

瑞香狼毒根乙醇提取物及 4 种溶剂萃取物对两种叶螨及豌豆蚜的触杀活性比较

张等宏¹, 陈 娥¹, 张小云¹, 张新虎^{1*}, 沈慧敏¹, 吕和平^{2*}

(1. 甘肃农业大学草业学院, 兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院植物保护研究所, 兰州 730070)

摘要 本文分别采用玻片浸渍法和带虫浸叶法测定比较了瑞香狼毒根乙醇提取物及 4 种不同溶剂萃取物对截形叶螨、二斑叶螨及豌豆蚜的触杀活性。结果表明,瑞香狼毒根的乙醇提取物对截形叶螨、二斑叶螨、豌豆蚜处理 12 h 的校正死亡率分别为 60.28%、59.24%、54.32%,24 h 的校正死亡率分别为 66.75%、61.45%、65.53%;石油醚萃取物对 3 种供试生物处理 12 h 和 24 h 校正死亡率分别为 89.39%、93.70%、91.49% 和 93.33%、84.19%、100%;氯仿萃取物处理 12 h 和 24 h 后校正死亡率分别为 32.11%、35.66%、27.35% 和 34.47%、35.95%、38.60%,瑞香狼毒 4 种溶剂萃取物触杀活性顺序为:石油醚>氯仿>水>乙酸乙酯,随着浓度增大,萃取物对 3 种供试生物的触杀活性明显增强,表现出良好的量效关系。石油醚萃取物对截形叶螨 12 h 和 24 h 的 LC₅₀ 分别为 2.040 2 mg/mL 和 0.8 mg/mL;对二斑叶螨 12 h 和 24 h 的 LC₅₀ 分别为 0.280 3 mg/mL 和 0.037 mg/mL;对豌豆蚜 12 h 和 24 h 的 LC₅₀ 分别为 0.911 4 mg/mL 和 0.360 5 mg/mL,24 h 毒力均高于 12 h 毒力。

关键词 瑞香狼毒; 萃取物; 截形叶螨; 二斑叶螨; 豌豆蚜; 触杀活性

中图分类号: S 482 文献标识码: B DOI: 10.3969/j.issn.0529-1542.2016.06.042

Comparative analysis of the contact activity of different fractions from *Stellera chamaejasme* root extracts against two *Tetranychus* and *Acyrtosiphon pisum*

Zhang Denghong¹, Chen E¹, Zhang Xiaoyun¹, Zhang Xinhui¹, Shen Huimin¹, Lü Heping²

(1. College of Pratacultural Science, Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China;

2. Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou 730070, China)

Abstract Contact activities of the ethanol extract and its different solvent extracted fractions from roots of *Stellera chamaejasme* against *Tetranychus truncates* Ehara, *T. urticae* Koch and *Acyrtosiphon pisum* were tested by dip method. The results showed that, after treatment with ethanol extract of *S. chamaejasme*, the corrected mortalities of two *Tetranychus* species and *A. pisum* at 12 h were 60.28%, 59.24% and 54.32%, while at 24 h were 66.75%, 61.45% and 65.53%, respectively. The corrected mortalities of three tested pests treated with petroleum ether extracts at 12 h were 89.39%, 93.70% and 91.49%, while at 24 h were 93.33%, 84.19% and 100% respectively. The corrected mortalities were 32.11%, 35.66% and 27.35% at 12 h, and 34.47%, 35.95% and 38.60% at 24 h, respectively, after treatment with chloroform extracts. The order of contact activities of different solvents extracts against *Tetranychus* and *A. pisum* were: petroleum ether extract > ethanol extract > chloroform extract > water phase extract > ethyl acetate extract. Among them, the petroleum ether extract showed the strongest contact activity against three kinds of pests, with LC₅₀ values of 2.040 2 mg/mL, 0.280 3 mg/mL and 0.911 4 mg/mL at 12 h, 0.8 mg/mL, 0.037 mg/mL and 0.360 5 mg/mL at 24 h, respectively.

Key words *Stellera chamaejasme*; extracts; *Tetranychus truncates*; *Tetranychus urticae*; *Acyrtosiphon pisum*; contact activity

瑞香狼毒 (*Stellera chamaejasme* L.) 属瑞香科狼毒属多年生草本植物, 俗称断肠草、馒头花、打碗花、山丹花等, 高 20~50 cm, 返青期 6 月, 花期 7—8 月, 成熟期 9—10 月^[1-3]。该植物全株有毒, 以根的毒性最大, 早春放牧因草料不足, 常使家畜误食中毒而死亡^[4-5]。瑞香狼毒广泛分布于我国东北、华北、西南及西北等地区的草地及高山向阳处, 资源十分丰富^[6-7]。据记载, 瑞香狼毒作为中药狼毒的源植物之一, 其毒性很早已被加以研究或开发利用, 可作为植物源农药用于害虫防治^[8]。

截形叶螨 (*Tetranychus truncates* Ehara) 是我国棉花和玉米等大田作物上的优势害螨, 对多种作物和蔬菜以及花卉具有较强的嗜食性^[9-10]。二斑叶螨 (*Tetranychus urticae* Koch) 又名二点叶螨, 是一种分布于世界各温带、亚热带地区的害螨, 主要为害蔬菜、花卉、果树、粮食作物等^[11-13]。两种叶螨体型小, 繁殖速度快, 对环境适应能力强, 是典型的 r 型害虫, 对单一使用的化学药剂易产生抗药性^[14-16]。由于有机合成化学杀虫、杀螨剂的长时间大量使用, 螨类抗药性问题日益引起国内外专家、相关部门的重视。据报道, 二斑叶螨对拟除虫菊酯类杀虫、杀螨剂及新型杀螨剂均产生了不同程度的抗药性^[17-18]。豌豆蚜 (*Acyrtosiphon pisum*) 在甘肃设施作物上分布广泛^[19], 是豆科作物及设施蔬菜的重点防治对象。由于化学农药的多频次使用, 加剧了蚜虫抗药性的形成^[20]。

植物源农药来源于植物活性代谢产物, 是植物抵御外界生物侵袭的防御性化合物, 是植物在自然界长期竞争进化中形成的, 能防御多种有害生物且不易使其产生抗药性, 具有良好的环境相容性^[21]。因此, 从植物资源中寻找杀螨活性物质已经成为农业病虫害防治的一条重要途径。本文以截形叶螨、二斑叶螨及豌豆蚜为供试生物, 研究了瑞香狼毒乙醇提取物及 4 种溶剂萃取物的杀螨、杀虫活性部位, 为瑞香狼毒植物源杀螨、杀虫剂的开发利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

瑞香狼毒: 瑞香狼毒根部试验样品采自四川阿坝, 阴干, 切段, 粉碎, 备用。

叶螨及豌豆蚜: 试虫于甘肃农业大学草业学院

养虫室以菜豆幼苗饲养, 培养条件为温度 (25 ± 1) °C, 相对湿度 60% ± 10%, L//D = 18 h//6 h, 从其多代繁殖培养的敏感品系中挑选生命力强、个体活性一致的雌成虫进行生物测定^[14]。

1.2 方法

1.2.1 瑞香狼毒根乙醇提取物的制备

瑞香狼毒根细粉 500 g 以 95% 乙醇室温下提取 3 次, 每次提取 24 h, 滤液在 45 °C 下减压浓缩, 室温下阴干挥干残存溶剂, 取少量干燥样品配剂成 200 mg/mL, 其余备用。

1.2.2 乙醇提取物不同溶剂萃取物的制备

瑞香狼毒乙醇提取浓缩液以 0.15 L 蒸馏水悬浮, 依次以等量石油醚、氯仿、乙酸乙酯连续萃取 3 次, 各溶剂萃取液以及残存水相在 45 °C 以下减压浓缩, 室温下阴干挥干残存溶剂备用, 各取少量干燥样品配制成 200 mg/mL 备用。

瑞香狼毒乙醇提取物的石油醚萃取物用甲醇配制成 200 mg/mL 的母液, 再用等倍法以清水分别稀释成 5 个浓度 200、20、2、0.2、0.02 mg/mL 备用。

1.2.3 截形叶螨和二斑叶螨的生物活性测定

采用玻片浸渍法 (slide-dip method) 对两种螨进行活性测定。将 1 cm 宽的双面胶粘在玻片的一端, 用零号毛笔将两种叶螨的雌成螨背部粘于双面胶上。不可粘住虫足、口器及须肢, 能保证虫的足部自由活动。4 h 后在体视镜下 (浙江舜宇光电有限公司 SZM-45B3) 剔除死亡或足部不动的螨, 保证每玻片成活的虫体数为 30 头。用移液枪分别吸取 1 mL 处理药液均匀滴到粘有虫体的玻片上, 5 s 后迅速用滤纸吸掉多余的液体。每个处理设 3 个重复, 以甲醇和清水为对照。分别在 12、24 h 后观察叶螨死亡情况, 以零号毛笔轻触螨足, 足部不动者视为死亡, 记录死亡数, 用 1.2.5 列出的公式计算死亡率及校正死亡率。

1.2.4 豌豆蚜生物活性测定

采用带虫浸叶法对豌豆蚜进行活性测定, 将带有不少于 30 头豌豆蚜的叶片分别浸入各处理药液中, 5 s 后取出迅速用滤纸吸掉多余的液体, 放入有保湿滤纸的培养皿中。重复 3 次, 以甲醇和清水为对照, 分别在 12 h、24 h 后记录死亡数, 用 1.2.5 列出的公式计算死亡率及校正死亡率。

1.2.5 数据计算

$$\text{死亡率}(\%) = \frac{\text{死亡虫数}}{\text{供试虫数}} \times 100;$$

校正死亡率(%) =

$$\frac{\text{处理组虫死亡率} - \text{对照组虫死亡率}}{1 - \text{对照组虫死亡率}} \times 100;$$

采用改良寇氏法, 计算瑞香狼毒提取物及不同萃取部位对叶螨及豌豆蚜的致死中量:

$$LC_{50} = \lg^{-1}[X_m - i(\sum p - 0.5)]$$

式中, X_m 为最高致死量对数值; i 为相邻剂量对数差; $\sum p$ 为各剂量组致死率之和。

1.3 数据处理

采用 Excel 2007 进行数据整理, SPSS 19.0 软件对试验数据进行方差比较和显著性分析。

2 结果与分析

2.1 瑞香狼毒根乙醇提取物对两种叶螨及豌豆蚜的生物活性

瑞香狼毒根乙醇提取物对两种叶螨及豌豆蚜的生物活性测定结果(表 1)表明, 经 200 mg/mL 的乙醇提取物处理 12 h 后, 截形叶螨、二斑叶螨及豌豆蚜校正死亡率分别为 60.28%、59.24% 和 54.32%, 处理 24 h 后, 校正死亡率分别为 66.75%、61.45% 和 65.53%。与甲醇和清水对照差异显著。

表 1 瑞香狼毒根的乙醇提取物对两种叶螨及豌豆蚜的触杀活性测定结果¹⁾

Table 1 Contact activities of ethanol extracts from *Stellera chamaejasme* root against two *Tetranychus* species and *Acyrtosiphon pisum*

200 mg/mL 提取物 Extracts	12 h 校正死亡率/% Adjusted mortality at 12 h			24 h 校正死亡率/% Adjusted mortality at 24 h		
	截形叶螨 <i>T. truncates</i>	二斑叶螨 <i>T. urticae</i>	豌豆蚜 <i>A. pisum</i>	截形叶螨 <i>T. truncates</i>	二斑叶螨 <i>T. urticae</i>	豌豆蚜 <i>A. pisum</i>
乙醇提取物 Ethanol extract	(60.28±8.79)a	(59.24±8.63)a	(54.32±4.41)a	(66.75±6.58)a	(61.45±6.92)a	(65.53±5.29)a
甲醇对照 Methanol control	(4.69±1.92)b	(7.12±1.32)b	(5.14±1.09)b	(6.50±3.53)b	(8.05±1.08)b	(8.21±1.15)b
清水对照 Water control	(3.0±0.93)b	(4.59±1.25)b	(4.24±1.84)b	(4.93±2.04)b	(6.17±0.92)b	(4.76±2.58)b

1) 表中数据为 3 次重复的平均值±标准误; 同列数据后不同小写字母代表 0.05 水平上的差异显著性, 下同。

The data were mean ±SE for 3 replicates. Different small letters in the same column represent significant difference at 0.05 level. The same below.

2.2 瑞香狼毒根石油醚、氯仿、乙酸乙酯及水萃取物对两种叶螨及豌豆蚜的生测结果

瑞香狼毒石油醚、氯仿、乙酸乙酯及水萃取物对两种叶螨及豌豆蚜 12 h 的生测结果见表 2。其中石油醚萃取物对 3 种供试生物触杀活性最高, 处理后 12 h, 截形叶螨、二斑叶螨和豌豆蚜的校正死亡率分别为 89.39%、91.49% 和 84.19%, 其次是氯仿萃取物, 对 3 种供试生物的校正死亡率分别为 32.11%、27.35% 和 35.95%, 乙酸乙酯及水相萃取物的触杀活性较低。瑞香狼毒 4 种溶剂

萃取物对两种叶螨及豌豆蚜 24 h 的触杀活性见表 3。可知, 石油醚萃取物处理后, 截形叶螨、二斑叶螨和豌豆蚜的校正死亡率分别为 93.33%、93.22% 和 100%; 氯仿萃取物对 3 种供试生物的校正死亡率分别为 35.66%、34.57% 和 38.60%, 分别高于乙酸乙酯及水萃取物。从试验结果可以看出, 石油醚萃取物的触杀活性显著高于其他萃取物, 对 3 种供试昆虫触杀活性顺序为: 石油醚萃取物 > 氯仿萃取物 > 水相萃取物 > 乙酸乙酯萃取物。

表 2 瑞香狼毒根不同溶剂萃取物对两种叶螨及豌豆蚜的触杀活性(12 h)

Table 2 Contact activities of ethanol extracts from *Stellera chamaejasme* root against two *Tetranychus* species and *Acyrtosiphon pisum* (12 h)

200 mg/mL 不同溶剂萃取物 Different extracts	截形叶螨 <i>T. truncates</i>		二斑叶螨 <i>T. urticae</i>		豌豆蚜 <i>A. pisum</i>	
	死亡率/% Mortality	校正死亡率/% Adjusted mortality	死亡率/% Mortality	校正死亡率/% Adjusted mortality	死亡率/% Mortality	校正死亡率/% Adjusted mortality
石油醚相 Petroleum ether extract	90.29±4.81	(89.39±5.05)a	92.09±3.13	(91.49±3.37)a	85.00±7.64	(84.19±8.05)a
氯仿相 Chloroform extract	35.30±6.62	(32.11±6.94)b	32.52±8.51	(27.35±9.16)b	39.24±3.9	(35.95±4.11)b
乙酸乙酯相 Ethylacetate extract	19.09±8.38	(15.11±8.79)b	22.05±2.76	(16.08±2.97)b	29.87±5.51	(26.07±5.81)b
水相相 Water phase extract	27.85±6.05	(24.30±6.35)b	27.85±0.61	(22.32±0.65)b	25.00±2.89	(20.94±3.04)b

表 3 瑞香狼毒根不同溶剂萃取物对两种叶螨及豌豆蚜的触杀活性测定(24 h)
Table 3 Contact activities of ethanol extracts from *Stellera chamaejasme* root against two *Tetranychus* species and *Acyrtosiphon pisum* (24 h)

200 mg/mL 不同溶剂萃取物 Different extracts	截形叶螨 <i>T. truncates</i>		二斑叶螨 <i>T. urticae</i>		豌豆蚜 <i>A. pisum</i>	
	死亡率/% Mortality	校正死亡率/% Adjusted mortality	死亡率/% Mortality	校正死亡率/% Adjusted mortality	死亡率/% Mortality	校正死亡率/% Adjusted mortality
石油醚相 Petroleum ether extract	93.70±5.04	(93.33±5.39)a	93.76±5.04	(93.22±5.48)a	100.00±0.00	(100.00±0)a
氯仿萃相 Chloroform extract	37.33±6.17	(35.66±6.60)b	39.84±6.17	(34.57±6.71)b	43.64±5.55	(38.60±6.05)b
乙酸乙酯相 Ethylacetate extract	22.98±9.24	(21.71±9.88)b	26.80±9.24	(0.39±10.05)b	33.22±3.95	(27.24±4.30)bc
水相萃相 Water phase extract	30.09±0.89	(28.59±0.95)b	24.87±1.29	(18.29±1.40)b	28.33±1.67	(21.92±1.82)c

2.3 瑞香狼毒根的石油醚萃取物对两种叶螨及豌豆蚜的毒力测定结果

以上结果可以看出,石油醚萃取物对 3 种供试昆虫的触杀活性最高,为了进一步明确石油醚萃取物对 3 种供试生物的毒力,将 5 个浓度的石油醚萃取物对两种叶螨及豌豆蚜进行 12 h 和 24 h 的毒力测定。石

油醚萃取物对截形叶螨 12 h 和 24 h 的 LC₅₀ 分别为 2.040 2 mg/mL 和 0.8 mg/mL;对二斑叶螨 12 h 和 24 h 的 LC₅₀ 分别为 0.280 3 mg/mL 和 0.037 mg/mL;对豌豆蚜 12 h 和 24 h 的 LC₅₀ 分别为 0.911 4 mg/mL 和 0.360 5 mg/mL,石油醚萃取物 24 h 的毒力均高于 12 h 的毒力(表 4~5)。

表 4 瑞香狼毒根石油醚萃取物 12 h 对两种叶螨及豌豆蚜的毒力测定
Table 4 Contact activities of petroleum ether extracts from *Stellera chamaejasme* root against two *Tetranychus* species and *Acyrtosiphon pisum* (12 h)

石油醚萃取物 浓度/mg·mL ⁻¹ Petroleum ether extract	截形叶螨 <i>T. truncates</i>		二斑叶螨 <i>T. urticae</i>		豌豆蚜 <i>A. pisum</i>	
	死亡率/% Mortality	校正死亡率/% Adjusted mortality	死亡率/% Mortality	校正死亡率/% Adjusted mortality	死亡率/% Mortality	校正死亡率/% Adjusted mortality
200	90.29±4.81	(89.39±5.05)a	92.09±3.13	(91.49±3.37)a	85.00±7.64	(84.19±8.05)a
20	81.92±3.40	(75.87±5.18)a	85.05±7.03	(83.90±7.56)a	83.33±8.82	(79.17±11.67)ab
2	62.17±6.19	(56.13±7.98)b	52.15±8.02	(48.48±8.63)b	70.00±2.89	(62.50±4.61)b
0.2	29.32±5.76	(23.27±6.74)b	37.62±6.41	(32.84±6.90)b	43.33±3.33	(29.17±6.39)c
0.02	16.80±1.30	(10.75±3.06)c	16.93±1.54	(10.56±1.66)c	28.33±6.01	(10.42±5.80)c
毒力回归式 Virulence regression equation	y=0.668 7x+4.792 6		y=0.635 7x+5.063 0		y=0.794 3x+5.032 0	
决定系数 R ² Determination coefficient	0.986 4		0.963 5		0.984 1	
LC ₅₀ /mg·mL ⁻¹	2.040 2		0.280 3		0.911 4	
95%置信限/mg·mL ⁻¹ Confidence limits	0.822 1~2.123 0		0.175 1~2.077 3		0.190 2~0.980 2	
卡方值 χ ² The chi-square value	3.509 0		3.844 1		1.895 2	

3 讨论

植物源农药来源于植物的活性代谢物,结构多样,不易使目标生物产生抗药性,已成为现代农业病虫害防治的热点研究领域之一。瑞香狼毒在我国东北、华北、西北、西南草地广泛分布,在西部干旱地区有很强的生存能力,其根系可达地下 1 m 左右,生命

力顽强,环境条件适宜时繁殖迅速,对其周围生物有强烈的化感作用,对一些昆虫有触杀作用,有很大的农药开发价值^[22]。

本文用瑞香狼毒提取物及其萃取物对两种叶螨及豌豆蚜进行了室内触杀活性及毒力测定,比较了石油醚、氯仿、乙酸乙酯及水萃取物的触杀活性。结果可知,瑞香狼毒乙醇提取物对 3 种供试昆虫均表

现出良好的触杀活性; 石油醚萃取物对 3 种供试生物的校正死亡率也均在 84% 以上; 氯仿萃取物对供试生物的校正死亡率较低, 瑞香狼毒萃取物触杀活性顺序为: 石油醚萃取物 > 氯仿萃取物 > 水相萃取物 > 乙酸乙酯萃取物, 随着浓度增大, 对 3 种供试生

物的触杀活性明显增强, 表现出良好的量效关系。对活性最好的石油醚萃取物进行了毒力测定, 石油醚萃取物对截形叶螨、二斑叶螨和豌豆蚜 24 h 的 LC_{50} 分别为 0.8、0.037 和 0.3605 mg/mL, 均高于 12 h 毒力。

表 5 瑞香狼毒根石油醚萃取物 24 h 对两种叶螨及豌豆蚜的毒力测定

Table 5 Contact activities of petroleum ether extracts from *Stellera chamaejasme* root against two *Tetranychus* species and *Acyrtosiphon pisum* (24 h)

石油醚萃取物 浓度/mg · mL ⁻¹ Petroleum ether extract	截形叶螨 <i>T. truncatus</i>		二斑叶螨 <i>T. urticae</i>		豌豆蚜 <i>A. pisum</i>	
	死亡率/% Mortality	校正死亡率/% Adjusted mortality	死亡率/% Mortality	校正死亡率/% Adjusted mortality	死亡率/% Mortality	校正死亡率/% Adjusted mortality
200	93.70±5.04	(93.33±5.39)a	93.76±5.04	(93.22±5.48)a	100.00±0	(100.00±0)a
20	83.903 2±1.81	(83.50±1.94)a	85.65±3.85	(84.39±4.19)ab	90.00±5.77	(86.96±7.70)a
2	66.90±4.14	(66.40±4.43)b	69.38±12.24	(66.70±13.32)b	75.00±2.89	(67.39±3.15)b
0.2	29.80±3.16	(28.30±3.38)c	47.30±3.13	(42.69±3.40)c	53.33±6.01	(39.13±7.74)c
0.02	24.00±2.33	(18.70±2.49)c	19.99±0.71	(12.98±0.77)d	35.00±2.89	(15.22±2.37)d
毒力回归式 Virulence regression equation	y=0.635 7x+5.063 1		y=0.715 8x+4.973 8		y=1.099 7x+5.487 3	
决定系数 R ² Determination coefficient	0.987 3		0.963 5		0.907 7	
LC ₅₀ /mg · mL ⁻¹	0.800 0		0.037 0		0.360 5	
95%置信限/mg · mL ⁻¹ Confidence limits	0.412 1~1.108 3		0.029 2~0.831 7		0.081 33~0.369 5	
卡方值 χ ² The chi-square value	3.811 3		4.489 0		1.974 2	

本文可看出, 石油醚萃取物的活性显著高于乙醇提取物及其他溶剂萃取物, 表明对 3 种供试生物的活性成分都集中在石油醚萃取物中, 因此后期研究将对石油醚萃取物的活性物质进行分离鉴定, 获得活性较高的先导化合物及结构式, 并对其作用机理、作用方式和仿生合成进行研究, 为瑞香狼毒的开发利用奠定理论依据。

参考文献

- [1] Gao Ping, Hou Taiping, Gao Rong, et al. Activity of the botanical aphicides 1,5-diphenyl-1-pentanone and 1,5-diphenyl-2-penten-1-one on two species of Aphididae [J]. *Pest Management Science*, 2001, 57: 307-310.
- [2] 张国洲, 陈于年, 王亚维, 等. 瑞香狼毒根提取物对菜粉蝶幼虫的触杀作用[J]. *华中师范大学学报*, 2000, 34(4):460-463.
- [3] Tang Xiaorong, Hou Taiping. Separation and identification of botanical insecticide 7-hydroxycoumarin and its biological activity against *Aphis craccivora* and *Culex pipiens pallens* [J]. *Natural Product Research*, 2008, 22: 365-370.
- [4] Xu Zhihong, Qin Guowei, Li Xiaoyu, et al, New biflavanones

- and bioactive compounds from *Stellera chamaejasme* L. [J]. *Acta Pharmaceutica Sinica*, 2001, 36: 668-671.
- [5] Niwa M, Otsuji S, Tatematsu H, et al, Stereostructures of two biflavanones from *Stellera chamaejasme* L. [J]. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*, 1986, 34: 3249-3251.
- [6] Yan Zhiqiang, Guo Hongru, Yang Jiayue, et al. Phytotoxic flavonoids from roots of *Stellera chamaejasme* L. (Thymelaeaceae)[J]. *Phytochemistry*, 2014, 106: 61-68.
- [7] Yang Guohong, Liao Zhixin, Xu Zhiyong, et al. Antimitotic and antifungal C-3/C-3-biflavanones from *Stellera chamaejasme* [J]. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*, 2005, 53: 776-779.
- [8] 刘岱岳, 余传隆, 刘鹤华. 生物毒素的开发和利用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007: 691-698.
- [9] Flexner J L, Westigard P H, Croft B A. Field reversion of organotin resistance in the two spotted spider mite (Acari: *Tetranychidae*) following relaxation of selection pressure [J]. *Journal of Economic Entomology*, 1988, 81: 1516-1520.
- [10] 孟瑞霞, 刘家骥, 黄俊霞, 等. 温度对玉米截形叶螨实验种群繁殖的影响[J]. *内蒙古农业大学学报*, 2008, 29(1): 32-35.
- [11] 陈志杰, 张淑莲, 张锋, 等. 陕西省夏播玉米田叶螨发生及抗性治理对策研究[J]. *陕西师范大学学报*, 2003, 31(10):101-104.

[12] 牛贻光, 李宁, 张淑静, 等. 冬枣截形叶螨抗药性及其防治对策[J]. 山东林业科技, 2006(1): 48-49.

[13] 张丽华, 车丽梅, 李伟. 不同杀螨剂对截形叶螨的毒力测定及田间药效试验[J]. 吉林农业科技学院学报, 2011, 20(1): 10-11.

[14] 喻国泉, 李冠雄, 王爱平. 几种杀螨剂对二斑叶螨的药效试验[J]. 植物检疫, 1997, 11(4): 207-211.

[15] 赵卫东, 王开运, 姜兴印, 等. 二斑叶螨对常用杀螨剂的抗药性测定[J]. 农药学报, 2001, 3(3): 86-88.

[16] 王开运, 赵卫东, 姜兴印, 等. 十种杀螨剂对二斑叶螨抗性种群不同发育阶段的毒力比较[J]. 农药, 2002, 41(3): 29-31.

[17] 刘积芝, 王振波, 王恩祺, 等. 克螨特等 10 种药剂防治苹果树

二斑叶螨的效果[J]. 落叶果树, 1999(3): 9-10.

[18] 王海燕, 申照静, 杜鹃, 等. 核桃青皮提取物对朱砂叶螨的毒力及相关酶活性的测定[J]. 林业科学, 2008, 44(5): 70-74.

[19] 武德功. 豌豆蚜地理种群遗传多样性及其种群调控机制研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2011.

[20] 仵均祥. 农业昆虫学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.

[21] 海群, 岳永德, 花日茂, 等. 植物源农药研究进展[J]. 安徽农业大学学报, 2000, 27(1): 40-44.

[22] 郭霞, 丁文娇, 杨甲月, 等. 瑞香狼毒根提取物及不同溶剂萃取物对马铃薯腐爛茎线虫触杀活性研究[J]. 植物保护, 2011, 37(1): 128-131.

(责任编辑: 杨明丽)

(上接 201 页)

参考文献

[1] 陶雯, 黄渊军. 除草剂在陆地栽培蔬菜上的应用[J]. 长江蔬菜, 2015(9): 52-54.

[2] 王迪轩. 蔬菜常用除草剂——二甲戊灵的使用与注意事项[J]. 农药市场信息, 2015(24): 55-56.

[3] 王迪轩. 蔬菜常用除草剂——氟吡甲禾灵的使用与注意事项[J]. 农药市场信息, 2015(9): 54.

[4] 王迪轩. 菠菜田怎样使用化学除草剂除草[J]. 农药市场信息, 2013(4): 44.

[5] 石鑫, 沈国辉, 唐洪元. 几个除草剂在蔬菜田的应用技术研究[J]. 杂草学报, 1990, 4(1): 16-21.

[6] 孙宏珍, 蒋时察. 不同除草剂防除菜地杂草试验初报[J]. 杂草科学, 1994(1): 38-39.

[7] 候任昭, 陈友荣, 黄旭明, 等. 50%乙草胺乳油防除十字花科蔬菜杂草试验[J]. 广东农业科学, 1996(1): 37-39.

[8] 阎玉霞. 大惠利除蔬菜田杂草试验总结[J]. 吉林农业科学, 1993(3): 50-51.

[9] 俞金华, 钟慧敏. 应用施田补防除露地黄瓜杂草[J]. 植物保护, 1997, 23(6): 41.

[10] 施震迪, 肖建峰, 雷霏霏, 等. 几种除草剂对花椰菜苗床杂草防除效果及安全性的比较[J]. 安徽农学通报, 2010, 16(9): 133-134.

[11] 刘贺昌, 王翠欣, 肖芬, 等. 地乐胺防除密植型蔬菜田杂草的试验[J]. 河北农业技术师范学院学报, 1995, 9(3): 42-45.

[12] 李茹, 熊战之, 陈香华, 等. 丁·恶乳油防除茄科蔬菜田杂草的效果[J]. 杂草科学, 2006(4): 41-42.

[13] 李茹, 赵桂东, 周玉梅, 等. 豇豆田杂草的危害损失及其防除技术[J]. 杂草科学, 2004(2): 25-26.

[14] 沈国辉, 杨烈, 高文琦. 菜田、果园和茶园杂草化学防除[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003: 84-86.

[15] 石鑫, 沈国辉, 李伟芳. 蔬菜田杂草及其化学防除[M]. 北京: 中国农业出版社, 1992: 149-151.

(责任编辑: 杨明丽)



关于表彰奖励我刊 2014 年文章高被引作者的决定

《植物保护》多年来在各位专家、作者和读者的大力支持下,得到了长足的发展,质量逐年提高,根据中信所最新发布的《2016 版中国科技期刊引证报告(核心版)》数据,我刊在植保学科 11 种核心期刊中被引频次位列第 1,影响因子位列第 3,综合评价排名第 1,并喜获中国科协精品期刊工程项目资助。为感谢对我刊影响力提高有突出贡献的作者,我们决定继去年对 2013 年度发表文章被引 10 次以上的作者进行表彰和奖励之后,今年继续对 2014 年度发表文章被引 10 次以上的作者进行表彰和奖励(附奖励名单如下)。在此向各位获奖者表示衷心祝贺!同时希望大家继续对我刊工作给予大力支持和帮助!

《植物保护》编辑部
2016 年 11 月 1 日

2014 年度《植物保护》发表文章被引 10 次以上奖励名单(数据来源:中国知网,统计日期:2016-11-1)

序号	题目	作者	发表时间	被引频次
1	侵染甜椒的番茄褪绿病毒的分子鉴定	赵汝娜;王蓉;师迎春;张桂娟;原轲;范在丰;周涛	第 1 期	17
2	2010-2012 年甘肃省小麦条锈病菌生理小种变化动态监测	黄瑾;贾秋珍;金社林;曹世勤;张勃;孙振宇;骆惠生;王晓明	第 3 期	12
3	小麦品种抗条锈病基因 Yr10、Yr18 及 1BL/1RS 易位的分子检测	张玉薇;刘博;刘太国;高利;陈万权	第 1 期	10