

# 苍耳等 48 种植物提取物的杀虫活性

李美<sup>1</sup>, 高兴祥<sup>1</sup>, 高宗军<sup>1</sup>, 赵维<sup>1</sup>, 孙作文<sup>2</sup>

(1. 山东省农业科学院植物保护研究所, 山东 济南 250100; 2. 山东省植物保护总站, 山东 济南 250100)

**摘要:** 采用浸虫法测定了 48 种植物的丙酮提取物对小菜蛾 (*Plutella xylostella* L.) 的杀虫活性, 并研究了苍耳 (*Xanthium sibiricum* Patrin.) 不同溶剂提取物对小菜蛾和棉蚜 (*Aphis gossypii* Glover) 的触杀作用以及苍耳丙酮提取物不同溶剂萃取物对小菜蛾的触杀作用。结果表明, 在供试的 48 种植物中, 500 g · L<sup>-1</sup> 黄花蒿 (*Artemisia annua* L.)、泽漆 (*Euphorbia helioscopia* L.)、夏至草 [*Lagopsis supina* (Steph. ex Willd.) Ik.-Gal. ex Knorr.]、苍耳及葎草 [*Humulus scandens* (Lour.) Merr.] 的丙酮提取物对小菜蛾的杀虫活性较强。在苍耳的不同溶剂提取物中, 苍耳丙酮提取物的杀虫活性最强, 乙醇和乙酸乙酯提取物的杀虫活性次之。另外, 50 g · L<sup>-1</sup> 苍耳丙酮提取物的氯仿萃取物对小菜蛾的杀虫活性最强, 24 h 和 48 h 的校正死亡率分别为 88.33% 和 91.67%。

**关键词:** 提取物; 苍耳; 杀虫活性; 小菜蛾; 棉蚜

中图分类号: S482.3<sup>+</sup>9 文献标志码: A 文章编号: 1004-0978(2008)01-0033-05

**Insecticidal activity of extracts from forty-eight plants including *Xanthium sibiricum* Patrin.** LI Mei<sup>1</sup>, GAO Xing-xiang<sup>1</sup>, GAO Zong-jun<sup>1</sup>, ZHAO Wei<sup>1</sup>, SUN Zuo-wen<sup>2</sup> (1. Institute of Plant Protection, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Ji'nan 250100, China; 2. General Station of Plant Protection in Shandong Province, Ji'nan 250100, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2008, 17(1): 33-37

**Abstract:** Insecticidal activity of extracts from forty-eight plants against to *Plutella xylostella* L. was studied by dipping method. Contact toxicity activities of different solvent extracts from *Xanthium sibiricum* Patrin. against to *P. xylostella* and *Aphis gossypii* Glover and different partitioned extracts of acetone extract from *X. sibiricum* against to *P. xylostella* were also researched. The results show that 500 g · L<sup>-1</sup> acetone extracts from *Artemisia annua* L., *Euphorbia helioscopia* L., *Lagopsis supina* (Steph. ex Willd.) Ik.-Gal. ex Knorr., *X. sibiricum* and *Humulus scandens* (Lour.) Merr. possess better toxicity activity to *P. xylostella*. In different solvent extracts from *X. sibiricum*, the toxicity of acetone extract is the highest, that of ethyl acetate and alcohol extracts are the second. Toxicity activity of 50 g · L<sup>-1</sup> chloroform partitioned extract of acetone extract from *X. sibiricum* against to *P. xylostella* is the highest, and the adjusted mortalities for 24 h and 48 h are 88.33% and 91.67% respectively.

**Key words:** extract; *Xanthium sibiricum* Patrin.; insecticidal activity; *Plutella xylostella* L.; *Aphis gossypii* Glover

随着人们环境保护意识的日益提高,大量使用高毒性农药对农业生产及生态环境的负面影响已引起人们的广泛关注。为了保护人类的生存环境和农业的可持续发展,合成农药的研制与使用将受到环境和生态的制约,“生物合理性”农药的研制已成为当今农药研究领域的热点。

许多植物体内含有的次生代谢产物对昆虫有毒杀及抑制生长发育的作用,且这些次生代谢产物具有一定的专一性,对环境和人畜的毒性较低,安全性

较高。利用次生代谢产物抵御各种生物危害是植物在长期的协同进化过程中形成的一种自我防御机制,其特点之一是多种成分共同作用,因而害虫不易

收稿日期: 2007-05-16

基金项目: 山东省自然科学基金资助项目(Q2004D02); 山东省农业科学院青年科学基金资助项目(2005YQ025); 山东省农业科学院创新基金资助项目(2006YCX018)

作者简介: 李美(1972-),女,山东泰安人,硕士,副研究员,主要从事杂草学和植物源农药领域的研究工作。

对其产生抗药性。另外,杀虫植物所含的天然活性成分能在自然环境中快速降解,不存在残留问题<sup>[1-4]</sup>;植物中的次生代谢成分已超过40万种,包括生物碱类、萜类、甾体类、黄酮类及蒽醌类等,许多化合物对昆虫有毒杀、忌避、拒食、抗产卵及生长调节等生物活性<sup>[5]</sup>。因而,从植物的次生代谢产物中寻找具有杀虫活性的成分并作为新型杀虫剂的模板化合物,是研制生物农药的有效途径之一。

近年来,国内学者在植物性农药的筛选与利用方面开展了大量的研究工作,并在新型杀虫植物的筛选和有效成分研究方面取得了许多成果<sup>[6-9]</sup>。作者对采自山东省济南市郊区的48种植物提取物对小菜蛾的杀虫活性进行了初步的筛选和比较研究,并对具有较好杀虫活性的苍耳提取物进行了进一步的深入研究,以期筛选出杀虫活性高、开发潜力大的杀虫植物及其活性成分,为新型高效天然杀虫剂的研制和开发提供理论依据和应用基础。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

供试的48种植物为平车前(*Plantago depressa* Willd.)、车前(*P. asiatica* L.)、荔枝草(*Salvia plebeia* R. Br.)、夏至草[*Lagopsis supina* (Steph. ex Willd.) Ik.-Gal. ex Knorr.]、泽漆(*Euphorbia helioscopia* L.)、东瀛鹅观草[*Roegneria mayebarana* (Honda) Ohwi]、看麦娘(*Alopecurus aequalis* Sobol.)、芦苇(*Phragmites communis* Trin.)、野燕麦(*Avena fatua* L.)、早熟禾(*Poa annua* L.)、苘麻(*Abutilon theophrasti* Medic.)、小白酒草[*Conyza canadensis* (L.) Cronq.]、野塘蒿[*C. bonariensis* (L.) Cronq.]、苍耳(*Xanthium sibiricum* Patr.)、刺儿菜[*Cirsium segetum* (Willd.) MB.]、大刺儿菜[*Cephalanoplos setosum* (Willd.) Kitam.]、黄花蒿(*Artemisia annua* L.)、苣荬菜(*Sonchus brachyotus* DC.)、抱茎苦苣菜(*Ixeris sonchifolia* Hance)、山苦荬[*I. chinensis* (Thunb.) Nakai]、醴肠(*Eclipta prostrata* L.)、泥胡菜[*Hemistepta lyrata* (Bunge) Bunge]、鱧蓟[*Olgaea leucophylla* (Turcz.) Iljin.]、旋复花(*Inula japonica* Thunb.)、地肤[*Kochia scoparia* (L.) Schrad.]、藜(*Chenopodium album* L.)、蒿蓄(*Polygonum aviculare* L.)、酸模叶蓼(*P.*

*lapathifolium* L.)、齿果酸模(*Rumex dentatus* L.)、马齿苋(*Portulaca oleracea* L.)、乌菟莓[*Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep.]、猪殃殃(*Galium aparine* L.)、朝天委陵菜(*Potentilla supina* L.)、曼陀罗(*Datura stramonium* L.)、龙葵(*Solanum nigrum* L.)、水芹[*Oenanthe javanica* (Bl.) DC.]、葎草[*Humulus scandens* (Lour.) Merr.]、播娘蒿[*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl]、广州蔊菜[*Rorippa cantoniensis* (Lour.) Ohwi]、荠菜[*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.]、碎米荠(*Cardamine hirsuta* L.)、小花糖芥(*Erysimum cheiranthoides* L.)、牛繁缕[*Malachium aquaticum* (L.) Fries]、麦瓶草(*Silene conoidea* L.)、地黄[*Rehmannia glutinosa* (Gaert.) Libosch. ex Fisch. et Mey.]、打碗花(*Calystegia hederacea* Wall.)、附地菜[*Trigonotis peduncularis* (Trev.) Benth. ex Baker et Moore]和麦家公[*Buglossoides arvensis* (L.) I. M. Johnst.]。于2005年4月至10月采自山东省济南市郊区,全株采回后清水洗净泥土,室内自然晾干,用植物粉碎机粉碎并过40目筛,样品粉末放入密封袋中,置于4℃冰箱中保存、备用。

供试昆虫为小菜蛾(*Plutella xylostella* L.)和棉蚜(*Aphis gossypii* Glover)。小菜蛾为山东省农业科学院植物保护研究所长期饲养的品种,置于温度(25±1)℃、空气相对湿度60%~70%、光照时间14 h·d<sup>-1</sup>的养虫室内进行培养,以改良的蛭石油菜苗法进行继代饲养<sup>[10]</sup>。棉蚜采自山东省农业科学院农场的棉花试验田,在温室内用水培棉苗法进行人工饲养繁殖<sup>[11]</sup>。饲养用甘蓝(“中甘十一”)和棉苗(“鲁棉研28号”)均在温室内种植培养。

### 1.2 方法

1.2.1 植物提取物的制备 将一定量的植物干粉用10倍体积的丙酮浸提48 h,超声波处理20 min后抽滤,滤渣重复浸提处理1次,合并滤液,用旋转蒸发仪浓缩至稠膏状,按1.0 g·mL<sup>-1</sup>的浓度用丙酮配制成粗提液,再用水稀释成500 g·L<sup>-1</sup>的处理液,在4℃冰箱内保存、备用。

取苍耳全株干粉,按照上述方法,用石油醚、苯、氯仿、乙酸乙酯、丙酮及乙醇进行提取、浓缩,并用丙酮配制成1.0 g·mL<sup>-1</sup>的粗提液,再分别用水和质量体积分数0.1%的十二烷基硫酸钠水溶液稀释成500和50 g·L<sup>-1</sup>的处理液,在4℃冰箱内保

存、备用。

取苍耳丙酮提取物浸膏 10 g, 加入 10 倍体积的蒸馏水, 热溶, 装入分液漏斗中, 采用液-液分离法, 依次用石油醚、氯仿、乙酸乙酯进行萃取, 每种溶剂各萃取 3 次, 每次 100 mL, 将各萃取液和剩余水溶液分别减压浓缩至稠膏状, 获得各萃取物的浸膏, 然后用丙酮配制成  $1.0 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  的粗提液, 再用水分别配制成  $12.5$ 、 $25.0$  和  $50.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  的处理液, 于  $4 \text{ }^{\circ}\text{C}$  冰箱内保存、备用。

### 1.2.2 生物活性检测的方法

1.2.2.1 对小菜蛾触杀作用的测定 分别取 2 龄小菜蛾试虫 20 头, 浸入盛有不同处理液的浸虫罩中, 6 s 后取出, 用吸水纸吸去虫体上的多余溶液, 晾干后置于装有甘蓝叶的养虫盒中饲养, 以对应浓度的丙酮水溶液为对照, 每处理各重复 3 次, 分别于 24 和 48 h 后记录试虫的死亡数, 并计算试虫的校正死亡率。

1.2.2.2 对棉蚜触杀作用的测定 采用载蚜叶片浸渍法进行检测。于温室中用营养液培育棉苗, 每杯 2 株, 在子叶期每株接无翅成蚜数头, 待两真叶期自然繁殖近百头, 剔除小龄若蚜, 仅剩 3 龄若蚜及无翅成蚜。将供试提取液用质量体积分数 0.1% 的十二烷基硫酸钠水溶液稀释至  $50 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ , 将棉苗在该处理液中浸蘸 5 s, 吸水纸吸去叶缘多余的处理液,

立即统计茎叶上的蚜虫数, 每杯为 1 个重复, 每处理重复 3 次, 以用质量体积分数 0.1% 的十二烷基硫酸钠水溶液稀释的丙酮溶液为对照。于处理后 24 和 48 h 记录存活蚜虫数, 并计算试虫的校正死亡率。

### 1.3 数据计算

试虫的死亡率和校正死亡率按照下列公式进行计算: 死亡率 = [(处理前试虫的存活数 - 处理后试虫的存活数) / 处理前试虫的存活数]  $\times 100\%$ ; 校正死亡率 = [(处理组死亡率 - 对照组死亡率) / 处理组死亡率]  $\times 100\%$ 。

## 2 结果和分析

### 2.1 48 种植物的丙酮提取物对小菜蛾 2 龄幼虫的触杀作用比较

浓度为  $500 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  的 48 种植物的丙酮提取物对小菜蛾 2 龄幼虫触杀作用的测定结果见表 1。由表 1 可以看出, 在  $500 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  浓度下, 黄花蒿、泽漆、夏至草、苍耳和葎草 5 种植物提取物的杀虫活性较强, 对小菜蛾触杀的 48 h 校正死亡率均在 85% 以上, 分别达到 96.67%、95.00%、95.00%、90.00% 和 88.33%; 小花糖芥、东瀛鹅观草、麦瓶草、抱茎苦苣菜、荔枝草及蒿蓄的丙酮提取物对小菜蛾 2 龄幼

表 1 48 种植物的丙酮提取物 ( $500 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 对小菜蛾的触杀作用比较 (48 h, 浸渍法)

Table 1 Comparison of contact toxicity of acetone extracts ( $500 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ) from forty-eight plants against to *Plutella xylostella* L. (48 h, dipping method)

种类 Species	校正死亡率/% Adjusted mortality	种类 Species	校正死亡率/% Adjusted mortality	种类 Species	校正死亡率/% Adjusted mortality
<i>Artemisia annua</i>	96.67 $\pm$ 3.33	<i>Polygonum lapathifolium</i>	31.67 $\pm$ 1.67	<i>Conyza canadensis</i>	6.67 $\pm$ 1.67
<i>Euphorbia helioscopia</i>	95.00 $\pm$ 2.89	<i>Avena fatua</i>	28.33 $\pm$ 6.67	<i>Portulaca oleracea</i>	6.67 $\pm$ 3.33
<i>Lagopsis supina</i>	95.00 $\pm$ 2.89	<i>Conyza bonariensis</i>	25.00 $\pm$ 10.41	<i>Galium aparine</i>	5.00 $\pm$ 2.89
<i>Xanthium sibiricum</i>	90.00 $\pm$ 2.89	<i>Kochia scoparia</i>	16.67 $\pm$ 4.41	<i>Sonchus brachyotus</i>	5.00 $\pm$ 2.89
<i>Humulus scandens</i>	88.33 $\pm$ 1.67	<i>Datura stramonium</i>	15.00 $\pm$ 2.89	<i>Rumex dentatus</i>	5.00 $\pm$ 2.89
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	70.00 $\pm$ 2.89	<i>Oenanthse javanica</i>	15.00 $\pm$ 2.89	<i>Chenopodium album</i>	3.33 $\pm$ 3.33
<i>Roegneria mayebarana</i>	63.33 $\pm$ 4.41	<i>Inula japonica</i>	15.00 $\pm$ 0.00	<i>Malachium aquaticum</i>	3.33 $\pm$ 3.33
<i>Silene conoidea</i>	56.67 $\pm$ 3.33	<i>Cayratia japonica</i>	15.00 $\pm$ 0.00	<i>Eclipta prostrata</i>	3.33 $\pm$ 3.33
<i>Ixeris sonchifolia</i>	55.00 $\pm$ 2.89	<i>Descurainia sophia</i>	10.00 $\pm$ 2.89	<i>Phragmites communis</i>	3.33 $\pm$ 3.33
<i>Salvia plebeia</i>	50.00 $\pm$ 7.64	<i>Hemistepia lyrata</i>	10.00 $\pm$ 2.89	<i>Cardamine hirsuta</i>	1.67 $\pm$ 1.67
<i>Polygonum aviculare</i>	50.00 $\pm$ 2.89	<i>Solanum nigrum</i>	8.33 $\pm$ 1.67	<i>Rorippa cantoniensis</i>	1.67 $\pm$ 1.67
<i>Olgaea leucophylla</i>	48.33 $\pm$ 8.82	<i>Rehmannia glutinosa</i>	6.67 $\pm$ 1.67	<i>Abutilon theophrasti</i>	1.67 $\pm$ 1.67
<i>Potentilla supina</i>	48.33 $\pm$ 1.67	<i>Ixeris chinensis</i>	6.67 $\pm$ 1.67	<i>Poa annua</i>	1.67 $\pm$ 1.67
<i>Calystegia hederacea</i>	41.67 $\pm$ 3.33	<i>Trigonotis peduncularis</i>	6.67 $\pm$ 3.33	<i>Cephalanoplos setosum</i>	1.67 $\pm$ 1.67
<i>Alopecurus aequalis</i>	38.33 $\pm$ 0.00	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	6.67 $\pm$ 3.33	<i>Plantago asiatica</i>	1.67 $\pm$ 1.67
<i>Cirsium segetum</i>	31.67 $\pm$ 1.67	<i>Plantago depressa</i>	6.67 $\pm$ 1.67	<i>Buglossoides arvensis</i>	0

虫有一定的触杀活性,48 h的校正死亡率在50%~70%;其余植物的丙酮提取物对小菜蛾的触杀活性较低或无触杀活性。

## 2.2 苍耳不同溶剂提取物对小菜蛾2龄幼虫和棉蚜的触杀作用

苍耳的石油醚、苯、氯仿、乙酸乙酯、丙酮、乙醇提取物对小菜蛾2龄幼虫和棉蚜的触杀活性见表2。由表2可以看出,500 g·L<sup>-1</sup>苍耳不同溶剂提取物对小菜蛾2龄幼虫触杀的校正死亡率差异较大,石油醚和苯提取物对小菜蛾的触杀活性相对较弱,小菜蛾的24 h和48 h校正死亡率仅在10%~20%;丙酮、乙醇及乙酸乙酯提取物对小菜蛾的触杀活性则相对较强,小菜蛾的24 h和48 h校正死亡率均在75%以上,其中丙酮提取物的触杀活性最强,对小菜蛾2龄幼虫触杀的24 h和48 h校正死亡率分别达到90.00%和91.67%。

由表2还可以看出,50 g·L<sup>-1</sup>苍耳不同溶剂提取物对棉蚜的触杀活性也较好,且不同溶剂提取物

触杀活性的差异较小,但仍以丙酮、乙醇和乙酸乙酯提取物的触杀活性较强,对棉蚜触杀的24 h和48 h校正死亡率均在70%~80%,其他溶剂提取物对棉蚜触杀的24 h和48 h校正死亡率均在70%以下。实验结果表明,苍耳丙酮提取物的杀虫活性较强。

## 2.3 苍耳丙酮提取物的不同溶剂萃取物对小菜蛾2龄幼虫的触杀作用

苍耳丙酮提取物的石油醚、氯仿及乙酸乙酯萃取物对小菜蛾2龄幼虫的触杀作用结果见表3。由表3的数据可以看出,萃取物浓度较低(12.5 g·L<sup>-1</sup>),不同萃取物的触杀活性差别较小,小菜蛾24 h和48 h的校正死亡率在10%~20%;萃取物浓度提高,不同萃取物对小菜蛾触杀活性的差异增大。50 g·L<sup>-1</sup>苍耳氯仿萃取物对小菜蛾的24 h和48 h校正死亡率最高,分别为88.33%和91.67%,而石油醚和乙酸乙酯萃取物对小菜蛾的校正死亡率则比较低,最高也仅为46.67%。实验结果说明,苍耳丙酮提取物的氯仿萃取物杀虫活性较明显。

表2 苍耳不同溶剂提取物对小菜蛾和棉蚜的致死作用<sup>1)</sup>

Table 2 Toxicity of different solvent extracts from *Xanthium sibiricum* Patr. against to *Plutella xylostella* L. and *Aphis gossypii* Glover<sup>1)</sup>

提取物 Extract	不同时间小菜蛾的校正死亡率/% Adjusted mortality of <i>P. xylostella</i> at different times		不同时间棉蚜的校正死亡率/% Adjusted mortality of <i>A. gossypii</i> at different times	
	24 h	48 h	24 h	48 h
	石油醚提取物 Petroleum ether extract	11.67 ± 1.67	13.33 ± 1.67	55.43 ± 2.35
苯提取物 Benzene extract	16.67 ± 1.67	16.67 ± 1.67	41.25 ± 4.36	47.25 ± 5.21
氯仿提取物 Chloroform extract	26.67 ± 4.41	28.33 ± 6.01	35.46 ± 2.55	50.57 ± 2.39
乙酸乙酯提取物 Ethyl acetate extract	75.00 ± 5.77	75.00 ± 5.77	70.88 ± 3.12	70.23 ± 3.25
丙酮提取物 Acetone extract	90.00 ± 5.00	91.67 ± 3.33	77.79 ± 4.58	79.66 ± 4.69
乙醇提取物 Alcohol extract	83.33 ± 6.01	83.33 ± 6.01	72.12 ± 3.68	73.65 ± 4.12

<sup>1)</sup> 用于小菜蛾和棉蚜的提取物浓度分别为500和50 g·L<sup>-1</sup> The concentrations of extracts against to *P. xylostella* and *A. gossypii* are 500 and 50 g·L<sup>-1</sup> respectively.

表3 苍耳丙酮提取物不同溶剂萃取物对小菜蛾的触杀作用

Table 3 Contact toxicity of different partitioned extracts of acetone extract from *Xanthium sibiricum* Patr. against to *Plutella xylostella* L.

萃取物 Partitioned extract	浓度/g·L <sup>-1</sup> Concentration	24 h 校正死亡率/% Adjusted mortality for 24 h	48 h 校正死亡率/% Adjusted mortality for 48 h
		石油醚萃取物 Petroleum ether partitioned extract	12.5
	25.0	18.33 ± 1.67	18.33 ± 1.67
	50.0	36.67 ± 4.41	38.33 ± 5.00
氯仿萃取物 Chloroform partitioned extract	12.5	16.67 ± 1.67	21.67 ± 1.67
	25.0	53.33 ± 3.33	58.33 ± 3.33
	50.0	88.33 ± 1.67	91.67 ± 3.33
乙酸乙酯萃取物 Ethyl acetate partitioned extract	12.5	13.33 ± 5.00	16.67 ± 3.33
	25.0	21.67 ± 1.67	21.67 ± 1.67
	50.0	46.67 ± 3.33	46.67 ± 3.33

## 3 讨 论

近年来,利用植物资源开发和研制新型农药已成为现代农药开发的重要途径之一。作者通过对 48 种植物的初步筛选,发现苍耳、黄花蒿、泽漆、夏至草和葎草等植物具有较好的杀虫活性。其中,苍耳的分布范围较广、资源丰富、产量稳定,具有很好的产业化发展前景。苍耳具有抗菌、抗病毒、止痛、降血糖及抗癌等多种功能活性<sup>[12-13]</sup>,是一种很有开发前景的中药材,而且苍耳的不同溶剂提取物也具有一定的除草活性<sup>[14]</sup>。已从苍耳属植物中获得了 39 种倍半萜内酯类化合物,主要为愈创木烷型和裂愈创木烷型内酯化合物<sup>[15]</sup>。苍耳子捣烂后,其稀释液可用于防治蚜虫、红蜘蛛〔*Tetranychus cinnabarinus* (Biosduval)〕及菜青虫(*Pieris rapae* L.)等<sup>[16]</sup>。高红明等发现,0.053 mg·g<sup>-1</sup>苍耳乙醇提取液对菜青虫的胃毒作用达 94%<sup>[17]</sup>;姜双林等报道,苍耳对桃蚜〔*Myzus persicae* (Sulzer)〕和山楂叶螨(*Tetranychus viennensis* Zacher)具有很强的毒杀作用<sup>[18]</sup>;马安宁等报道,苍耳制剂可用于灭螺<sup>[19]</sup>;此外苍耳体内含有的 $\beta$ -谷甾醇对菜青虫具有很强的拒食作用,苍耳素具有很强的胃毒活性<sup>[20]</sup>。由此可以看出,苍耳具有多种杀虫作用,用途广泛,开发和利用潜力巨大。

为更有效地筛选苍耳中的杀虫活性成分,作者分别用石油醚、苯、氯仿、乙酸乙酯、丙酮和乙醇 6 种溶剂进行提取分离,通过活性跟踪实验,发现苍耳丙酮提取物的杀虫活性最强。对苍耳的丙酮提取物进行进一步的分离纯化,发现苍耳丙酮提取物中的大部分有效杀虫活性成分存在于其氯仿萃取物中。

由于实验在室内进行,环境条件相对封闭,实验结果有一定的局限性,因此,还需要进一步进行田间实验。另外,对苍耳有效杀虫成分的分离、纯化及鉴定也有待进一步的深入研究。目前,作者仅进行了 48 种植物提取物对小菜蛾和棉蚜的触杀活性测定,有关它们的拒食、熏蒸和胃毒等作用尚有待进一步的实验研究。

## 参考文献:

- [1] 张 兴. 试论无公害农药[J]. 西北农业大学学报, 1995, 23(6): 90-95.
- [2] 侯华民. 植物精油防治害虫的研究现状[J]. 江苏农药, 2000(1): 24-26.
- [3] 李水清, 张钟宁. 艾蒿提取物对菜青虫的生物活性[J]. 昆虫知识, 2004, 41(5): 439-442.
- [4] 王 健, 李 雅, 雷朝亮. 艾蒿精油对家蝇的忌避及熏蒸活性[J]. 昆虫知识, 2005, 42(5): 51-53.
- [5] 庞雄飞. 植物保护剂与植物免害工程: 异源次生化合物在害虫防治中的应用[J]. 世界科技研究与发展, 1999, 21(2): 24-28.
- [6] 赵淑英, 王秋芬, 罗万春. 印楝植物农药的研究进展[J]. 济南大学学报: 自然科学版, 2004, 18(2): 145-148.
- [7] 张继文, 吴文君, 田 暄. 苦皮藤素类似物的合成与结构鉴定[J]. 农药学报, 2004, 6(3): 61-65.
- [8] 张 强, 罗万春. 苦豆子 7 种生物碱对不同类型 4 种杀虫剂增效作用的研究[J]. 农药学报, 2002, 4(3): 57-61.
- [9] 张 兴, 冯俊涛, 陈安良, 等. 砂地柏杀虫作用研究概况[J]. 西北农林科技大学学报: 自然科学版, 2002, 30(4): 130-134.
- [10] 刘秀秀, 韩招久, 李凤良, 等. 应用蛭石萝卜苗法室内继代大量繁殖小菜蛾的研究[J]. 昆虫知识, 1993(6): 341-344.
- [11] 王金信, 刘 峰, 慕 卫, 等. 几类农药防治抗性棉蚜的药效评价[J]. 农药, 1997, 36(1): 8-10.
- [12] 马 萍, 李 红. 苍耳子的研究进展[J]. 中草药, 1999, 30(8): 634-636.
- [13] 姜克元, 黎维勇, 王 岚. 苍耳子提取液抗病毒作用及研究[J]. 时珍国药研究, 1997, 8(3): 217.
- [14] 李 美, 高兴祥, 高宗军, 等. 苍耳 4 种溶剂提取物除草活性的研究[J]. 植物资源与环境学报, 2007, 16(1): 45-48.
- [15] 张晓琦, 叶文才, 赵守训. 苍耳属中倍半萜内酯的研究进展[J]. 中草药, 2001, 32(10): 951-953.
- [16] 中国土农药志编辑委员会. 中国土农药志[M]. 北京: 科学出版社, 1959.
- [17] 高红明, 王兆龙, 张 彪, 等. 几种植物粗提液对菜青虫的杀虫活性[J]. 江苏农业研究, 1999, 20(4): 32-34.
- [18] 姜双林, 郭小强, 赵国林, 等. 陇东地区杀虫植物资源的研究初报[J]. 西北植物学报, 1999, 19(6): 209-211.
- [19] 马安宁, 王万贤, 杨 毅, 等. 灭螺植物资源的开发利用研究[J]. 自然资源学报, 2000, 15(1): 40-45.
- [20] 何道航. 印楝素植物性杀虫剂的生物活性及作用机理的研究[D]. 广州: 华南农业大学, 2002.