

银杏提取物对3种农业害虫的触杀活性

邓业成^{1,2}, 徐汉虹¹, 雷玲¹

(1 农药与化学生物学教育部重点实验室, 华南农业大学 昆虫毒理研究室, 广东 广州 510642;
2 广西师范大学 生命科学学院, 广西 桂林 541004)

摘要:测定了银杏叶及外种皮提取物对褐飞虱、桃蚜和菜粉蝶幼虫的触杀毒性。结果表明,它们对褐飞虱和桃蚜有很高的触杀活性,对菜粉蝶幼虫也有一定的触杀活性。4种提取物对褐飞虱的毒力顺序为:叶乙醇提取物>叶石油醚提取物>外种皮甲醇提取物>外种皮乙醚提取物;对桃蚜的毒力顺序为:外种皮甲醇提取物>外种皮乙醚提取物>叶乙醇提取物>叶石油醚提取物。对菜粉蝶幼虫,银杏外种皮的甲醇、乙醚提取物对3龄菜粉蝶幼虫的活性明显高于对5龄幼虫的活性,以外种皮乙醚提取物对3龄幼虫的触杀毒性最高,LD₅₀值为16.80 μg/头。

关键词:银杏;提取物;害虫;触杀活性

中图分类号:S482

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2004)03-0061-03

Contact toxicity of extracts from leaf and exopleura of *Ginkgo biloba* to pest insects

DENG Ye-cheng^{1,2}, XU Han-hong¹, LEI Ling¹

(1 The Key Lab of Pesticide and Chemical Biology, Ministry of Education, Lab of Insect Toxicology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China; 2 College of Life Science, Guangxi Normal University, Guilin 541004, China)

Abstract: Contact toxicity of extracts from leaf and exopleura of *Ginkgo biloba* to brown planthopper (*Nilaparvata lugens*), green peach aphid (*Myzus persicae*) and cabbage butterfly (*Pieris rapae*) was determined. The results indicated that the extracts had high contact toxicity to brown planthopper and green peach aphid, and moderate contact toxicity to cabbage butterfly. The order of toxicity of four extracts to brown planthopper is: ethanol extract from leaf > petroleum ether extract from leaf > methanol extract from exopleura > ether extract from exopleura. The order of toxicity of four extracts to green peach aphid is: methanol extract from exopleura > ether extract from exopleura > ethanol extract from leaf > petroleum ether extract from leaf. The toxicity of methanol and ether extracts from exopleura to the third instar larvae of cabbage butterfly was notably higher than that to the fifth instar larvae, and the toxicity of ether extract from exopleura to the third instar larvae was highest, with LD₅₀ value being 16.80 μg/larva.

Key words: *Ginkgo biloba* L.; extracts; pest insects; contact toxicity

银杏 *Ginkgo biloba* L. 属银杏科植物,银杏叶中含有100多种化学成分,其生理活性物质主要为银杏黄酮和萜内酯等^[1]。银杏叶对某些害虫有拒食、毒杀和生长发育抑制作用^[2,3]。我国民间早有将银杏外种皮提取物作为农药使用^[4]。石启田^[5]用提取银杏黄酮后的银杏叶废弃料制成天然银杏树脂水剂,在田间对蚜虫和菜青虫有很好的防治效果。余碧钰等^[6]报道,银杏外种皮提取物对9种农业害虫和11种农作物病原真菌均有较好的效果。王杰等^[7]报道,

银杏外种皮提取物的某些成分对菜青虫有拒食和抑制生长发育作用。赵肃清等^[8]报道了银杏外种皮提取物对水稻纹枯病菌、黄瓜炭疽病菌和番茄青枯病菌均有明显的抑制作用。

目前我国以银杏外种皮和叶作为生物农药的开发利用尚鲜见报道,对其杀虫杀菌作用的研究还远远不够。本文利用不同溶剂对银杏叶和外种皮中的活性物质进行提取,在室内用提取物对水稻褐飞虱、桃蚜和菜粉蝶幼虫进行了触杀毒性测定,以期明确其

对这3种害虫的杀虫活性,为大田应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 试虫采集与饲养

水稻褐飞虱 *Nilaparvata lugens*:从田间采集褐飞虱成虫或若虫300头左右,放在网室中分蘖至孕穗期的威优747水稻上饲养1~2代。待其种群繁殖到足够数量时,用2~5日龄长翅雌成虫进行毒力测定。

桃蚜 *Myzus persicae*、菜粉蝶 *Pieris rapae* 幼虫:从田间十字花科蔬菜上采集桃蚜无翅成虫、菜粉蝶3龄和5龄幼虫,选择大小一致的个体用于毒力测定。

1.2 银杏叶和外种皮提取物的制备

将采集的银杏鲜叶和外种皮放在室内通风处阴干,再在60℃的恒温干燥箱内干燥4h,用植物粉碎机粉碎,过40目筛。称取100g干粉放入1000mL三角瓶中,加入500mL溶剂,在室温下浸提48h,其间每隔12h摇动1次,过滤。共浸提2次,将2次滤液合并,用旋转蒸发仪减压浓缩,蒸干溶剂,得银杏叶和外种皮提取物。称质量,保存于冰箱中备用。

1.3 触杀毒力测定方法

1.3.1 褐飞虱的触杀毒力测定 采用毛细管微量点滴法。在预试基础上,用甲醇或丙酮将样品溶解,配制成5~6个系列浓度的药液(对照用相应溶剂)。从网室中采回2~5日龄的褐飞虱长翅雌成虫,用CO₂气体麻醉后,用毛细管将0.05μL药液点滴在虫体的前胸背板上。每个浓度共点滴90头虫左右,重复3次。处理过的试虫放入自制的养虫笼中,每个养虫笼放虫约30头。养虫笼是用聚酯薄膜制成的高14cm、直径7cm的圆筒,圆筒下部用海绵塞堵住,上部用纱布封口,笼中放3支稻茎,稻茎穿过海绵塞切口浸入白瓷盘的水中。将养虫笼连同盛水白瓷盘放入培养箱中。

1.3.2 桃蚜的触杀毒力测定 采用毛细管微量点滴法。药液配制同1.3.1。用软毛笔将大小一致的无翅成蚜挑到吸水纸上,用毛细管将0.05μL药液点滴在虫体的前胸背板上。每个浓度共点滴90头虫左右,重复3次。处理过的试虫放入9cm培养皿中的保湿青菜叶上饲养,并将培养皿放入光照培养箱中。

1.3.3 菜粉蝶幼虫的触杀毒力测定 采用毛细管微量点滴法。药液配制同1.3.1。用镊子将大小一致的菜粉蝶3龄或5龄幼虫移到吸水纸上,用毛细管将药液点滴在虫体的前胸背板上(3龄幼虫点滴0.46μL药液,5龄幼虫点滴0.92μL药液)。每个浓度共点滴60头虫,重复3次。处理过的试虫放入自制的养虫笼(与饲养褐飞虱的养虫笼同)中的青菜叶上饲养,每个养虫笼放虫10头。将养虫笼直立在盛清水的白瓷盘中(使穿过海绵塞的青菜叶柄浸入水中保

湿),并将白瓷盘放入培养箱中。

处理后试虫的饲养条件为温度(25±1)℃,相对湿度75%~85%,每日光照16h。48h(桃蚜24h)后检查死亡率,以用毛笔尖触及虫体无反应为死亡标准。用最小二乘法计算毒力回归方程、致死中量(LD₅₀)、LD₅₀的95%置信限、相对毒力等。

相对毒力 = 最大 LD₅₀ / 各药剂的 LD₅₀。

2 结果与分析

2.1 银杏叶和外种皮提取物对褐飞虱的触杀毒力

分别用银杏外种皮的甲醇、乙醚提取物和银杏叶的乙醇、石油醚提取物及目前防治褐飞虱的常用化学药剂异丙威对褐飞虱进行了触杀毒力测定,结果见表1。外种皮甲醇提取物、外种皮乙醚提取物、叶乙醇提取物、叶石油醚提取物及异丙威对褐飞虱的致死中量(LD₅₀)分别为0.2036、0.7212、0.0129、0.0294及0.0290μg/头。其中以叶乙醇提取物的触杀毒力最高,是外种皮乙醚提取物毒力的55.91倍,是异丙威毒力的2.25倍。叶提取物的毒力明显高于外种皮提取物的毒力。外种皮用不同溶剂提取时对其毒力有影响,外种皮甲醇提取物的毒力是乙醚提取物的3.54倍。4种提取物及异丙威对褐飞虱的毒力顺序为:叶乙醇提取物>异丙威>叶石油醚提取物>外种皮甲醇提取物>外种皮乙醚提取物。

2.2 银杏叶和外种皮提取物对桃蚜的触杀毒力

分别用银杏外种皮的甲醇、乙醚提取物和银杏叶的乙醇、石油醚提取物对桃蚜进行的触杀毒力测定结果见表1。外种皮甲醇提取物、外种皮乙醚提取物、叶乙醇提取物、叶石油醚提取物对桃蚜的LD₅₀值分别为0.3260、0.4629、1.5357和1.9067μg/头。其中以外种皮甲醇提取物的触杀毒力最高,叶石油醚提取物的毒力最低,前者是后者的5.85倍。外种皮提取物的毒力明显高于叶提取物的毒力。外种皮分别用两种不同溶剂提取时,对其毒力影响不大,毒力相差在1.5倍以内。4种提取物对桃蚜的毒力顺序为:外种皮甲醇提取物>外种皮乙醚提取物>叶乙醇提取物>叶石油醚提取物。

2.3 银杏外种皮提取物对菜粉蝶幼虫的触杀毒力

分别用银杏外种皮甲醇和乙醚提取物对菜粉蝶3龄和5龄幼虫进行的触杀毒力测定结果见表2。外种皮甲醇提取物对菜粉蝶3龄、5龄幼虫的LD₅₀值分别为31.09、190.95μg/头,乙醚提取物对菜粉蝶3龄、5龄幼虫的LD₅₀值分别为16.80、163.48μg/头。其中以乙醚提取物对3龄幼虫的触杀毒力最高,甲醇提取物对5龄幼虫的毒力最低。2种提取物对菜粉蝶不同龄期幼虫的毒力差异明显,甲醇提取物对3龄幼虫的毒力是对5龄幼虫毒力的6.14倍,乙醚提

取物对3龄幼虫的毒力是对5龄幼虫毒力的9.72倍,毒力差异不大,相差在1.85倍以内。
倍,2种不同溶剂提取物对相同龄期菜粉蝶幼虫的

表1 银杏叶和外种皮提取物对褐飞虱和桃蚜的触杀毒力

Tab. 1 Contact toxicity of extracts from ginkgo leaf and exopleura to *Nilaparvata lugens* and *Myzus persicae*

害虫 pest insects	植物部位 plant part	溶剂 solvent	毒力回归方程 regression line	LD ₅₀ /($\mu\text{g}\cdot\text{头}^{-1}$)	LD ₅₀ 的95%置信限 95% confident limit/($\mu\text{g}\cdot\text{头}^{-1}$)	相关系数 correlation coefficient(<i>r</i>)	相对毒力 ²⁾ relative toxicity
褐飞虱 <i>N. lugens</i>	外种皮	甲醇	$y = 7.7963 + 4.0460x$	0.2036	0.1273 ~ 0.2800	0.9883	3.54
		乙醚	$y = 5.2994 + 2.1098x$	0.7212	0.4672 ~ 0.9753	0.9987	1.00
	叶	乙醇	$y = 7.6499 + 1.4027x$	0.0129	0.0089 ~ 0.0169	0.9905	55.91
		石油醚 ¹⁾	$y = 8.9840 + 2.6007x$	0.0294	0.0185 ~ 0.0402	0.9906	24.53
桃蚜 <i>M. persicae</i>	外种皮	异丙威	$y = 7.7689 + 1.8014x$	0.0290	0.0209 ~ 0.0371	0.9834	24.87
		甲醇	$y = 8.9680 + 8.1517x$	0.3260	0.2137 ~ 0.4383	0.9996	5.85
	叶	乙醚	$y = 6.7427 + 5.2094x$	0.4629	0.3042 ~ 0.6216	0.9974	4.12
		乙醇	$y = 4.5080 + 2.6409x$	1.5357	1.0647 ~ 2.0066	0.9792	1.24
		石油醚 ¹⁾	$y = 3.8300 + 4.1741x$	1.9067	1.3607 ~ 2.4528	0.9623	1.00

1) 银杏叶用乙醇提取后的剩余物再用石油醚提取所得;2) 褐飞虱以外种皮乙醚提取物的相对毒力为1.00,桃蚜以叶石油醚提取物的相对毒力为1.00

表2 银杏外种皮提取物对菜粉蝶幼虫的触杀毒力

Tab. 2 Contact toxicity of extracts from ginkgo exopleura to larvae of cabbage butterfly

溶剂 solvent	虫龄 instar	毒力回归方程 regression line	LD ₅₀ /($\mu\text{g}\cdot\text{头}^{-1}$)	LD ₅₀ 的95%置信限 95% confident limit/($\mu\text{g}\cdot\text{头}^{-1}$)	相关系数 correlation coefficient(<i>r</i>)	相对毒力 relative toxicity
甲醇 methanol	5龄 5th instar	$y = -0.6574 + 2.4803x$	190.95	118.69 ~ 263.21	0.9975	1.00
	3龄 3rd instar	$y = 1.1170 + 2.6014x$	31.09	19.93 ~ 42.25	0.9955	6.14
乙醚 ether	5龄 5th instar	$y = -0.1445 + 2.3242x$	163.48	104.93 ~ 222.04	0.9871	1.17
	3龄 3rd instar	$y = 2.7827 + 1.8095x$	16.80	10.74 ~ 22.87	0.9972	11.37

3 结论

本文通过测定银杏叶及外种皮不同溶剂提取物对3种农业害虫的触杀毒力,发现它们对褐飞虱和桃蚜有很高的触杀活性,对菜粉蝶幼虫也有一定的触杀活性。对褐飞虱,银杏叶的活性明显比外种皮的活性高,比目前防治稻飞虱的常用化学杀虫剂异丙威的活性高或相当。提取溶剂对它们的活性有影响,银杏外种皮甲醇提取物对褐飞虱的活性是乙醚提取物的3.54倍。对桃蚜,银杏外种皮的活性明显高于银杏叶的活性,但用不同溶剂提取时,对活性影响不大。对菜粉蝶幼虫,银杏外种皮2种提取物对3龄幼虫的活性明显高于对5龄幼虫的活性,但提取溶剂对活性影响很小。另外,银杏叶石油醚提取物是银杏叶经乙醇提取后的剩余物再用石油醚提取所得,其对褐飞虱和桃蚜均有很高的活性,说明银杏叶在用乙醇提取银杏黄酮和银杏内酯后的残渣在开发生物农药方面仍有利用价值。对银杏叶和外种皮的杀虫活性成分及杀虫机理还有待于进一步的研究。

参考文献:

- [1] 张迪清,何照范. 银杏叶资源化学研究[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999. 1-2.
- [2] 徐红星,俞晓平,吕仲贤,等. 银杏叶粗提物对小菜蛾的拒避和生长发育抑制作用[J]. 华东昆虫学报, 2002, 11(1): 77-80.
- [3] 郑许松,俞晓平,吕仲贤,等. 银杏叶粗提物对桃蚜种群的抑制作用[J]. 浙江农业学报, 2002, 14(5): 260-264.
- [4] 丁之恩. 银杏[M]. 北京: 中国林业出版社, 1999. 294-298.
- [5] 石启田. 天然银杏树脂水剂防治蚜虫、菜青虫药效试验[J]. 农药, 2000, 39(9): 28-29.
- [6] 余碧钰,刘向农,祝树德,等. 银杏外种皮综合利用的研究[J]. 江苏农业研究, 1999, 20(4): 1-6.
- [7] 王杰,祝树德,余碧钰. 银杏外种皮提取物对菜青虫抑制生长与拒食活性的研究[J]. 扬州大学学报, 2002, 23(1): 72-75.
- [8] 赵肃清,蔡燕飞,文永新,等. 银杏外种皮提取液对农作物病原真菌抑制效应研究[J]. 农业环境保护, 2001, 20(5): 368-369.

【责任编辑 周志红】