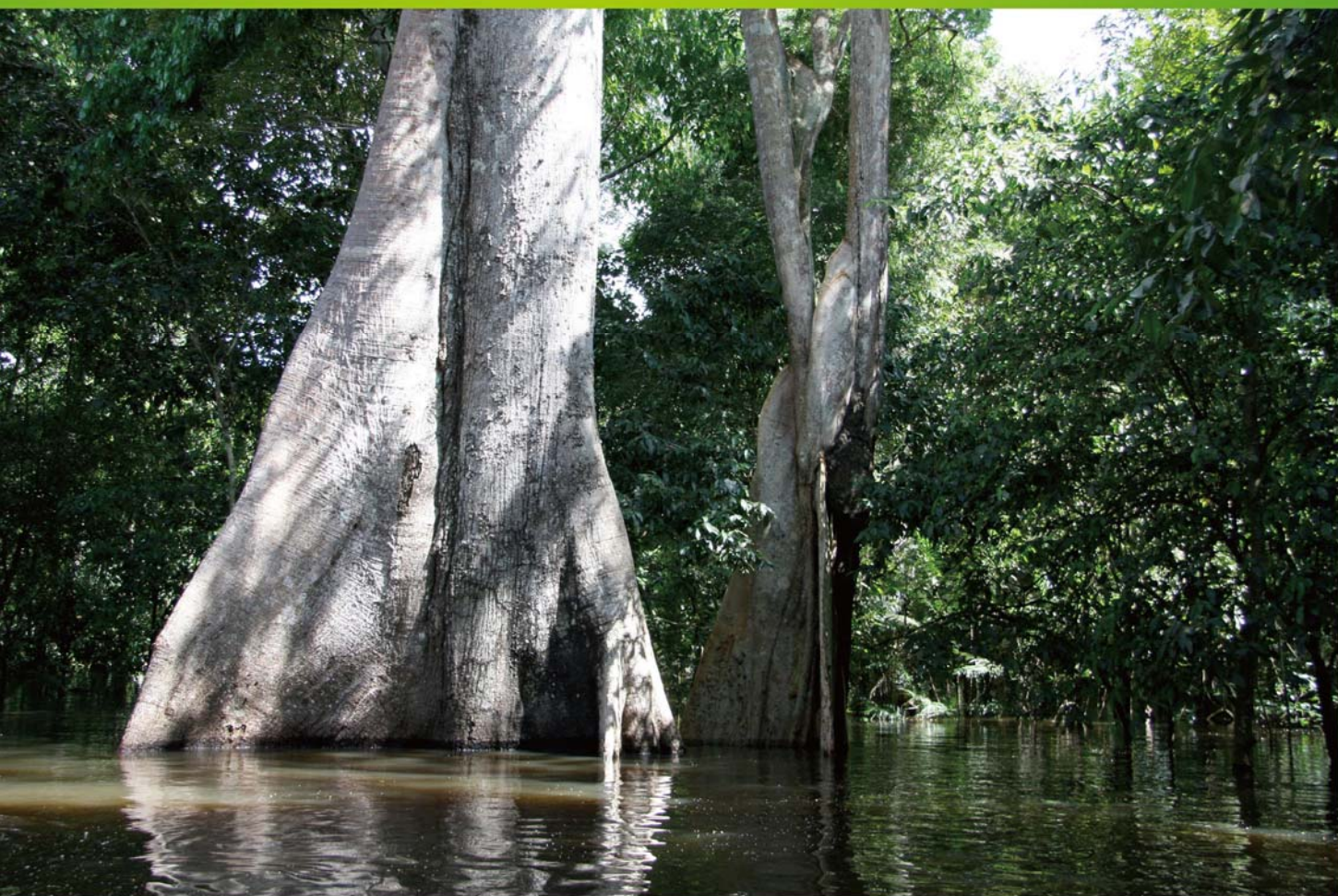


ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

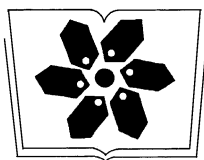
Acta Ecologica Sinica



第31卷 第8期 Vol.31 No.8 **2011**

中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



中国科学院科学出版基金资助出版

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 31 卷 第 8 期

2011 年 4 月 (半月刊)

目 次

塔里木河下游胡杨径向生长与地下水的关系·····	安红燕,徐海量,叶 茂,等 (2053)
冲积平原区高程因子对土壤剖面质地构型的影响——以封丘县为例·····	檀满枝,密术晓,李开丽,等 (2060)
臭氧胁迫对大豆叶片抗坏血酸-谷胱甘肽循环的影响·····	王俊力,王 岩,赵天宏,等 (2068)
重要理化因子对小球藻生长和油脂产量的影响·····	张桂艳,温小斌,梁 芳,等 (2076)
北亚热带马尾松净生产力对气候变化的响应·····	程瑞梅,封晓辉,肖文发,等 (2086)
亚热带沟叶结缕草草坪土壤呼吸·····	李熙波,杨玉盛,曾宏达,等 (2096)
UV-B 辐射对马尾松凋落叶分解和养分释放的影响·····	宋新章,张慧玲,江 洪,等 (2106)
干旱胁迫下内生真菌感染对羽茅的生理生态影响·····	韩 荣,李 夏,任安芝,等 (2115)
蜜环菌对锌的耐性和富集特性·····	朱 林,程显好,李维焕,等 (2124)
干旱荒漠区狭叶锦鸡儿灌丛扩展对策·····	张建华,马成仓,刘志宏,等 (2132)
黄土高原区不同植物凋落物搭配对土壤微生物量碳、氮的影响·····	王春阳,周建斌,夏志敏,等 (2139)
内蒙古典型草原克氏针茅与冰草的生存策略·····	孙 建,刘 苗,李胜功,等 (2148)
荒漠沙柳根围 AM 真菌的空间分布·····	贺学礼,杨 静,赵丽莉 (2159)
开放式昼夜不同增温对单季稻影响的试验研究·····	董文军,邓艾兴,张 彬,等 (2169)
醉马草免培养内生细菌的多样性·····	张雪兵,史应武,曾 军,等 (2178)
河南生态足迹驱动因素的 Hi_PLS 分析及其发展对策·····	贾俊松 (2188)
禹城市耕地土壤盐分与有机质的指示克里格分析·····	杨奇勇,杨劲松,余世鹏 (2196)
旋覆花提取物对朱砂叶螨的生物活性及酶活性的影响·····	段丹丹,王有年,成 军,等 (2203)
白洋淀湖滨湿地岸边带氨氧化古菌与氨氧化细菌的分布特性·····	叶 磊,祝贵兵,王 雨,等 (2209)
干旱胁迫条件下 6 种喀斯特主要造林树种苗木叶片水势及吸水潜能变化·····	王 丁,姚 健,杨 雪,等 (2216)
桉树人工林物种多样性变化特征·····	刘 平,秦 晶,刘建昌,等 (2227)
海河流域湿地生态系统服务功能价值评价·····	江 波,欧阳志云,苗 鸿,等 (2236)
芦苇在微咸水河口湿地甲烷排放中的作用·····	马安娜,陆健健 (2245)
云南不同土壤铅背景值下大叶茶种群对铅的吸收积累特征及其遗传分化·····	刘声传,段昌群,李振华,等 (2253)
长江口和杭州湾凤鲚胃含物与海洋浮游动物的种类组成比较·····	刘守海,徐兆礼 (2263)
江西大岗山地区 7—9 月降水量的重建与分析·····	乔 磊,王 兵,郭 浩,等 (2272)
山核桃免耕经营的经济效益和生态效益·····	王正加,黄兴召,唐小华,等 (2281)
基于 GIS 的广州市中心城区城市森林可达性分析·····	朱耀军,王 成,贾宝全,等 (2290)
专论与综述	
土壤呼吸温度敏感性的影响因素和不确定性·····	杨庆朋,徐 明,刘洪升,等 (2301)
植物代谢速率与个体生物量关系研究进展·····	程栋梁,钟全林,林茂兹,等 (2312)
耕地生态补偿实践与研究进展·····	马爱慧,蔡银莺,张安录 (2321)
问题讨论	
元谋干热河谷三种植被恢复模式土壤贮水及入渗特性·····	刘 洁,李贤伟,纪中华,等 (2331)
研究简报	
中微量元素和有益元素对水稻生长和吸收镉的影响·····	胡 坤,喻 华,冯文强,等 (2341)

期刊基本参数:CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 296 * zh * P * ¥ 70.00 * 1510 * 33 * 2011-04



封面图说:巴西热带雨林——美丽的巴西北部玛瑙斯热带雨林景观。位于南美洲的亚马逊河是世界上流域最广、流量最大的河流,孕育了世界面积最大的热带雨林,雨林中蕴藏着极丰富的生物资源。

彩图提供:中国科学院生态环境研究中心徐卫华博士 E-mail: xuweihua@rcees.ac.cn

旋覆花提取物对朱砂叶螨的生物活性及酶活性的影响

段丹丹¹, 王有年¹, 成 军¹, 仝宝生², 师光禄^{1,*}

(1. 农业部都市农业(北方)重点开放实验室, 北京农学院生物技术学院, 北京 102206;

2. 内蒙古永业生物技术有限责任公司, 内蒙古 010010)

摘要:研究了旋覆花石油醚提取物对朱砂叶螨的毒力作用及其对相关酶活性的影响。结果表明:旋覆花石油醚提取物的杀螨活性较高,浓度为2mg/mL时,校正死亡率达到92.05%。通过对旋覆花石油醚提取物进一步萃取、柱层析分离、薄层层析,发现最终得到的38个流分中,杀螨效果较好的是流分7,其校正死亡率为85.53%。流分7经GC/MS鉴定为羽扇豆醇,其校正死亡率达到66.46%。进一步测定羽扇豆醇对朱砂叶螨谷胱甘肽-S-转移酶、Ca²⁺-ATPase、过氧化物歧化酶的活性以及总蛋白含量的影响,结果表明经羽扇豆醇处理后,螨体内过氧化物歧化酶被激活,而谷胱甘肽-S-转移酶和Ca²⁺-ATPase均受到不同程度的抑制,蛋白总量在这个过程中没有明显的变化。结果表明旋覆花提取物羽扇豆醇可以有效地杀死朱砂叶螨,这为旋覆花作为新型植物源农药提供一定的理论依据。

关键词:旋覆花;羽扇豆醇;朱砂叶螨;酶活性

The toxicity of lupeol of *Inula britannica* on *Tetranychus cinnabarinus* and its effects on mite enzyme activity

DUAN Dandan¹, WANG Younian¹, CHENG Jun¹, TONG Baosheng², SHI Guanglu^{1,*}

1 Key Laboratory of Urban Agriculture (North) of Ministry of Agriculture P. R. China; College of Biotechnology Beijing University of Agriculture, Beijing 102206, China

2 Inner Mongolia Yongye Biotechnology Co., Ltd., Neimenggu 010010, China

Abstract: The aim of the study is to determine the acaricidal compounds of *Inula britannica* extracts and its action mechanism. Petroleum ether extract of *I. britannica* were found to have high acaricidal activity to *Tetranychus cinnabarinus* with a mortality of 92.05% at the concentration of 2mg/mL. Afterwards, the petroleum ether extracts of *I. britannica* were further purified using column chromatography, and 38 fractions were got. The toxicities of these 38 fractions to *T. cinnabarinus* were determined. Fraction-7 was found to have high acaricidal activity to *T. cinnabarinus* with a mortality of 85.53% at the concentration of 2mg/mL. The main compounds of the high bioactive fraction-7 were identified by GC-MS. Lupeol was identified from fraction-7 of *I. britannica* by GC-MS, and lupeol was found to have high acaricidal activity to *T. cinnabarinus* with a mortality of 66.46% at the concentration of 2mg/mL. Lupeol may be main acaricidal compounds of *I. britannica* extracts.

The effects of lupeol on the activities of Glutathione-S-transferase (GSTs), Ca²⁺-ATPase, SOD and protein content of *T. cinnabarinus* were assayed by colorimetric method at the 4th, 8th, 12th, 16th, 20th and 24th hour after treated with Lupeol. The results showed that the activities of GSTs at the 4th, 12th hour post lupeol treatment were higher than those of the control group. Especially the GSTs activities of the control mites were 82% of the treated group at the 12th hr post treatment. However, GSTs activities of the lupeol treated mites were restrained at the 8th, 16th, 20th and 24th hr post

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30872029);北京市自然科学基金重点项目(6071001);北京市自然科学基金项目(6092007)、北京市教委重点项目(KZ201010020016);北京市教委平台建设项目(PXM2010_014207_098661);北京市属高校人才强教深化计划资助项目(PHR20090516, PHR200906134)

收稿日期:2010-03-23; 修订日期:2010-07-01

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: glshi@126.com

treatment. As to Ca^{2+} -ATPase activity, the change trend of the specific activities of Ca^{2+} -ATPase of the treated mites were similar to that of the control group mites. However, the activities of Ca^{2+} -ATPase of the lupeol treated mites were lower than the control group all along the 24 h post treatment. Particularly the activities of Ca^{2+} -ATPase of the control group were 2.1 times of the treated mites at the 16th hr post treatment. Similarly, the change trend of the activities of SOD of the treated mites were similar to those of the control group. In addition, the activities of SOD of the treated mites were higher than the control group all along the 24 h post treatment, and the activities of SOD of the treated mites were 1.5 times of the control group at the 8th hr post treatment. The results showed that the change trend of the total protein content of the treated mites were similar to that of the control group the total protein content of the mites. The total protein content of the treated mites were higher than the control group before 12th hr post treatment, and then the total protein content of the treated mites were lower than the control group after 12th hr post treatment. Particularly the total protein content of the treated mites were 1.5 times of the control group at 4th hr post treatment.

Furthermore, statistical analysis revealed that the main enzyme activities of the mites were changed by Lupeol, which may finally lead the mites to death. These results suggested that lupeol of the petroleum ether extract of *I. britannica* had acaricidal activities against *T. cinnabarinus*. These data provided useful information for the use of *I. britannica* as a novel resource of botanical acaricides.

Key Words: *Inula britannica*; Lupeol; *Tetranychus cinnabarinus*; enzyme activity

植食性螨类具有个体小、繁殖快、种群密度大、为害重等特点,是难以防治的有害生物类群^[1]。朱砂叶螨 (*Tetranychus cinnabarinus*) 隶属蛛形纲、真螨目、叶螨科,主要危害果蔬和温室植物^[2-3]。目前化学杀螨剂对环境污染严重,对害螨产生抗药性,寻找新型杀螨物质是亟待解决的重要研究课题。已有报道核桃叶^[4], 瑞香狼毒^[5], 地肤^[6]等植物中存在杀螨活性物质。旋覆花在我国常供药用,《神农本草经》中记载其常用于治疗外感发热、小便不利、痈疮肿毒、湿疹等。从本属植物中得到的许多倍半萜类化合物具有良好的细胞毒活性,是一种极具潜在药用价值的传统中药。近年来人们也在注意其在抑菌活性中的研究和应用,但对于其杀螨活性的研究却未见报道。

羽扇豆醇属三萜类化合物,具有广泛的生物活性:在动物实验中有抗炎^[7]、抗氧化^[8]、促进皮肤愈合^[9]等药理作用。但关于其对螨类的活性和作用机理尚不明确。

本实验以朱砂叶螨为研究对象,通过研究发现旋覆花石油醚提取物羽扇豆醇有较好的杀螨效果。测定了羽扇豆醇对它的生物活性,探讨了其杀螨作用机制。发现了旋覆花提取物羽扇豆醇主要通过影响螨体内参与代谢的几种重要酶的活性来杀螨的。此项研究表明旋覆花作为新型植物杀螨剂具有良好的开发前景。

1 材料与方法

1.1 实验材料

将试验所用旋覆花粉碎后在室内阴干(约 25℃),过 60 目筛,放入冰箱中储藏备用。

朱砂叶螨为室内饲养的敏感品系,在人工气候室内连续饲养多年,饲养条件为:室温 (24±1)℃,相对湿度 (60±10)%,光照条件 L:D 为 18h:6h。饲养过程中不接触任何药剂,将该品系视为敏感品系。

1.2 旋覆花活性成分的提取

采用冷浸提取的方法,将植物干粉加入 5 倍量的石油醚,浸泡 3—5d,过滤,取浸提液,室温下 (25±2)℃ 浸提 3 次,合并 3 次的提取液减压浓缩,得石油醚提取物。

1.3 旋覆花活性成分的分离

称取石油醚提取物 6g,采用常压柱层析法进行层析分离。洗脱后的流分经薄层层析检测合并,收集到 38 个流分,减压浓缩至稠状,待用。

1.4 生物活性分析

用直接浸液法测定毒杀作用。触杀作用采用 FAO^[10] 方法测定螨类抗药性的标准。试验重复 3 次,1% 吐温-80 溶液为对照。按 Abbott 公式计算校正死亡率^[11]。

1.5 酶液制备

分别取触杀处理后 4、8、12、16、20、24h 朱砂叶螨雌成虫 150 头,加 0.25mL 生理盐水在冰浴中匀浆,10000r/min、4℃ 下离心 10min,取上清液备用^[12]。其中测总蛋白含量的试螨放入 0.125mL 生理盐水中;谷胱甘肽-S-转移酶置于 60mmol/L 磷酸缓冲液(pH7.0)中。

1.6 蛋白含量测定

采用考马斯亮蓝法测定蛋白含量^[13]。取酶液 0.1mL 于试管中,对照管中加入 0.1mL 磷酸缓冲液,5mL 考马斯亮蓝 G-250 试剂,混匀,25℃ 水浴加热 2min,于 595nm 波长处比色测定 OD 值。根据标准曲线计算出蛋白质含量。

1.7 酶活性测定

谷胱甘肽-S-转移酶参照《植物化学保护研究方法》^[14] 中的有关方法进行酶活性测定。每毫克组织蛋白,在 37℃ 反应 1min 扣除非酶促反应,使反应体系中 GST 浓度降低 1μmol/L 为一个酶活力单位;Ca²⁺-ATP 酶活力测定:参照刘素媛^[15] 的方法,以每分钟分解每毫克组织蛋白产生的无机磷的含量来表示酶活力;过氧化物歧化酶活性测定:通过黄嘌呤及黄嘌呤氧化酶反应系统产生超氧阴离子自由基,后者氧化羧胺形成亚硝酸盐,在显色剂作用下呈现紫红色,用可见光分光光度计测其吸光度。当测定样品中含有 SOD 时,则对超氧阴离子自由基有专一性的抑制作用,使形成的亚硝酸盐减少,比色时测定管的吸光度值低于对照管的吸光度值,通过公式计算可求出被测样品中的 SOD 活力。

2 结果与分析

2.1 旋覆花石油醚提取物、流分 7 以及羽扇豆醇对朱砂叶螨生物活性的影响

首先通过生物活性分析测定石油醚提取物、石油醚提取物分离得到的流分 7 以及羽扇豆醇对朱砂叶螨生物活性的影响。其中旋覆花石油醚提取物、流分 7 以及羽扇豆醇对朱砂叶螨的触杀作用比较明显(表 1)。从表 1 可以看出,旋覆花石油醚提取物的杀螨活性很高,24h 校正死亡率达到 92.05%;流分 7 对朱砂叶螨 24h 校正死亡率达到 85.53%;羽扇豆醇对朱砂叶螨 24h 校正死亡率达到 62.64%。

表 1 旋覆花提取物对朱砂叶螨的触杀作用*

Table 1 The mortality of extracts from *Inula britannica* against *Tetranychus cinnabarinus*

旋覆花提取物 Extracts/(2 mg/mL)	提取率 Extraction rate/%	死亡率 Mortality/%
石油醚提取物 Petroleum ether extract	1.56±0.09a	92.05±1.4250a
流分 7 Fraction 7	0.98±0.03b	85.53±1.0596b
羽扇豆醇 Lupeol	0.81±0.03b	62.64±0.2802c

* 表中数据为 3 次试验重复结果(平均值±标准误);同一列的不同字母表示差异显著($P < 0.05$)

2.2 最佳流分 GC/MS 测定

将对朱砂叶螨的触杀效果较好的流分 7 进行 GC/MS 测定,流分 7 的 GC/MS 检测表明,其主要成分为羽扇豆醇,匹配度达到了 90% 以上(图 1)。且由于其纯度较高,因此选择该物质进行毒理研究。

2.3 对朱砂叶螨体内谷胱甘肽-S-转移酶活性的影响

由图 2 可以看出,对照组的朱砂叶螨谷胱甘肽-S-转移酶活性随时间推移有先上升后下降的趋势。对照组和处理组整体趋势保持一致。用羽扇豆醇处理朱砂叶螨后,朱砂叶螨体内谷胱甘肽-S-转移酶活性在处理 8h 后被激发,并在 12h 达到高峰。之后,羽扇豆醇对其谷胱甘肽-S-转移酶活性进行抑制。在 4、12h 时,处理组酶活性高于对照组,特别是在 12h 对照组酶活性只有处理组的 82%。然而在其他时间段,处理组的酶活性均低于对照组,说明羽扇豆醇对朱砂叶螨体内的谷胱甘肽-S-转移酶的活性,在 4、12h 时有激活作用,其他时

间有抑制作用。

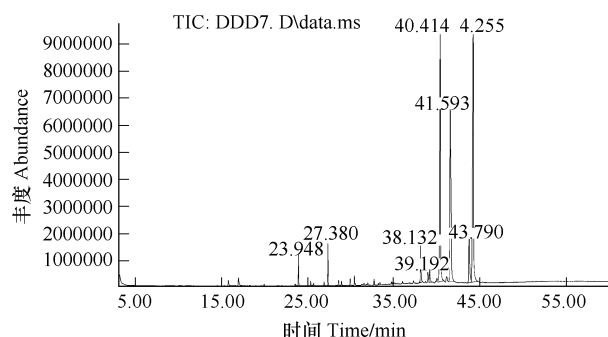


图1 流分7的GC/MS总离子流图

Fig. 1 Total ion current analysis of G7

2.4 对朱砂叶螨体内 Ca^{2+} -ATP 酶活性的影响

大多数杀螨剂是通过干扰神经系统来发挥致死作用的, Ca^{2+} -ATP 酶在调节神经细胞兴奋与传导中起重要调节作用。然而, 羽扇豆醇是否是通过调节 Ca^{2+} -ATP 酶活性来杀死螨虫的? Ca^{2+} -ATP 酶活性检测实验显示(图3), 用羽扇豆醇处理朱砂叶螨, 处理组各个时间点的 Ca^{2+} -ATP 酶活性始终低于对照组, 处理组的酶活性从4h到8h有略微上升趋势, 从8h开始到16h急剧下降, 随后从16h到20h又有所上升, 20h到24h再次下降。处理组和对照组整体趋势保持一致。但是在16h时对照组的酶活性是处理组的2.1倍。这说明羽扇豆醇对朱砂叶螨体内的 Ca^{2+} -ATP 酶活性有强烈抑制作用。

2.5 对朱砂叶螨体内过氧化物歧化酶活性的影响

由图4中可以看出, 用羽扇豆醇处理过的朱砂叶螨体内过氧化物歧化酶活性随着时间的推移有先升高后降低的趋势, 其活性一直大于对照组, 尤其是在作用后的4—12h更明显, 特别是8h时药剂诱导刺激处理组酶活性为对照组的1.5倍左右。从总体趋势来看, 朱砂叶螨经羽扇豆醇处理后, 与对照组相比整体趋势保持一致, 但是, 处理组的过氧化物歧化酶活性一直高于对照组, 这说明羽扇豆醇对朱砂叶螨体内过氧化物歧化酶有较强的激活作用。

2.6 对朱砂叶螨体内总蛋白含量的影响

从图5中可以看出, 在10h前, 处理组的总蛋白含量是高于对照组的, 特别是在4h, 处理组是对照组的1.5倍。但是在12h后, 处理组的总蛋白含量开始低于对照组的总蛋白含量。从12—16h总蛋白含量急剧下降, 从16—20h总蛋白含量又有所上升, 从20—24h总蛋白含量再次下降, 从整体趋势上看, 用羽扇豆醇处理朱砂叶螨后对照组和处理组总蛋白含量变化趋势基本一致。

3 讨论

许多植物中广泛存在杀螨活性物质, 然而植物源杀螨剂的开发仍是一个漫长的过程, 目前对于植物源杀螨活性物质发现及其组分鉴定方面研究还很少。实验发现旋覆花石油醚提取物的杀螨活性较高。为此我们对旋覆花石油醚提取物进一步萃取、柱层析分离和检测生物活性, 发现提取物中流分7杀螨效果较好, 流分7经GC/MS鉴定为羽扇豆醇。羽扇豆醇的提取和鉴定为植物源杀螨剂的开发提供重要的理论依据。

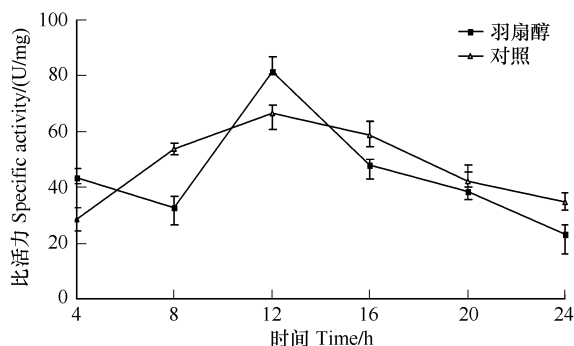


图2 羽扇豆醇对朱砂叶螨谷胱甘肽-S-转移酶活性的影响

Fig. 2 Effect of GST activity of the Lupeol against *Tetranychus cinnabarinus*

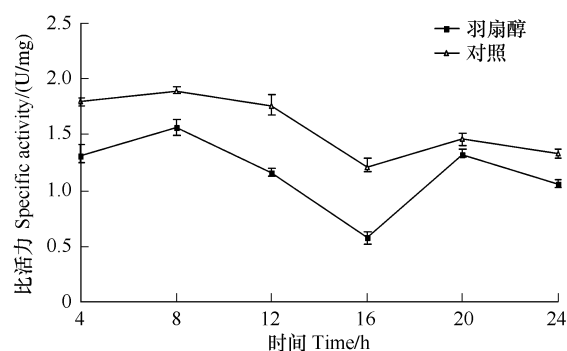


图3 羽扇豆醇对朱砂叶螨 Ca^{2+} -ATP 酶活性的影响

Fig. 3 Effect of Ca^{2+} -ATPase activity of the Lupeol against *Tetranychus cinnabarinus*

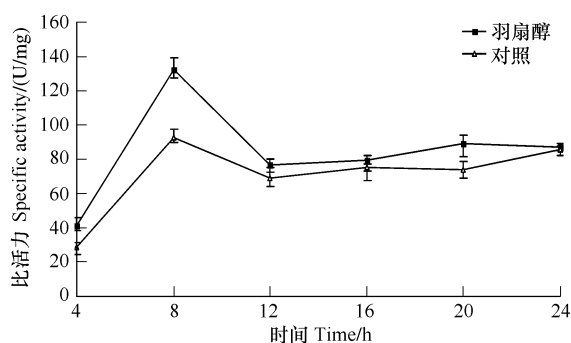


图4 羽扇豆醇对朱砂叶螨 SOD 酶活性的影响

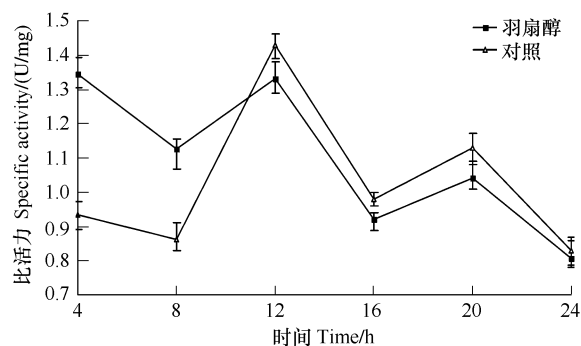
Fig. 4 Effect of SOD activity of the Lupeol against *Tetranychus cinnabarinus*

图5 羽扇豆醇对朱砂叶螨总蛋白含量的影响

Fig. 5 Effect of protein content of the Lupeol against *Tetranychus cinnabarinus*

谷胱甘肽-S-转移酶、 Ca^{2+} -ATP 酶和超氧化物歧化酶都是生物体内重要的酶系,对维持朱砂叶螨正常的生命活动起重要的调节作用。前面的实验结果显示羽扇豆醇对朱砂叶螨校正死亡率较高,然而,羽扇豆醇是否是通过影响朱砂叶螨体内酶系而发挥作用? 谷胱甘肽-S-转移酶是生物体内重要的解毒酶系,能催化生物体内的还原型谷胱甘肽与外源化合物的亲电子基团发生轭合,最终形成硫醚氨酸排出体外,从而降低它们的细胞毒性。并且该酶在谷胱甘肽过氧化物酶活力高的条件下,具有清除体内脂质过氧化物的功能,酶活力的升高可作为昆虫解毒代谢作用的敏感指标能有效促进外源有毒物质在体内分解代谢^[16]。当外源有毒物质进入生物体后,会引起代谢酶活性的增高来加强代谢作用,对其进行分解,保证生物体的正常生理活动。实验结果发现用羽扇豆醇处理朱砂叶螨后,在 4、12h 时,处理组酶活性高于对照组,特别是在 12h 对照组酶活性只有处理组的 82%。说明羽扇豆醇对朱砂叶螨是具有毒性的,因此激发了朱砂叶螨体内的谷胱甘肽-S-转移酶的活性。师光禄等发现万寿菊根提取物刺激了山楂叶螨谷胱甘肽-S-转移酶的活性显著升高^[17]。曹挥等也通过研究发现河朔莼花活性成分对山楂叶螨体内的谷胱甘肽-S-转移酶的活性具有激活作用^[18]。说明羽扇豆醇对朱砂叶螨也起到了类似的作用,对朱砂叶螨具有一定的毒性。然而在其他时间段处理组的酶活性均低于对照组,可能是由于羽扇豆醇对朱砂叶螨体内的谷胱甘肽-S-转移酶的活性有抑制作用。

羽扇豆醇对 Ca^{2+} -ATP 酶活性也有很强的抑制作用。 Ca^{2+} -ATP 酶的主要功能是调节膜外的 Ca^{2+} 浓度, Ca^{2+} 是神经信号传导过程中的重要物质。在本实验中,用羽扇豆醇处理朱砂叶螨后,朱砂叶螨体内的 Ca^{2+} -ATP 酶的活性受到抑制,导致害螨不能进行正常的神经信号传导,使害螨过度兴奋,最后因过度兴奋致死。曹挥等也发现河朔莼花活性成分对山楂叶螨体内的对 Ca^{2+} -ATP 酶的抑制是山楂叶螨导致死亡的重要因素之一^[18]。

超氧化物歧化酶(SOD)对机体的氧化与抗氧化平衡起着至关重要的作用,此酶能清除过氧阴离子自由基(O_2^-)保护细胞免受损伤。本实验用羽扇豆醇处理朱砂叶螨后,处理组的超氧化物歧化酶活性始终高于对照组的超氧化物歧化酶活性,说明羽扇豆醇对朱砂叶螨的细胞产生了氧化作用。实验发现旋覆花提取物羽扇豆醇是通过激活或抑制朱砂叶螨体内的重要酶的活性来实现杀螨作用的。旋覆花提取物羽扇豆醇杀螨机制的研究为其作为新型植物源杀螨剂提供了重要的理论依据。

References:

- [1] Zhao L L, Liu S Q, Cao H, Shi G L. Primary studies of acaricidal activity of *Wikstroemia chamedaphne* against *Tetranychus viennensis*. *Scientia Silvae Sinicae*, 2005, 41(6): 65-70.
- [2] Wang Y, Shi G L, Wang Y N, Wu Z Y. Acaricidal activity of herbal extracts against *Tetranychus cinnabarinus*. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2008, 24(5): 323-326.
- [3] Shen Z J, Wang H X, Shi G L, Wang Y N. Biological activities of extracts from 3 species of plants against *Tetranychus cinnabarinus*. *Journal of*

- Beijing University of Agriculture, 2008, 23(1): 22-24.
- [4] Wang Y N, Shi G L, Zhao L L, Clarke, Sun J H. Acaricidal activity of *Juglans regia* leaf extracts on *Tetranychus viennensis* and *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology*, 2007, 100: 1298-1303.
- [5] Shi G L, Liu S Q, Cao H, Zhao LL, Li J, Li S Y. Acaricidal activities of extracts of *Stellera chamaejasme* against *Tetranychus viennensis* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology*, 2004, 97(6): 1912-1916.
- [6] Shi G L, Zhao LL, Liu S Q, Cao H, Clarke S R, Sun J H. Acaricidal activities of extracts of *Kochia scoparia* against *Tetranychus urticae*, *Tetranychus cinnabarinus* and *Tetranychus viennensis* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology*, 2006, 99(3): 858-863.
- [7] Geetha T, Varalakshmi P. Anti-inflammatory activity of lupeol and lupeol linoleate in rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 2001, 76(1): 77-80.
- [8] Sudhahar V, Kumar S A, Mythili Y, Varalakshmi P. Remedial effect of lupeol and its ester derivative on hypercholesterolemia-induced oxidative and inflammatory stresses. *Nutrition Research*, 2007, 27(12): 778-787.
- [9] Naaimi D, Baudouin C, Bredif S, Msika P. Lupeol stimulates the production of high-quality type I collagen in human skin through HSP47 induction. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 2008, 58(2): 917-917.
- [10] FAO. Recommended methods for measurement of pest resistance to pesticides. FAO, 1980, 21: 49-53.
- [11] Abbott W S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J Am Mosq Control Assoc*, 1987, 3(2): 302-303.
- [12] Cao H, Liu S Q, Zhao L L, Shi G L, Zeng X N. The effects of the extracts from *Stellera chamaejasme* on the biological and enzyme activity of *Tetranychus viennensis*. *Scientia Silvae Sinicae*, 2003, 39(1): 98-102.
- [13] Li J, Zhang Y T, Zeng W, Luo X, Liao C C. The mensuration of the total protein by the coomassie blue method. *China Journal of Biologicals*, 2000, 13(1): 118-120.
- [14] Mu L Y. Methodology of plant chemical protection. Beijing: China Agriculture Publishing Company, 1994: 160-161.
- [15] Liu S Y, Sun L G, Xing W, Wan B J. The effect of chronic lead exposure on hippocampal intraneuronal Ca^{2+} and activity of Ca^{2+} -ATPase in rats. *Journal of Health Toxicology*, 1999, 13(1): 16-17.
- [16] Shen T, Wang J Y. Biochemistry: next volume. Beijing: Higher Education Press, 1999.
- [17] Shi GL, Wang Y N, Wang H L, Zhao L L, Liu S Q, Cao H, Yu T Q, Lu P. Effects of *Tagetes erecta* extracts on glutathione-S-transferase and protease activities and protein content in *Tetranychus viennensis*. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2007, 18(2): 400-404.
- [18] Cao H, Wang Y N, Zhang T Q, Zhao LL, Li S Y, Shi G L. Acaricidal actions of *Wikstroemiae chamedaphne* against *Tetranychus viennensis*. *Scientia Silvae Sinicae*, 2007, 43(8): 65-70.

参考文献:

- [1] 赵莉茜, 刘素琪, 曹挥, 师光禄. 河朔茺花提取物对山楂叶螨生物活性的初步研究. *林业科学*, 2005, 41(6): 65-70.
- [2] 王燕, 师光禄, 王有年, 吴振宇. 中草药提取物对朱砂叶螨杀螨活性的筛选. *中国农学通报*, 2008, 24(5): 323-326.
- [3] 申照静, 王海香, 师光禄, 王有年. 三种植物提取物对朱砂叶螨生物活性的影响. *北京农学院学报*, 2008, 23(1): 22-24.
- [12] 曹挥, 刘素琪, 赵莉茜, 师光禄, 曾鑫年. 瑞香狼毒提取物对山楂叶螨的生物活性及酶活性影响. *林业科学*, 2003, 39(1): 98-102.
- [13] 李娟, 张耀庭, 曾伟, 罗璇, 廖长春. 应用考马斯亮蓝法测定总蛋白含量. *中国生物制品学杂志*, 2000, 13(2): 118-120.
- [14] 慕立义. 植物化学保护研究方法. 北京: 中国农业出版社, 1994: 160-161.
- [15] 刘素媛, 孙黎光, 邢伟, 万伯建. 慢性染铅对大鼠海马区神经细胞 Ca^{2+} 浓度及 Ca^{2+} -ATP 酶活性的影响. *卫生毒理学杂志*, 1999, 13(1): 16-17.
- [16] 沈同, 王镜岩. 生物化学(第二版). 北京: 高等教育出版社, 1999.
- [17] 师光禄, 王有年, 王鸿雷, 赵莉茜, 刘素琪, 曹挥, 于同泉, 路苹. 万寿菊根提取物对山楂叶螨谷胱甘肽-S-转移酶和蛋白酶及蛋白质含量的影响. *应用生态学报*, 2007, 18(2): 400-404.
- [18] 曹挥, 王有年, 张铁强, 赵莉茜, 刘素琪, 师光禄. 河朔茺花对山楂叶螨作用机制的初步研究. *林业科学*, 2007, 43(8): 65-70.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol. 31, No. 8 April, 2011 (Semimonthly)

CONTENTS

The relationship between <i>Populus euphratica</i> 's radial increment and groundwater level at the lower reach of Tarim River	AN Hongyan, XU Hailiang, YE Mao, et al (2053)
Influence of elevation factor on soil profile texture configuration: a case study of the alluvial plain of Fengqiu County	TAN Manzhi, MI Shuxiao, LI Kaili, et al (2060)
Effects of ozone on AsA-GSH cycle in soybean leaves	WANG Junli, WANG Yan, ZHAO Tianhong, et al (2068)
The effects of physical and chemical factors on the growth and lipid production of <i>Chlorella</i>	ZHANG Guiyan, WEN Xiaobin, LIANG Fang, et al (2076)
Response of net productivity of masson pine plantation to climate change in North Subtropical Region	CHENG Ruimei, FENG Xiaohui, XIAO Wenfa, et al (2086)
Soil respiration of <i>Zoysia matrella</i> turfgrass in subtropics	LI Xibo, YANG Yusheng, ZENG Hongda, et al (2096)
Effect of UV-B radiation on the leaf litter decomposition and nutrient release of <i>Pinus massoniana</i>	SONG Xinzhang, ZHANG Huiling, JIANG Hong, et al (2106)
Physiological ecological effect of endophyte infection on <i>Achnatherum sibiricum</i> under drought stress	HAN Rong, LI Xia, REN Anzhi, et al (2115)
Zinc Tolerance and Accumulation Characteristics of <i>Armillaria mellea</i>	ZHU Lin, CHENG Xianhao, LI Weihuan, et al (2124)
Expansion strategies of <i>Caragana stenophylla</i> in the arid desert region	ZHANG Jianhua, MA Chengchang, LIU Zhihong, et al (2132)
Effects of mixed plant residues from the Loess Plateau on microbial biomass carbon and nitrogen in soil	WANG Chunyang, ZHOU Jianbin, XIA Zhimin, et al (2139)
Survival strategy of <i>Stipa krylovii</i> and <i>Agropyron cristatum</i> in typical steppe of Inner Mongolia	SUN Jian, LIU Miao, LI Shengcong, et al (2148)
Spatial distribution of arbuscular mycorrhizal fungi in <i>Salix psammophila</i> root-zone soil in Inner Mongolia desert	HE Xueli, YANG Jing, ZHAO Lili (2159)
An experimental study on the effects of different diurnal warming regimes on single cropping rice with Free Air Temperature Increased (FATI) facility	DONG Wenjun, DENG Aixin, ZHANG Bin, et al (2169)
Endophytic bacterial diversity in <i>Achnatherum inebrians</i> by culture-independent approach	ZHANG Xuebing, SHI Yingwu, ZENG Jun, et al (2178)
Hierarchical Partial Least Squares (Hi_PLS) model analysis of the driving factors of Henan's Ecological Footprint (EF) and its development strategy	JIA Junsong (2188)
Evaluation on spatial distribution of soil salinity and soil organic matter by indicator Kriging in Yucheng City	YANG Qiyong, YANG Jinsong, YU Shipeng (2196)
The toxicity of lupeol of <i>Inula britannica</i> on <i>Tetranychus cinnabarinus</i> and its effects on mite enzyme activity	DUAN Dandan, WANG Younian, CHENG Jun, et al (2203)
Abundance and biodiversity of ammonia-oxidizing archaea and bacteria in littoral wetland of Baiyangdian Lake, North China	YE Lei, ZHU Guibing, WANG Yu, et al (2209)
Changes of leaf water potential and water absorption potential capacities of six kinds of seedlings in Karst mount area under different drought stress intensities: Taking six forestation seedlings in karst Mountainous region for example	WANG Ding, YAO Jian, YANG Xue, et al (2216)
Comparison of structure and species diversity of <i>Eucalyptus</i> community	LIU Ping, QIN Jing, LIU Jianchang, et al (2227)
Ecosystem services valuation of the Haihe River basin wetlands	JIANG Bo, OUYANG Zhiyun, MIAO Hong, et al (2236)
Effects of <i>Phragmites australis</i> on methane emission from a brackish estuarine wetland	MA Anna, LU Jianjian (2245)
Genetic differentiation and the characteristics of uptake and accumulation of lead among <i>Camellia sinensis</i> populations under different background lead concentrations of soils in Yunnan, China	LIU Shengchuan, DUAN Changqun, LI Zhenhua, et al (2253)
Comparison of zooplankton lists between <i>Coilia mystus</i> food contents and collections from the Yangtze River Estuary & Hangzhou Bay	LIU Shouhai, XU Zhaoli (2263)
Reconstruction and analysis of July-September precipitation in Mt. Dagangshan, China	QIAO Lei, WANG Bing, GUO Hao, et al (2272)
Analysis on economic and ecological benefits of no-tillage management of <i>Carya cathayensis</i>	WANG Zhengjia, HUANG Xingzhao, TANG Xiaohua, et al (2281)
GIS-based analysis of the accessibility of urban forests in the central city of Guangzhou, China	ZHU Yaojun, WANG Cheng, JIA Baoquan, et al (2290)
Review and Monograph	
Impact factors and uncertainties of the temperature sensitivity of soil respiration	YANG Qingpeng, XU Ming, LIU Hongsheng, et al (2301)
The advance of allometric studies on plant metabolic rates and biomass	CHENG Dongliang, ZHONG Quanlin, LIN Maozi, et al (2312)
Practice and the research progress on eco-compensation for cultivated land	MA Aihui, CAI Yinying, ZHANG Anlu (2321)
Discussion	
Soil water holding capacities and infiltration characteristics of three vegetation restoration models in dry-hot valley of Yuanmou	LIU Jie, LI Xianwei, JI Zhonghua, et al (2331)
Scientific Note	
Effects of secondary, micro- and beneficial elements on rice growth and cadmium uptake	HU Kun, YU Hua, FENG Wenqiang, et al (2341)

2009 年度生物学科总被引频次和影响因子前 10 名期刊★

(源于 2010 年版 CSTPCD 数据库)

排序 Order	期刊 Journal	总被引频次 Total citation	排序 Order	期刊 Journal	影响因子 Impact factor
1	生态学报	11764	1	生态学报	1.812
2	应用生态学报	9430	2	植物生态学报	1.771
3	植物生态学报	4384	3	应用生态学报	1.733
4	西北植物学报	4177	4	生物多样性	1.553
5	生态学杂志	4048	5	生态学杂志	1.396
6	植物生理学通讯	3362	6	西北植物学报	0.986
7	JOURNAL OF INTEGRATIVE PLANT BIOLOGY	3327	7	兽类学报	0.894
8	MOLECULAR PLANT	1788	8	CELL RESEARCH	0.873
9	水生生物学报	1773	9	植物学报	0.841
10	遗传学报	1667	10	植物研究	0.809

★《生态学报》2009 年在核心版的 1964 种科技期刊排序中总被引频次 11764 次,全国排名第 1;影响因子 1.812,全国排名第 14;第 1~9 届连续 9 年入围中国百种杰出学术期刊;中国精品科技期刊

编辑部主任:孔红梅

执行编辑:刘天星 段 靖

生 态 学 报
(SHENGTAI XUEBAO)
(半月刊 1981 年 3 月创刊)
第 31 卷 第 8 期 (2011 年 4 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA
(Semimonthly, Started in 1981)
Vol. 31 No. 8 2011

编 辑	《生态学报》编辑部 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085 电话:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn	Edited by	Editorial board of ACTA ECOLOGICA SINICA Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China Tel:(010)62941099 www.ecologica.cn Shengtaixuebao@rcees.ac.cn
主 编	冯宗炜	Editor-in-chief	FENG Zong-Wei
主 管	中国科学技术协会	Supervised by	China Association for Science and Technology
主 办	中国生态学会 中国科学院生态环境研究中心 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085	Sponsored by	Ecological Society of China Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
出 版	科 学 出 版 社 地址:北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717	Published by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
印 刷	北京北林印刷厂	Printed by	Beijing Bei Lin Printing House, Beijing 100083, China
发 行	科 学 出 版 社 地址:东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717 电话:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net	Distributed by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China Tel:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net
订 购	全国各地邮局	Domestic	All Local Post Offices in China
国外发行	中国国际图书贸易总公司 地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044	Foreign	China International Book Trading Corporation Add:P. O. Box 399 Beijing 100044, China
广告经营 许 可 证	京海工商广字第 8013 号		



ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

国内外公开发行

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 70.00 元