

# 青棉花藤和杜仲藤联合对福寿螺的 杀灭效果

薛晶<sup>1</sup>, 赵丽娅<sup>1</sup>, 樊丹<sup>2</sup>, 冯海平<sup>2</sup>, 李兆华<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>湖北大学资源环境学院, 湖北 武汉

<sup>2</sup>湖北省农业生态环保站, 湖北 武汉

Email: 348609467@qq.com, \*75592456@qq.com

收稿日期: 2021年4月11日; 录用日期: 2021年5月12日; 发布日期: 2021年5月19日

## 摘要

为有效控制外来入侵物种福寿螺的迅速蔓延和危害, 研究有效杀灭福寿螺的方法是非常必要的。本文选择中草药青棉花藤和杜仲藤提取物1:1混合进行杀灭福寿螺实验。青棉花藤和杜仲藤烘干、磨成粉末, 采用索氏提取法获得混合物母液, 取母液稀释后进行杀灭实验。通过室内浸杀实验(4.0 g/L, 48 h, 死亡率100%,  $P < 0.001$ )和野外茭白田铺撒实验(4.0 g/L, 72 h, 死亡率100%,  $P < 0.001$ )都能有效杀灭福寿螺, 并且对茭白生长安全无影响; 此外, 该混合药剂能抑制福寿螺活性, 有麻醉效果, 能防止逃逸。综上, 青棉花藤和杜仲藤混合药剂能有效抑制并杀灭福寿螺, 对其他植物无影响, 是快速且安全环保的植物型灭螺药剂。

## 关键词

福寿螺, 青棉花藤, 杜仲藤, 灭螺效果

## Combination of *Pileostegia viburnoides* and *Parabarium micranthum* on the Killing Effect of *Pomacea canaliculata*

Jing Xue<sup>1</sup>, Liya Zhao<sup>1</sup>, Dan Fan<sup>2</sup>, Haiping Feng<sup>2</sup>, Zhaohua Li<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Resources and Environment, Hubei University, Wuhan Hubei

<sup>2</sup>Hubei Agricultural Ecological Environmental Protection Station, Wuhan Hubei

Email: 348609467@qq.com, \*75592456@qq.com

Received: Apr. 11<sup>th</sup>, 2021; accepted: May 12<sup>th</sup>, 2021; published: May 19<sup>th</sup>, 2021

\*通讯作者。

## Abstract

In order to effectively control the rapid spread and damage of the alien invasive species, it is necessary to study the effective methods of killing *Pomacea canaliculata*. In this article, we choose the 1:1 Chinese herbal extracts of *Pileostigia viburnoides* and *Parabarium micranthum* for the experiment of killing *Pomacea canaliculata*. *Pileostigia viburnoides* and *Parabarium micranthum* were dried, ground into powder. Soxhlet extraction was used to obtain the mother liquor of the mixture, and the mother liquor was diluted and then subjected to the killing experiment. Both indoor immersion test (4.0 g/L, 48 h, mortality rate 100%,  $P < 0.001$ ) and field *Zizania latifolia* experiment (4.0 g/L, 72 h, mortality rate 100%,  $P < 0.001$ ) could effectively kill *Pomacea canaliculata*, and had no effect on the growth safety of *Zizania latifolia*. In addition, the mixture can inhibit the activity of *Pomacea canaliculata* and prevent them escaping. In conclusion, *Pileostigia viburnoides* and *Parabarium micranthum* mixture can effectively inhibit and kill *Pomacea canaliculata*, without any effect on other plants growth. It is a fast, safe and environmental friendly plant molluscicide.

## Keywords

*Pomacea canaliculata*, *Pileostigia viburnoides*, *Parabarium micranthum*, Killing Effect

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

福寿螺 *Pomacea canaliculata* 是腹足纲瓶螺科的淡水软体动物, 原产于南美洲亚马孙河流域, 被世界自然保护联盟外来入侵物种专家委员会列为全球 100 种恶性外来入侵物种之一[1], 广泛入侵亚洲各国。2003 年, 福寿螺被列入首批入侵中国的 16 种“危害极大的外来物种之一”[2], 2012 年农业部将其列为第一批国家重点管理外来入侵物种[3]。福寿螺具有适应性强、生长和繁殖快、食性广泛、生存和竞争能力均高于本地物种等特点[4], 已经在中国南方大部分地区严重威胁当地的动植物和生态安全, 尤其对经济作物水稻造成巨大经济损失[5]-[13], 威胁我国粮食安全。有关福寿螺的杀灭方法已有很多报道, 但多数是化学药剂灭螺, 化学药剂灭螺效果好但危害严重, 对其他水生动物有毒害, 并且难降解, 污染环境[14][15][16]。因此, 无毒害、环保型的植物类灭螺方法是更重要的研究方向。

杜仲藤 *Parabarium micranthum*, 别名藤杜仲、鸡头藤, 中药名, 是夹竹桃科杜仲藤属植物。茎皮和根皮入药, 低毒性, 主治风湿痹痛, 腰膝酸软, 跌打损伤[17]。青棉花藤 *Pileostigia viburnoides*, 别名猴头藤, 是虎耳草科冠盖藤属植物。根入药, 主要有祛风除湿, 散瘀止痛, 消肿解毒之功效, 用于腰腿酸痛, 风湿麻木, 跌打损伤, 骨折, 外伤出血, 痈肿疮毒[17]。这两味中药以水煎服用, 我国广东、广西、湖南、四川等南方多地都有分布, 是常见中药材。杜仲藤是夹竹桃科植物, 这一科的植物一般有毒, 生物碱含量高, 毒性较强[18][19]; 青棉花藤的成分有大黄素甲醚等[20], 大黄素甲醚是高活性植物型杀菌剂, 是难得的高效无环境污染的杀菌剂。因此, 为寻找更加环保高效的植物型灭螺药剂, 本研究选用杜仲藤和青棉花藤两种植物混合进行福寿螺杀灭实验。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 材料与制备

实验用福寿螺采自湖北宜昌远安县野外。室内温度  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ ，福寿螺在室内静养 24 h 后，挑选活力良好，个体大小均匀的成年福寿螺进行实验。杜仲藤和青棉花藤两种植物采自广西野外。

分别取杜仲藤和青棉花藤的茎和根，在干燥箱内  $45^\circ\text{C}$  烘干，研磨呈细粉末状。对于青棉花藤和杜仲藤的杀螺药效未知情况下，采用两者质量比 1:1 用于实验。采用索氏提取法分别在杜仲藤和青棉花藤的粉末中加入正己烷， $80^\circ\text{C}$  回流提取 8 h，再蒸馏回收溶剂，直到提取物呈浸膏状，分别得到杜仲藤和青棉花藤的提取物母液。用蒸馏水将母液(青棉花藤和杜仲藤质量比 1:1)稀释成浓度为 1.0 g/L, 2.0 g/L, 4.0 g/L 三个梯度的溶液，以下简称为混合药剂。

### 2.2. 室内灭杀方法

把 40 只福寿螺分成 4 组，每组 10 只螺，在 3 L 的容器内用蒸馏水饲养。其中 1 组为对照组，不给予药剂；其他 3 组分别给予不同剂量的混合药剂，混合药剂溶液深度为 15 cm。实验暴露时间为 72 小时，每 24 小时检查一次螺的死亡情况，采用针刺法检查螺的存活状态。实验期间正常喂食油麦菜，上爬个体再推回水中。观察，记录福寿螺进食，活动和死亡情况。每个处理重复 3 次。

### 2.3. 野外灭杀方法

茭白田里隔离  $1\text{ m} * 1\text{ m} * 0.5\text{ m}$  的实验区域，实验前排水，保持水深约 15 cm。把 400 只福寿螺分成 4 组，每组 100 只螺，用纱网遮挡防止外逃。其中 1 组为对照组，不给予药剂；其他 3 组分别给予不同剂量的混合药剂。每个实验区域内投入青棉花藤和杜仲藤混合药剂(粉末状，质量比 1:1) 300 g, 600 g, 1200 g，形成浓度为 2.0 g/L, 4.0 g/L 和 8.0 g/L 三个梯度。选择晴天无雨时期，实验暴露时间是 72 h，每 24 小时检查一次螺的死亡情况，采用针刺法检查螺的存活状态。实验期间正常喂食油麦菜，上爬个体再推回水中。观察，记录福寿螺进食，活动和死亡情况。每个处理重复 3 次。

### 2.4. 数据分析

数据处理采用 SPSS 19.0 软件中的方差分析，Duncan 法进行多重比较。

## 3. 结果

### 3.1. 室内灭杀实验结果

如表 1 所示，随着时间和浓度的增加，福寿螺的死亡率呈上升趋势，青棉花藤和杜仲藤混合药剂浓度 4.0 g/L，48 h 时，福寿螺全部死亡，死亡率 100%；实验过程中福寿螺上爬率低，没有明显四处逃逸

Table 1. Mortality of indoor control of *Pomacea canaliculata*

表 1. 室内灭杀福寿螺死亡情况

浓度g/L	死亡/只			上爬率%	死亡率/%	P
	24 h	48 h	72 h			
1.0	0	5	8	30	46 c	<0.001
2.0	3	7	10	10	67 b	
4.0	7	10	10	10	91 a	

注：a, b, c 不同字母表示差异具有统计学意义。

现象,大多数个体是处于静止不动状态,有极少量的进食,说明青棉花藤和杜仲藤混合物对福寿螺的活动有一定的抑制作用,这有利于提高灭螺效率;而对照组的福寿螺很活跃,到处爬行,进食良好;青棉花藤和杜仲藤混合药剂杀灭福寿螺时对个体大小差异不明显,都能有效致死;青棉花藤和杜仲藤混合药剂对福寿螺具有显著杀灭作用( $P < 0.001$ )。

### 3.2. 野外茭白田灭杀实验结果

野外茭白田的实验结果(表 2)显示:青棉花藤和杜仲藤混合药剂的浓度和时间的增加,能提高福寿螺的死亡率,混合药剂浓度 4.0 g/L, 72 h 和 8.0 g/L, 48 h 时,福寿螺全部死亡,死亡率 100%;实验过程中福寿螺上爬率低,浓度越高,上爬率越低;实验期间,福寿螺活性明显减弱,进食量减少;而对照组的福寿螺很活跃,到处爬行,进食良好;茭白生长没有受到青棉花藤和杜仲藤混合药剂的影响,长势良好,后期也未出现减产等不良情况(图 1)。青棉花藤和杜仲藤混合药剂杀灭福寿螺时对个体大小差异不明显,都能有效致死。在野外茭白田中青棉花藤和杜仲藤混合药剂对福寿螺具有显著杀灭作用( $P < 0.001$ )。

Table 2. Death of *Pomacea canaliculata* in the field

表 2. 野外灭杀福寿螺死亡情况

浓度g/L	死亡/只			上爬率%	死亡率/%	P
	24 h	48 h	72 h			
2.0	13	57	82	24	52 c	<0.001
4.0	37	81	100	13	77 b	
8.0	78	100	100	7	96 a	

注: a, b, c 不同字母表示差异具有统计学意义。

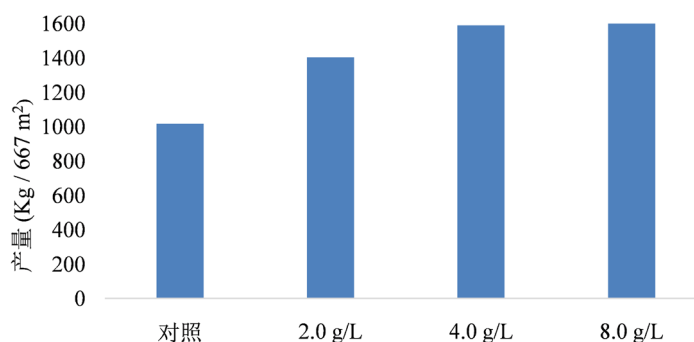


Figure 1. Effects of mixed pesticides on yield of *Zizania latifolia* after killing *Pomacea canaliculata* in the field

图 1. 青棉花藤和杜仲藤混合药剂杀灭福寿螺对茭白产量影响

## 4. 讨论

青棉花藤和杜仲藤混合药剂能够杀灭福寿螺,与其含有的成分有关。这两种植物都是常见中草药,具有一定的药性:青棉花藤是虎耳草科冠盖藤属植物,治疗溃烂疮毒等[17];杜仲藤是夹竹桃科杜仲藤属植物,夹竹桃科的植物多具有一定毒性,夹竹桃全身有强毒性,含有香豆素、甾体等醇类、酸类、烯炔、酯类、酮类、醛类等化学物质[18][19],能够杀灭钉螺和福寿螺等多种动物[21][22],杜仲藤含有大黄素甲醚、丁香酸甲酯、丁香酸、香草酸、香豆素等生物碱、酚类等一类物质[20]。因此,这两种植物对福寿螺是具有毒性,能有效杀死福寿螺(表 1, 表 2)。实验还发现在青棉花藤和杜仲藤混合药剂溶液中福寿螺活性明显减弱,以静止为主,推测青棉花藤和杜仲藤混合药剂有麻痹神经的作用,能抑制其逃逸。此外,

两种植物混合使用效果好于单独使用(单独杀灭效果不佳, 不计), 整株植物粉碎后使用效果更佳。

此次实验是采用的青棉花藤和杜仲藤的水浸粗提物杀灭福寿螺, 方法较为简单。但中草药往往经水煮即有良好的药效, 而且水浸方法简单, 便于农业生产的实际操作。青棉花藤和杜仲藤分布于湖南、广东、广西、浙江等地的阴湿山谷地带, 数量多, 价格便宜, 是操作简便且经济的灭螺试剂。目前, 缺乏对青棉花藤化学成分的研究, 对杜仲藤的化学成分研究也不够全面, 对两者杀螺有效成分方面的研究还是空白, 未来可进一步详细研究, 寻找到杀螺的有效成分。

野外农田使用青棉花藤和杜仲藤混合药剂杀灭福寿螺时需注意: 1) 铺撒青棉花藤和杜仲藤混合药剂前, 尽量将水田或沟渠的水排放到最低值, 可以提高药物浓度; 2) 水稻田最好是提前铺撒, 可多次使用, 防止存活的福寿螺对插秧后秧苗的啃食; 3) 注意根据农田面积和水量适当调整混合药剂用量, 农田用量可以适当提高; 4) 封闭水域使用效果更佳, 不建议开放水域使用, 无法保持混合药剂稳定浓度。

依据青棉花藤和杜仲藤混合药剂在室内和野外杀灭福寿螺的效果表明, 青棉花藤和杜仲藤混合药剂能有效快速的杀灭福寿螺, 并且不会对其他植物产生危害。未来可进一步研究分析青棉花藤和杜仲藤杀灭福寿螺的有效成分, 可进一步提高灭螺效果。植物灭螺能保护环境不受到污染, 青棉花藤和杜仲藤混合药剂是良好的灭螺选择。

## 致 谢

感谢湖北大学陈默博士为我的工作提供帮助; 感谢湖北省宜昌市远安县陈娇荣为实验提供材料; 感谢江西师范大学王振宇博士为我的工作提供帮助。

## 基金项目

本研究得到了农业农村部项目“湖北省重大危害外来入侵物种调查监测与综合防控项目”(125A0609)的资助。

## 参考文献

- [1] Luque, G.M., Bellard, C., Bertelsmeier, C., *et al.* (2014) The 100th of the World's Worst Invasive Alien Species. *Biological Invasions*, **16**, 981-985. <https://doi.org/10.1007/s10530-013-0561-5>
- [2] 中国环境保护总局. 中国第一批外来入侵物种名单[J]. 中华人民共和国国务院公报, 2003(23): 40-46.
- [3] 中国农业部. 国家重点管理外来入侵物种名录(第一批) [Z]. 2012.
- [4] Bae, M.J. and Park, Y.S. (2015) Characterizing the Effects of Temperature on Behavioral Periodicity in Golden Apple Snails (*Pomacea canaliculata*). *Ecological Informatics*, **29**, 130-138. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2015.02.004>
- [5] Chaichana, R. and Sumpan, T. (2014) The Potential Ecological Impact of the Exotic Snail *Pomacea canaliculata* on the Thai Native Snail *Pila scutata*. *Scienceasia*, **40**, 11-15. <https://doi.org/10.2306/scienceasia1513-1874.2014.40.011>
- [6] Acosta, B.O. and Pullin, R.S.V. (1991) Environmental Impact of the Golden Snail (*Pomacea* Sp.) on Rice Farming Systems in the Philippines: Summary Report of the Workshop Held at the Freshwater Aquaculture Center, Central Luzon State University, Nueva Ecija, Philippines, 9-10 November 1989.
- [7] Halwart, M. (1994) The Golden Apple Snail *Pomacea canaliculata* in Asian Rice Farming Systems: Present Impact and Future Threat. *International Journal of Pest Management*, **40**, 199-206. <https://doi.org/10.1080/09670879409371882>
- [8] 敖鑫如, 周发林, 艾为明. 大瓶螺的生物学特性及人工繁殖研究[J]. 水利渔业, 2001, 21(2): 9-10.
- [9] Cazzaniga, N.J. (1990) Predation of *Pomacea canaliculata* (Ampullariidae) on Adult *Biomphalaria peregrina* (Planorbidae). *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, **84**, 97-100. <https://doi.org/10.1080/00034983.1990.11812439>
- [10] Sin, T.S. (2006) Evaluation of Different Species of Fish for Biological Control of Golden Apple Snail *Pomacea canaliculata* (Lamarck) in Rice. *Crop Protection*, **25**, 1004-1012. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2006.01.012>
- [11] Kwong, K.L., Chan, R.K.Y. and Qiu, J.W. (2009) The Potential of the Invasive Snail *Pomacea canaliculata* as a Predator of Various Life-Stages of Five Species of Freshwater Snails. *Malacologia*, **51**, 343-356.

<https://doi.org/10.4002/040.051.0208>

- [12] Wong, P.K., Kwong, K.L. and Qiu, J.W. (2009) Complex Interactions among Fish, Snails and Macrophytes: Implications for Biological Control of an Invasive Snail. *Biological Invasions*, **11**, 2223-2232.  
<https://doi.org/10.1007/s10530-008-9378-z>
- [13] Wood, T., Anurakpongsatornet, P., Chaichana, R., *et al.* (2005) Predation on Fresh Water Bryozoans by the Apple Snail, *Pomacea canaliculata*, Ampulariidae, an Invasive Species in Southeast Asia: A Summary Report. *Deniasia*, **4**, 283-286.
- [14] 苏荣森. 25%贝螺杀乙醇胺盐可湿性粉剂防治稻田福寿螺药效试验[J]. 中国新技术新产品, 2010(24): 226.
- [15] 苏奕人, 王友志, 陈慧健, 等. 复配四聚乙醛对福寿螺的杀灭效果[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(2): 113-117.
- [16] 周陆礼, 覃燕光. 70%杀螺杀乙醇胺盐可湿性粉剂防治水稻福寿螺田间药效试验[J]. 农业工程技术综合版, 2020, 40(8): 20-21.
- [17] 南京中医药大学. 中药大辞典[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2006.  
<http://zhongyao360.com/q/qingmianhuatengye.htm>
- [18] 孟繁旭. 夹竹桃枝化学成分的研究[D]: [硕士学位论文]. 齐齐哈尔: 齐齐哈尔大学, 2011.
- [19] 方访. 夹竹桃叶化学成分的研究[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽农业大学, 2013.
- [20] 雷婷, 江海燕, 胡颖, 岑颖洲. 毛杜仲藤皮的化学成分[J]. 中国天然药物, 2011(3): 185-187.
- [21] 刘颖芳, 彭宇, 刘凤想. 夹竹桃、樟树灭螺活性成分的初步提取[J]. 湖北大学学报(自科版), 2006, 28(1): 81-83.
- [22] 戴灵鹏, 罗蔚华, 王万贤. 夹竹桃皂甙对福寿螺的毒杀效果及其对水稻幼苗的影响[J]. 生态学报, 2011, 31(7): 1918-1924.