±3.56b	23.83±4.96a		12.50	18.83±3.70b	22.97±2.48b
	25.00	29.30±3.56b	35.60±3.96b		25.00	29.33±1.72c	32.40±1.95c
	50.00	46.97±4.05c	54.30±6.11c		50.00	46.07±5.06d	47.87±5.20d
紫茎泽兰茎叶提取物	6.25	21.03±6.41a	30.50±9.44a	白车轴草提取物	6.25	16.03±3.77a	24.53±2.43a
	12.50	30.30±2.11a	41.27±5.53a		12.50	36.07±3.09b	49.97±1.55b
	25.00	51.63±5.41b	58.53±4.11b		25.00	56.80±3.75c	73.77±4.32c
	50.00	70.50±3.75c	81.97±4.61c		50.00	79.87±2.87d	91.77±1.80d
紫茎泽兰根提取物	6.25	5.07±1.55a	9.20±3.04a	美洲商陆提取物	6.25	27.50±2.21a	37.37±1.15a
	12.50	14.00±5.06b	27.13±7.36b		12.50	41.47±4.11b	49.33±5.33b
	25.00	25.23±3.13c	40.53±5.52bc		25.00	60.57±8.09c	76.70±13.16c
	50.00	53.93±4.94d	65.67±7.11d		50.00	81.13±3.43d	91.63±4.19c
三叶鬼针草提取物	6.25	21.03±6.41a	30.50±9.44a	红花月见草提取物	6.25	20.83±1.29a	22.93±1.92a
	12.50	30.30±2.11b	41.27±5.53b		12.50	32.93±6.26b	38.70±5.54b
	25.00	51.63±5.41c	58.53±4.11c		25.00	60.20±8.04c	69.27±10.20c
	50.00	70.50±3.75d	81.97±4.61d		50.00	81.60±4.01d	88.43±7.41c
二甲基亚砜	6.25	0a	0.10±0.06a	灭多威	1 500 倍 稀释液	100.00	100.00
	12.50	1.62±0.93a	1.81±1.05a				
	25.00	1.85±1.07a	0.15±0.89a				
	50.00	1.73±1.00a	1.79±1.03ab				

同列数据后不同字母表示差异达显著水平 ($P<0.05$)。

表 3 入侵植物提取物对烟蚜的触杀毒力

Table 3 Contact toxicities of extracts from extracts against *Myzus persicae* (Sulzer)

提取物	时间 (h)	毒力回归方程	LC ₅₀ (mg/ml)	95%置信区 (mg/ml)	相关系数
紫茎泽兰花提取物	24	$Y = -3.420 + 2.781x$	16.974	14.770–19.720	0.981 4
	48	$Y = -2.523 + 2.151x$	14.878	12.456–17.752	0.973 9
紫茎泽兰茎叶提取物	24	$Y = -1.973 + 1.747x$	13.465	8.689–14.118	0.993 6
	48	$Y = -2.171 + 2.169x$	10.030	7.935–12.076	0.975 5
紫茎泽兰根提取物	24	$Y = -4.029 + 2.781x$	28.115	15.504–53.202	0.998 7
	48	$Y = -3.384 + 2.725x$	17.456	15.148–20.251	0.987 8
三叶鬼针草提取物	24	$Y = -2.643 + 2.451x$	11.917	9.985–14.179	0.986 0
	48	$Y = -1.818 + 1.844x$	9.673	7.050–12.147	0.970 2
飞机草提取物	24	$Y = -2.433 + 2.212x$	12.658	1.470–39.410	0.995 9
	48	$Y = -1.657 + 1.675x$	9.756	6.728–12.557	0.989 4
美洲商陆提取物	24	$Y = -0.853 + 0.769x$	12.861	5.694–20.339	0.986 3
	48	$Y = -0.828 + 1.349x$	4.110	1.556–6.581	0.983 9
白车轴草提取物	24	$Y = -1.362 + 1.286x$	11.460	7.289–15.482	0.997 6
	48	$Y = -1.605 + 1.797x$	7.816	5.074–10.295	0.995 9
红花月见草提取物	24	$Y = -2.276 + 2.028x$	13.249	10.775–15.989	0.997 6
	48	$Y = -1.286 + 1.398x$	8.319	5.152–11.221	0.999 1

3 讨论

外来植物因其具有较强的侵染力,在新栖息地的可侵入性强,对入侵地的生态环境、社会经济和人畜健康都造成了严重的威胁,但入侵植物具有生长迅速、生物量大等特点,利用其开发高效、低毒、环境友好型新型植物农药将具有明显优势,可为害虫的防治提供药剂资源,为入侵植物的综合利用提供更广的思路和途径。紫茎泽兰作为一种典型的外来入侵种,含有多种生物活性成分,对多种农业害虫具有毒杀活性,其生物活性主要表现为化感、杀虫、拒食、抑菌及抗肿瘤等。据报道,紫茎泽兰叶和根的石油醚提取物具有杀线虫活性,紫茎泽兰叶的甲醇提取物对萝卜蚜有一定的毒杀活性^[10-11],华劲松等^[12]发现紫茎泽兰提取物对烟青虫有较明显的胃毒作用。从飞机草中分离出的主要化学成分可用于杀虫、抑菌、驱避等作用,挥发油对植物幼苗、真菌、昆虫的生长均具有明显的抑制作用^[13-14]。

本试验研究了6种入侵植物的8种提取物对烟蚜的杀虫活性。结果表明,6种植物均有一定的杀虫活性,其中美洲商陆、白车轴草、红花月见草3种植物提取物有较强的杀虫活性,有必要进一步研究其中的杀虫活性物质,明确其有效成分结构,为开发新农药提供依据。本试验仅对烟蚜的室内触杀毒力进行了测定,有关提取物的拒食、熏蒸、胃毒作用及对其他害虫的杀虫活性及其杀虫机理还有待研究。室内毒力在控制环境条件下进行,试验结果有一定的局限性,杀虫活性有待进一步进行田间试验验证。

参考文献:

[1] 任广伟,张连涛.烟蚜和烟青虫的发生与防治[J].烟草科技,

2002(5):43-45.

- [2] 曾贤义,何孝兵,杨亚,等.烟蚜的发生与系统控制技术[J].植物医生,2015,28(4):51-52.
- [3] 刘双清,张亚,廖晓兰,等.我国植物源农药的研究现状与应用前景[J].湖南农业科学,2016(2):115-119.
- [4] 张启东,黄路枝,胡兆农,等.30种药用植物提取物杀虫杀菌活性研究[J].西北植物学报,2006,23(6):1223-1230.
- [5] 何家庆.中国外来植物[M].上海:上海科学技术出版社,2012.
- [6] 利娟,黄继光,安玉兴,等.我国29种特有植物的杀虫活性初探[J].植物保护学报,2010,38(6):94-96.
- [7] ALEXENIZER M, DOM A. Screening of medicinal and ornamental plants for insecticidal and growth regulating activity[J]. Journal of Pest Science, 2007, 80(4): 205-215.
- [8] IRAC. Proposed insecticide/acaricide susceptibility tests[J]. Bulletin Europe Plant Protection Organic, 1990, 20(2): 388-404.
- [9] 贾春生. 利用 SPSS 软件计算杀虫剂的 LC_{50} [J]. 昆虫知识, 2006, 43(3): 414-417.
- [10] 张烨,李晓飞,杨丽,等.紫茎泽兰色素化学成分初步研究[J].北方园艺,2012(23):23-25.
- [11] 姜予强,黄健,陆自芹,等.入侵植物紫茎泽兰的开发利用[J].广西热带农业,2008(5):25-27.
- [12] 华劲松,欧阳朝辉.紫茎泽兰提取物对烟青虫的生物活性试验[J].现代农业科技,2014(11):114-116.
- [13] 江世宏,杨长龙.飞机草在植物源农药中的研究进展[J].广东农业科学,2007(3):43-45.
- [14] 凌冰,张茂新,孔垂华,等.飞机草挥发油的化学组成及其对植物、真菌和昆虫生长的影响[J].应用生态学报,2003,14(5):744-746.

(责任编辑:姜华珏)