

4种植物提取物对玉米象的生物活性

余海涛¹, 牛树君¹, 刘敏艳¹, 胡冠芳¹, 吕和平¹, 杨发荣²

(1. 甘肃省农业科学院植物保护研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院畜草与绿色农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 为筛选安全、高效的植物源储粮害虫杀虫剂, 研究了4种植物不同部位的3种溶剂提取物对玉米象(*Sitophilus zeamais* Motschulsky)成虫的触杀活性。结果表明, 绣球小冠花(*Coronilla varia*)茎叶部位的石油醚、乙酸乙酯、乙醇提取物和千层塔(*Lycopodium serratum*)全草的石油醚提取物以及马铃薯(*Solanum tuberosum*)花的乙酸乙酯提取物对玉米象成虫的触杀校正死亡率均为100%。其中, 在0.2 mg/cm²浓度下, 绣球小冠花(*Coronilla varia*)茎叶乙酸乙酯提取物活性最为突出, 4 d后对玉米象成虫的触杀校正死亡率为100%。

关键词: 植物提取物; 玉米象; 触杀活性; 绣球小冠花

中图分类号: Q965 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2016)03-0016-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2016.03.007

Bioactivity Form Four Species of Plants Against Corn Weevil, *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae)

YU Haitao¹, NIU Shujun¹, LIU Minyan¹, HU Guanfang¹, LÜ Heping¹, YANG Farong²

(1. Institute of Plant Protaction, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Institute of Green Agricultural and Animal & Pature Improvement, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: The contact activities of extract from 4 species plants of different parts against adult maize weevil, *Sitophilus zeamais* are studied. The result shows that the petroleum ether and ethyl acetate and ethanol extract from stems and leaves of *Coronilla varia* as well as petroleum ether extract from whole plant of *Lycopodium serratum* as well as ethyl acetate extract from flower of *Solanum tuberosum* against adult *S. zeamais*, the corrected mortalities are all 100%. Especially, the petroleum ether extract from stems and leaves of *Coronilla varia* showed remarkable contact activity against adult *S. zeamais* the corrected mortality is 100% four days after treatment in the concentration of 0.2 mg/cm².

Key words: Plant extracts; *Sitophilus zeamais* Motschulsky; Insecticidal activity; *Coronilla*

玉米象(*Sitophilus zeamais* Motschulsky)为鞘翅目甲虫科昆虫, 是遍布全球的重要储粮害虫之一, 主要危害小麦、玉米、稻谷、等农产品, 同时也

可危害天麻等土特产和中药材。在我国南方地区, 3个月被害粮食损失率可达11.25%, 6个月后可达35.12%。目前, 我国粮仓一般采用熏蒸法和化学

收稿日期: 2015-11-12

基金项目: 国家粮食局公益性行业科研专项(201313002-3-5)

作者简介: 余海涛(1981—), 男, 甘肃庆阳人, 硕士, 助理研究员, 主要从事植物源农药研究工作。E-mail: yuhaitao1202@163.com

通讯作者: 胡冠芳(1963—), 男, 山东郯城人, 研究员, 博士, 主要从事植物源农药与除草剂应用研究工作。E-mail: huguanfang@126.com。

[4] 林明光, 刘福秀, 彭正强, 等. 海南省香蕉作物害虫调查与鉴定[J]. 西南农业学报, 2009, 22(6): 1 619-1 622.

[5] 曹支敏, 田呈明, 梁英梅. 花椒锈病流行规律及药剂防治研究[J]. 林业科技通讯, 1991(5): 6-9.

[6] 曹支敏, 梁英梅, 马 晓. 花椒干腐病研究[J]. 西北林学院学报, 1992, 7(4): 58-62.

[7] 张炳炎. 花椒病虫害诊断与防治原色图谱[M]. 北京: 金盾出版社, 2006.

[8] 王 燕, 李仁娜, 刘雪涛, 等. 韩城花椒窄吉丁虫的发生及防治[J]. 陕西林业科技, 2012(1): 76-77.

[9] 邓先明. 花椒蚜虫生物学特性及其综合防治[J]. 植物医生, 2008, 21(3): 31-32.

(本文责编: 郑立龙)

药剂保护法,但是随着长时间的使用,3R问题变得越发突出严重^[1]。

从植物中寻找具有杀虫活性的化合物是当前新农药开发的重要途径,许多植物次生代谢物具有触杀、拒食、趋避、拒产卵和生长发育等生物活性,已经成为研究新一代害虫控制剂的重要来源^[2]。前期研究表明,除虫菊、苦皮藤、印楝、苦参等植物对玉米象具有较好的防治效果,并对其进行深入研究,开发成功了相关产品^[3]。我们于2015年进行了4种植物提取物对玉米象生物活性的研究,现将结果报道如下。

1 材料和方法

1.1 供试材料

供试昆虫由甘肃省农业科学院植物保护研究所养虫室提供,于(27±1)℃、相对湿度75%±5%条件下用完整的小麦饲养。小麦饲喂前,用60℃烘箱消毒2h,使其含水量降至13%左右,装于棕色广口瓶中,接入玉米象成虫后,置于人工气候培养箱中饲养,15d后筛去成虫,待新一代玉米象成虫大量出现后,挑选大小一致,健康活泼的成虫供实验用^[4]。供试植物见表1。供试试剂无水乙醇、石油醚(沸程60~90℃)、乙酸乙酯均为分析纯。

1.2 植物提取物制备

将4种植物在60℃烘箱中烘干后,用粉碎机粉碎,过40目筛,采用冷浸法提取。称取50g供试植物,用5倍量的乙醇、乙酸乙酯、石油醚等在棕色试剂瓶中浸泡72h,收集滤液后,残渣继续用相同溶剂浸泡72h,反复提取3次,合并滤液,用旋转蒸发器浓缩至无溶剂味,称重并计算提取率(表2)。

提取率(%)=浓缩后提取物重/植物干粉重×

表1 供试4种植物名录

供试植物	供试部位	分类	采集地点	采集时间
绣球小冠花	花	豆科	甘肃农业科学院试验地	2014年8月
绣球小冠花	茎叶	豆科	甘肃农业科学院试验地	2014年8月
绣球小冠花	根	豆科	甘肃农业科学院试验地	2014年8月
文冠果	叶	无患子科	甘肃环县八珠乡	2014年7月
千层塔	全株	石蒜科	安徽亳州	2014年9月
马铃薯花	庄薯3号	茄科	甘肃省榆中县	2014年7月

100。

表2 4种植物用3种溶剂提取的提取率

植物名称	提取部位	提取溶剂	提取率(%)
绣球小冠花	花	石油醚	2.31
绣球小冠花	花	乙酸乙酯	4.84
绣球小冠花	花	乙醇	8.45
绣球小冠花	茎叶	石油醚	4.33
绣球小冠花	茎叶	乙酸乙酯	6.46
绣球小冠花	茎叶	乙醇	10.58
绣球小冠花	根	石油醚	4.73
绣球小冠花	根	乙酸乙酯	7.45
绣球小冠花	根	乙醇	9.78
文冠果	叶	石油醚	10.83
文冠果	叶	乙酸乙酯	11.34
文冠果	叶	乙醇	18.32
千层塔	全草	石油醚	4.32
千层塔	全草	乙酸乙酯	6.98
千层塔	全草	乙醇	7.34
马铃薯	花	石油醚	1.72
马铃薯	花	乙酸乙酯	5.64
马铃薯	花	乙醇	8.64

1.3 触杀活性测定

将提取物用丙酮稀释后配制成50mg/mL的溶液。在直径为9cm的培养皿内铺上大小一致的滤纸,滤纸上均匀涂满1mL提取物(相当于滤纸上施药量为0.79mg/cm²),对照采用等量丙酮涂抹。待溶剂挥发干净后,在滤纸药膜上放塑料环,内壁涂有聚四氟乙烯,防治试虫上爬。皿内不加粮食,置于养虫室,分别于24、48、76、96h后分别检查死亡效果,采用Abbott(1975)校正死亡率公式计算校正死亡率。以用毛笔触摸虫体头、足、触角,以不动者为死亡标准。

校正死亡率 (%) = (处理组死亡数 - 对照死亡数) / (1 - 对照死亡数)。

根据上述初步筛选结果,对触杀效果较好的部分提取物,稀释为 25.00、12.50、6.25 mg/mL 浓度(相当于滤纸上施药量为 0.40、0.20、0.10 mg/cm²),继续重复实验,进一步测定上述提取物对玉米象触杀作用的强度。

2 结果分析

2.1 4种植物3种溶剂提取物对玉米象成虫的触杀作用

将4种植物不同部位不同溶剂提取物以 50 mg/mL(相当于 0.79 mg/cm²)浓度进行触杀作用初步筛选,从表3可以看出,绣球小冠花茎叶部位的石油醚、乙酸乙酯、乙醇提取物对玉米象3d后的校正触杀死亡率均为 100%;千层塔全草的石油醚提取物、马铃薯花的乙酸乙酯提取物对玉米象3d后的触杀校正死亡率均为 100%。

2.2 部分植物提取物不同浓度下对玉米象成虫的触杀作用

对触杀效果较好的3种植物不同溶剂提取物进行了不同浓度不同时间下的触杀活性对比,触杀效果见表4。3种植物不同溶剂、不同浓度、不

同时间对玉米象成虫的触杀活性均表现不同,其中,绣球小冠花茎叶乙酸乙酯提取物表现最好,在 0.2 mg/cm² 浓度下,绣球小冠花茎叶部分乙酸乙酯提取物 4 d 后对玉米象的校正死亡率最高,为 100%;其次为马铃薯花乙酸乙酯提取物、千层塔全草石油醚提取物、绣球小冠花茎叶石油醚提取物和绣球小冠花茎叶部分乙醇提取物,其校正死亡率分别为: 83.33%、83.33%、80.00%、43.33%。供试的3种植物均随着浓度的降低,触杀校正死亡率随之降低。

3 小结与讨论

1) 研究表明,绣球小冠花(*Coronilla varia*)茎叶部位的石油醚、乙酸乙酯、乙醇提取物和千层塔(*Lycopodium serratum*)全草的石油醚提取物以及马铃薯(*Solanum tuberosum*)花部位的乙酸乙酯提取物对玉米象成虫的触杀校正死亡率均为 100%。其中,绣球小冠花茎叶乙酸乙酯提取物在 0.2 mg/cm² 浓度下,4 d 后对玉米象的校正死亡率最高,为 100%;马铃薯花乙酸乙酯提取物、绣球小冠花茎叶石油醚提取物、绣球小冠花茎叶部分乙醇提取物校正死亡率分别为 83.33%、80.00%、43.33%。

表3 4种植物3种溶剂提取物对玉米象的触杀效果

提取植物	提取部位	提取溶剂	浓度 (mg/cm ²)	处理时间 (h)	校正死亡率 (%)
绣球小冠花	花	石油醚	0.79	72	93.33
绣球小冠花	花	乙酸乙酯	0.79	72	93.33
绣球小冠花	花	乙醇	0.79	72	80.00
绣球小冠花	茎叶	石油醚	0.79	72	100.00
绣球小冠花	茎叶	乙酸乙酯	0.79	72	100.00
绣球小冠花	茎叶	乙醇	0.79	72	100.00
绣球小冠花	根	石油醚	0.79	72	97.78
绣球小冠花	根	乙酸乙酯	0.79	72	98.89
绣球小冠花	根	乙醇	0.79	72	73.33
文冠果	叶	石油醚	0.79	72	97.78
文冠果	叶	乙酸乙酯	0.79	72	97.78
文冠果	叶	乙醇	0.79	72	96.67
千层塔	全草	石油醚	0.79	72	100.0
千层塔	全草	乙酸乙酯	0.79	72	43.33
千层塔	全草	乙醇	0.79	72	26.67
马铃薯	花	石油醚	0.79	72	63.33
马铃薯	花	乙酸乙酯	0.79	72	100.00
马铃薯	花	乙醇	0.79	72	53.33

表 4 部分植物提取物对玉米象成虫的触杀活性

提取物	浓度 (mg/cm ²)	校正死亡率 (%)			
		24 h	48 h	72 h	96 h
绣球小冠花茎叶石油醚	0.79	0	20.00	100.00	100.00
	0.40	0	6.67	26.67	80.00
	0.20	0	6.67	20.00	80.00
绣球小冠花茎叶乙酸乙酯	0.79	33.33	96.67	100.00	100.00
	0.40	10.00	36.67	93.33	100.00
	0.20	0	20.00	86.67	100.00
绣球小冠花茎叶乙醇	0.79	0	30.00	100.00	100.00
	0.40	0	0	30.00	83.33
	0.20	0	0	0	43.33
千层塔全草石油醚	0.79	80.00	86.67	100.00	100.00
	0.40	0	6.67	46.67	90.00
	0.20	0	3.33	40.00	83.33
马铃薯花 乙酸乙酯	0.79	6.67	50.00	100.00	100.00
	0.40	6.67	33.33	66.67	100.00
	0.20	3.33	20.00	60.00	83.33

2) 当前我国仓储害虫的防治主要依靠化学防治^[5-6], 由于长期大量使用该类杀虫剂, 大部分害虫已经对其产生了严重的抗性, 且部分产品存在毒性高、施药危险等缺点, 使得专门针对储粮害虫的研究开发显得尤为迫切。植物源杀虫剂是直接利用植物或者利用植物中的次生代谢开发的一种农药^[7-9], 大部分化合物存在见光易分解、杀虫谱窄等缺点, 但对于储粮害虫的防治而言, 植物源农药无具有得天独厚的优势, 粮仓的施药环境天然为黑暗、缺氧等封闭环境, 正好有利于植物源农药药效的发挥, 故作者认为, 植物源杀虫剂在储粮害虫防治中必将大放异彩。

3) 绣球小冠花具有较好的杀卵活性。我们前期研究发现, 其根部的甲醇、乙醇、乙酸乙酯、丙酮提取物对粘虫卵的孵化抑制率均为 100%^[10]。马铃薯花具有较好的杀蚜、杀粘虫活性^[11], 是一种新发现的杀虫植物资源, 它不但可以成为一种杀虫剂原料来源, 又可以是促进马铃薯增产的重要农艺措施的副产物。以上 2 种植物在甘肃分布广泛, 资源丰富, 对其具体杀虫活性成分以及杀虫作用机理具有深入研究的潜力。

参考文献:

[1] 姚英娟, 薛东, 杨长举. 21 种植物提取物对玉米象的生物活性研究[J]. 昆虫学报, 2005, 48(5): 692-

698.

- [2] 张兴, 马志卿, 冯俊涛, 等. 植物源农药研究进展[J]. 中国生物防治学报, 2015, 31(5): 685-689.
- [3] 张存玉, 王国万, 汪万雄, 等. 多杀菌素在实仓中的应用[J]. 有害生物防治, 2015(1): 37-38.
- [4] 李媛, 谢令德, 贺艳萍. 天然除虫菊素对三种储粮害虫的毒力测定[J]. 武汉轻工大学学报, 2014, 33(3): 16-18.
- [5] 吕建华, 张来林. 中国储粮害虫防治存在的主要问题及对策[J]. 粮食科技与经济, 2010, 35(1): 35-37.
- [6] 司永芝, 刘凯霞, 李彪, 等. 农户储粮损失调查研究[J]. 粮食储藏, 2005, 34(1): 24-27.
- [7] 姚英娟, 薛东, 杨长举. 植物源农药在储粮害虫防治中的应用[J]. 粮食储藏, 2004(2): 6-8.
- [8] 张举. 静宁县农药使用情况及治理对策[J]. 甘肃农业科技, 2014(2): 55-57.
- [9] 张海英, 刘永刚. 生物农药在中药材生产中的应用综述[J]. 甘肃农业科技, 2013(12): 44-48.
- [10] 刘敏艳, 胡冠芳, 余海涛, 等. 绣球小冠花等 35 种植物提取物对粘虫的杀卵作用研究[J]. 草业学报, 2012, 21(4): 198-205.
- [11] 郭致杰, 胡冠芳, 刘敏艳, 等. 马铃薯无光干芽和花乙酸乙酯粗提物杀虫活性的研究[J]. 草业学报, 2013, 22(6): 173-181.

(本文责编: 陈伟)