

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2015.03.012

入侵植物青葙叶片提取物对红脉穗螟 体重及蛹发育的影响

吕朝军¹, 钟宝珠^{1*}, 吴海霞², 陈国德², 张 伟², 覃伟权^{1*}

¹中国热带农业科学院椰子研究所,海南 文昌 571339; ²海南省林业科学研究所,海南 海口 571100

摘要:【背景】青葙是我国的传统中草药,有关其次生物质对植物病害的活性已有报道,但其在害虫防控方面的研究还较少。【方法】为明确青葙体内次生物质对害虫的生物活性,研究了青葙叶片 4 种溶剂提取物对红脉穗螟幼虫体重及蛹发育的影响。【结果】除石油醚提取物外,其余 3 种溶剂(甲醇、正丁醇、去离子水)提取物均会对红脉穗螟体重和成虫羽化造成影响,其中,甲醇提取物影响最大,各提取物中,仅甲醇提取物对虫体蛹发育造成影响,对蛹重的抑制率达到 39.35%,对蛹长的抑制率达到 29.05%。【结论与意义】青葙植株体内存在对昆虫生长发育起调控作用的次生物质。

关键词: 青葙; 提取物; 红脉穗螟; 生长发育调节活性

Effects of leaf extracts of the invasive plant *Celosia argentea* L. on body mass and pupal development of *Tirathaba rufivena* Walker

Chao-jun LÜ¹, Bao-zhu ZHONG^{1*}, Hai-xia WU², Guo-de CHEN², Wei ZHANG², Wei-quan QIN^{1*}

¹Coconut Research Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Wenchang, Hainan 571339, China;

²Forestry Research Institute of Hainan Province, Haikou, Hainan 571100, China

Abstract: 【Background】*Celosia argentea* L. is an important traditional Chinese herbal medicine, the activity of its secondary compounds on plant diseases have been reported, while the activity on pest control was seldom documented. 【Method】In order to examine the activity of *C. argentea* secondary compounds on pest, the effects of extracts using 4 solvents (methanol, n-butanol, petroleum ether, distilled water) were examined on larval body mass and pupal development in the palm pest, *Tirathaba rufivena* Walker. 【Result】All extracts except petroleum ether showed an inhibitory effect, with the highest activity in methanol extracts. Methanol extracts decreased larval body mass to 39.35% of the control, and the size of pupae were 29.05% compared to the control. 【Conclusion and significance】*C. argentea* secondary compounds have insect growth regulator activity against this pest.

Key words: *Celosia argentea* L.; extraction; *Tirathaba rufivena* Walker; growth regulator activity

对植物源次生物质进行直接利用或结构修饰改造是获得新型化学农药的途径之一(周仕涛, 2004)。其中一些植物次生物质对昆虫的生长发育具有干扰作用(田蜜等, 2014; 钟宝珠等, 2012; Yu *et al.*, 1979),有关植物次生物质的杀虫活性已有报道(劳传忠等, 2012; 刘建宏等, 2000; 罗顺影, 2013)。

青葙 *Celosia argentea* L., 别名草蒿、昆仑草、鸡冠苋、鸡冠子菜, 为苋科青葙属, 是海南省重要的入侵植物(范志伟等, 2007)。目前, 国内外主要将青葙作为一种中草药应用于临床医学上(姜杰等,

2008)。有报道称, 青葙子水提液对老年性白内障有一定的治疗作用, 同时对降低血糖具有很高的疗效(刘安等, 2007; 单俊杰等, 2005)。研究表明, 青葙子水提物对 D-半乳糖胺、脂多糖诱导的急性肝损伤大鼠 NK 细胞活性具有修复作用(阴赖宏, 1999)。为充分挖掘青葙在临床医学上的应用潜力, 研究工作者对青葙组织中的次生物质组成进行了分析(林文群等, 2003; 朱笃和徐曲, 2002)。然而, 有关青葙体内次生物质农药活性的研究较少, 且多集中于杀菌活性方面(吕朝军等, 2013; 钟宝珠等, 2009、2010; 周兵等, 2009、2010a、2010b)。

收稿日期(Received): 2015-04-15 接受日期(Accepted): 2015-06-08

基金项目: 海南省重点科技计划项目(ZDXM20120029); 海南省重大科技项目(ZDZX2013008-2)

作者简介: 吕朝军, 男, 副研究员, 博士。研究方向: 热带害虫的无公害防治技术。E-mail: lcj5783@126.com

* 通讯作者(Author for correspondence): 钟宝珠, E-mail: baozhuz@126.com; 覃伟权, E-mail: qwq268@163.com

红脉穗螟 *Tirathaba rufivena* Walker 是棕榈上的重要害虫,尤其以槟榔受害最重,其主要危害槟榔的花絮,显著降低其产量。本文研究青葙叶片提取物对红脉穗螟幼虫体重及蛹发育的影响,以期为青葙次生物质的合理使用和红脉穗螟的生态防控提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

青葙叶片:青葙的新鲜叶片采于中国热带农业科学院椰子研究所实验基地,采集后用清水洗去表面灰尘及杂质,室内阴干至发脆,再用粉碎机粉碎,装入自封袋中置于4℃冰箱中保存备用。

供试昆虫:红脉穗螟,采集于中国热带农业科学院椰子研究所的农业部槟榔种质资源圃,在室内以槟榔心叶和花絮培养3代。选用同一世代、大小一致的3龄健康幼虫供试。

1.2 试验方法

1.2.1 提取物的制备 采用索氏(Soxhlet)提取法制备(薛焱等,2015)。称量30g青葙叶片粉末,用滤纸包扎好,装入250mL索氏提取器中,分别加入200mL不同溶剂(甲醇、正丁醇、石油醚、去离子水)提取,温度控制在溶剂的沸点附近,循环提取24h。将提取液减压过滤,旋转蒸发器(R-210)浓缩,即得黏稠膏状粗提物,放入干燥器内干燥后置于4℃冰箱保存。

1.2.2 对红脉穗螟体重影响的测定 将各供试提取物用丙酮稀释至干物质含量为10%。试验时将药液用小型喷雾器均匀喷雾在槟榔心叶上,以叶片湿润为标准,晾干后放入养虫盒(15cm×7cm×10cm)中。每盒放入50片叶(长12cm,宽3cm),接入大小均匀的3龄幼虫10头开始饲养,每5d更换一次提取物处理后的叶片直至幼虫结茧。试虫接入前称量体重,待试虫开始吐丝结茧时,再次称量体重,计算虫体增重率和生长抑制率。每个处理重复3次,以丙酮处理为对照。

体重增加率(%)=(接种前体重-化蛹时体重)/接种前体重×100;

生长抑制率(%)=(对照虫体重增加率-处理虫体重增加率)/对照虫体重增加率×100。

1.2.3 对红脉穗螟蛹发育影响的测定 试剂配制方法同1.2.2。试验时将药液均匀喷雾在槟榔心叶

上,以叶片湿润为标准,晾干后放入养虫盒(15cm×7cm×10cm)中。每盒放入50片叶(长12cm,宽3cm),并接入体重、大小均匀的3龄幼虫20头,待试虫化蛹后统计蛹重、蛹长等参数,继续培养至蛹羽化,计算化蛹率及羽化后的成虫畸形率。每个处理重复3次,以丙酮处理为对照。

体重增加率(%)=(蛹重-试验初期幼虫体重)/接种前体重×100;

蛹重抑制率(%)=(对照体重增加率-处理虫体重增加率)/对照虫体重增加率×100;

蛹长抑制率(%)=(对照蛹长-处理蛹长)/对照蛹长×100;

羽化率(%)=(总虫口数-羽化虫口数)/总虫口数×100;

畸形率(%)=(羽化成虫数-畸形成虫数)/羽化成虫数×100

1.3 数据分析

用SPSS 11.0 for Windows 软件进行数据分析,采用邓肯氏新复极差法(DMRT法)分析各处理结果的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 青葙叶片提取物对红脉穗螟体重的影响

结果表明,除石油醚提取物外,其余3种溶剂提取物对红脉穗螟体重的影响与对照相比差异均达到显著水平。其中,经甲醇和蒸馏水提取物处理后虫体体重增加率较小,仅为57.45%和60.69%,而对照组体重增加率为148.52%。供试的4种提取物中,以甲醇提取物和蒸馏水提取物抑制率最高,分别达61.32%和59.14%;而正丁醇提取物和石油醚提取物对红脉穗螟的生长抑制率仅为27.19%和9.44%(表1)。

2.2 青葙叶片提取物对红脉穗螟蛹发育的影响

由表2可知,经蒸馏水、正丁醇和石油醚提取物处理后,蛹重和蛹长与对照组相比差异均未达到显著水平;经甲醇提取物处理后,从3龄幼虫期到蛹期的体重仅增加了108.81%,与对照相比差异显著。甲醇提取物对蛹重和蛹长的抑制效果最佳,抑制率分别达39.35%和29.05%。蒸馏水提取物和石油醚提取物对蛹重的抑制率接近,分别为14.92%和14.03%,但对蛹长的抑制率差异较大,分别为23.73%和8.50%。

表 1 青箱提取物对红脉穗螟幼虫体重的影响

Table 1 Effects of *C. argentea* extracts on *T. rufivena* larval body mass

提取溶剂 Solvent	3 龄幼虫体重 Body mass of 3rd instar larvae (mg)	4 龄幼虫体重 Body mass of 4th instar larvae (mg)	体重增加率 Increase rate of body mass (%)	体重抑制率 Inhibition rate of body mass (%)
蒸馏水 Distilled water	21.48±0.37a	34.50±0.50c	60.69±3.03c	59.14±1.66a
甲醇 Methanol	19.85±0.18a	31.27±0.71c	57.45±2.21c	61.32±7.02a
正丁醇 N-butanol	20.21±0.35a	42.04±0.90b	108.13±5.80b	27.19±2.29b
石油醚 Petroleum ether	19.90±0.61a	46.57±0.53ab	134.50±8.57ab	9.44±2.78c
CK	20.35±0.41a	50.54±0.35a	148.52±5.26a	—

数据为平均值±标准误,同列数据后附不同字母表示在 5%水平上差异显著(DMRT 法)。
Datas are means±SE. Numbers in the same column followed by different letters indicate significant difference at the 0.05 level by Duncan's multiple range test.

表 2 青箱提取物对红脉穗螟蛹发育的影响

Table 2 Effects of *C. argentea* extracts on the development of *T. rufivena* pupae

提取溶剂 Solvent	蛹重 Pupal mass (mg)	体重增加率 Increase ratio of body mass (%)	蛹重抑制率 Inhibition ratio of pupal mass (%)	蛹长 Pupal length (mm)	蛹长抑制率 Inhibition ratio of pupal length (%)
蒸馏水 Distilled water	50.45±0.43a	152.65±2.46a	14.92±1.81c	9.03±0.21ab	23.73±1.93ab
甲醇 Methanol	42.17±3.20b	108.81±9.95b	39.35±3.71a	8.40±0.64b	29.05±1.20a
正丁醇 N-butanol	49.57±1.57a	142.01±3.77a	20.85±3.58b	9.49±0.38a	19.82±2.88b
石油醚 Petroleum ether	51.25±1.72a	154.24±9.34a	14.03±2.28c	10.83±0.23a	8.50±1.79c
CK	56.03±3.28a	179.42±16.21a	—	11.84±0.89a	—

数据为平均值±标准误,同列数据后附不同字母表示在 5%水平上差异显著(DMRT 法)。
Datas are means±SE. Numbers in the same column followed by different letters indicate significant difference at the 0.05 level by Duncan's multiple range test.

2.3 青箱叶片提取物对红脉穗螟成虫羽化的影响

结果(表 3)表明,除石油醚提取物外,其余 3 种溶剂提取物均对成虫羽化率造成影响,其中以甲醇提取物的影响最大,羽化率仅为 59.05%,而对照组则高达 96.67%;同时,经各溶剂提取物处理后均出现一定量的畸形成虫,主要表现为无法正常展翅、左右翅不对称等,其中以蒸馏水提取物和甲醇提取物处理组的畸形率最高,分别达 32.64%和 38.89%,且显著高于正丁醇提取物和石油醚提取物处理组,而对照组未出现畸形个体。

表 3 青箱提取物对红脉穗螟成虫羽化的影响

Table 3 Effects of *C. argentea* extracts on emergence success of *T. rufivena*

提取溶剂 Solvent	羽化率 Emergence ratio (%)	畸形率 Abnormality ratio (%)
蒸馏水 Distilled water	76.67±1.67b	32.64±0.69a
甲醇 Methanol	59.05±0.95c	38.89±5.56a
正丁醇 N-butanol	78.33±1.67b	23.33±1.67b
石油醚 Petroleum ether	86.67±1.67a	19.17±1.53b
CK	96.67±3.33a	0.00±0.00c

数据为平均值±标准误,同列数据后附不同字母表示在 5%水平上差异显著(DMRT 法)。
Datas are means±SE. Numbers in the same column followed by different letters indicate significant difference at the 0.05 level by Duncan's multiple range test.

3 结论与讨论

不同提取溶剂由于自身极性的差异,所提取出的次生物质存在不同,最终导致对靶标有害生物活性的不同。因此,在次生物质提取中,溶剂选择显得极为重要。本研究选用蒸馏水、甲醇、正丁醇和石油醚等 4 种溶剂,采用索氏提取法对青箱叶片的次生物质进行了提取。结果表明,蒸馏水和甲醇对青箱次生物质的提取率远高于正丁醇和石油醚,这可能与各提取溶剂的极性以及获得的次生物质种类有关。本课题组前期研究结果表明,青箱提取物对红脉穗螟产卵忌避及卵孵化率具有显著影响(吕朝军等,2013)。本研究结果显示,除石油醚提取物外,其余 3 种溶剂提取物均对红脉穗螟的老熟幼虫体重造成影响,其中以甲醇提取物和蒸馏水提取物的影响最大,且甲醇提取物还会抑制蛹的发育。这表明不同提取物对红脉穗螟发育的抑制作用存在差异,其中以甲醇提取物的活性最佳。

成虫阶段是害虫防治中的重要一环,如能对该虫态进行有效治理,则可直接减少其产卵量,降低后代的虫口基数。本研究结果表明,除石油醚提取物外,其余 3 种溶剂提取物均会对成虫羽化率造成影响,其中以甲醇提取物的影响最大;同时,经各溶

剂提取物处理后红脉穗螟均出现一定量的畸形成虫,其中以蒸馏水提取物和甲醇提取物处理组的畸形率最高。这进一步说明青葙叶片的甲醇提取物在调控红脉穗螟的种群发育方面具有一定的应用潜力。

综上所述,青葙不同溶剂提取物对红脉穗螟生长发育有不同程度的影响,这可能与各提取物中所含的有毒物质在红脉穗螟不同发育时期的代谢能力有关。然而,青葙提取物中对红脉穗螟各项发育指标起调控作用的具体成分尚不明确,对此以及各次生物质影响红脉穗螟发育的作用机制等均有待进一步探讨。

参考文献

范志伟, 沈奕德, 陆英. 2007. 海南外来入侵杂草概况 // 成卓敏. 植物保护与现代农业——中国植物保护学会 2007 年学术年会论文集. 北京: 中国农业科学技术出版社, 75-77.

姜杰, 郭美丽, 王小燕, 戴蔚荃, 何邦平, 林锦明. 2008. 青葙子药理作用及鉴别研究概况. 药学实践杂志, 26(5): 8-12.

劳传忠, 章玉苹, 曾玲, 曾伶. 2012. 枝叶油对四纹豆象成虫的产卵趋避及熏蒸作用研究. 安徽农业科学, 40(28): 13802-13803.

林文群, 陈忠, 刘剑秋. 2003. 青葙子化学成分初步研究. 亚热带植物科学, 32(1): 20-22.

刘安, 曹明芳, 徐朝阳, 金威尔, 潘旭东, 余伙琴, 官亮红. 2007. 20% 青葙子水提液治疗老年性白内障临床观察. 福建中医学院学报, 17(4): 10-11.

刘建宏, 段立超, 张兴, 段立颖. 2000. 砂地柏提取物对棉铃虫生长发育的影响初探. 吉林农业大学学报, 22(2): 34-37.

罗顺影. 2013. 次生物质对荔枝害虫及天敌行为反应的研究进展. 广东农业科学, 40(11): 66-67.

吕朝军, 钟宝珠, 钱军, 覃伟权, 苟志辉. 2013. 青葙提取物对红脉穗螟产卵忌避及卵孵化率影响. 江西农业大学学报, 35(3): 543-548.

单俊杰, 任晋玮, 杨静, 赵毅民. 2005. 青葙子提取物降血

糖活性的研究. 中国药学杂志, 40(16): 1230-1233.

田蜜, 钟宝珠, 郭霞. 2014. 印楝素对红脉穗螟发育调节及产卵力的影响. 生物安全学报, 23(1): 56-59.

薛焱, 王同智, 薛永志, 刘欣媛, 张东, 李月玲, 高洪波. 2015. 蒙药材阿给有效成分的积累规律. 中华中医药杂志, 30(4): 1319-1322.

阴赖宏. 1999. 青葙子水提物 CE 对 D-半乳糖胺/脂多糖诱导的急性肝损伤大鼠 NK 细胞活性的影响. 国外医学中医药分册, 21(6): 31-32.

钟宝珠, 吕朝军, 韩超文, 覃伟权, 马子龙. 2009. 几种植物乙醇提取物对螺旋粉虱的生物活性. 热带作物学报, 30(7): 1009-1012.

钟宝珠, 吕朝军, 孙晓东, 覃伟权, 韩超文, 符悦冠, 马子龙. 2010. 青葙提取物对螺旋粉虱的杀虫活性研究. 热带作物学报, 31(11): 2025-2029.

钟宝珠, 吕朝军, 王东明, 李洪, 覃伟权. 2012. 薇甘菊甲醇提取物对二疣犀甲生长发育的影响. 昆虫学报, 55(9): 1062-1068.

周兵, 闫小红, 钟娟, 王建元. 2009. 青葙根水提物化感活性及抑菌活性的研究. 井冈山学院学报: 自然科学版, 30(6): 5-8.

周兵, 闫小红, 肖宜安, 王宁, 王建元. 2010a. 青葙根乙酸乙酯相提取物化感活性及抑菌活性的研究. 江西师范大学学报: 自然科学版, 34(4): 391-396.

周兵, 闫小红, 蒋平, 钟娟, 周玉婷. 2010b. 青葙根氯仿提取物对多种植物的生物活性及抑菌作用. 华中农业大学学报, 29(2): 143-147.

周仕涛. 2004. 我国植物源农药的研究及前景. 西南农业学报, 17(4): 525-529.

朱笃, 徐曲. 2002. 青葙种子蛋白质氨基酸的分析研究. 江西师范大学学报: 自然科学版, 26(3): 242-244.

Yu S J, Berry R E and Terriere L C. 1979. Host plant simulation of detoxifying enzymes in a phytophagous insect. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 12: 280-284.

(责任编辑:杨郁霞)

