

# 苦茶粕與無患子之皂素萃取與浸置水條件之 福壽螺防治成效

## Saponin Extracted and *Pomacea Canaliculata* Culling Performance in Ponding Water Condition of Tea Seed Kernel and Sapindus

國立屏東科技大學

土木工程系

碩士

周宜達

Yi-Dar Chou

國立屏東科技大學

土木工程系

教授

葉一隆\*

Yi-Lung Yeh

國立屏東科技大學

環境工程與科學系

教授

陳庭堅

Ting-Chien Chen

### 摘要

福壽螺於 1979 年引進台灣做為食用螺類，因肉質不佳遭棄養；由於無天敵威脅而迅速蔓延至各地溝渠、池塘及水稻田中，造成農產損失，並對環境生態造成嚴重影響。基於有機農業與生態保護之考量，本文探討苦茶粕與無患子之皂素萃取量，並探討降低水域環境影響之福壽螺撲殺適當劑量。本文分別利用 50 g、100 g 及 150 g 之苦茶粕及無患子置於 600 ml 蒸餾水中加熱後，以凍乾法分析苦茶粕及無患子之皂素萃取量，並探討濃度為 66.7 ppm、16.7 ppm、13.3 ppm 與 3.3 ppm 等 4 種不同劑量於浸置狀態之福壽螺防治效益。

由試驗結果得知，3 種劑量之苦茶粕在皂素萃取試驗中，加熱前 pH 平均值為 5.32；加熱後放置常溫 pH 平均值為 5.20，加熱前後之 pH 值降低 2.26%，屬弱酸性；而皂素萃取量百分率平均為 20.12%。而同劑量之無患子，在加熱前 pH 平均值為 5.60；加熱後放置常溫 pH 平均值為 5.38，加熱前後之 pH 值降低 3.93%，屬弱酸性，皂素萃取量百分比平均為 4.44%。以 4 種萃取自素之劑量濃度撲殺福壽螺，除劑量 3.3 ppm 在 3 天觀測期之撲殺率為 70%外，其他 3 種劑量均可達 100 %撲殺效果。

關鍵詞：福壽螺、苦茶粕、無患子、皂素、pH 值。

### ABSTRACT

*Pomacea Canaliculata* was introduced into Taiwan as edible snails in 1979.

\*通訊作者，國立屏東科技大學土木工程系教授，91201 屏東縣內埔鄉學府路 1 號，yalung@mail.npust.edu.tw

However, the initiative was abandoned for poor meat flavor and taste. Because it has no natural enemies in Taiwan, it spread rapidly around the ditches, ponds, and paddy fields. The effects have seriously caused agricultural loss and ecological disaster. In considering organic agriculture promotion and ecological protection, this paper studied saponin extracted from sapindus and dregs of tea seed kernel to determine a *Pomacea Canaliculata* killing dose. Moreover, in order to reduce the negative impact on the aquatic environment, the suitable dosage to kill *Pomacea Canaliculata* was investigated. This study mixed 50, 100, and 150 g of sapindus and dregs of tea seed kernel, respectively, with 600 ml pure water, and then heated the mixed liquid. The cooled solutions were lyophilized, and then saponin was extracted. Four concentrations, 66.7, 16.7, 13.3, and 3.3 ppm of saponin were tested to determine the killing efficiency to *Pomacea Canaliculata* in ponding water condition. The results of pH tests showed that average pH value 5.32 and 5.60 before the solution was heated and 5.20 and 5.38 after solution was cooled to room temperature for the three dosages saponin extracted from tea seed kernel and sapindus, respectively. The average saponin extracted rate of tea seed kernel and sapindus were 20.12% and 4.44%, respectively. Four saponin dosages culled *Pomacea Canaliculata* tests showed that the saponin dosages had the most significant effects except 3.3 ppm with 70% killing rate during 3 days.

**Keywords:** *Pomacea Canaliculata*, Tea Seed Kernel, Sapindus, Saponin, pH value.

## 一、前 言

福壽螺(*Pomacea Canaliculata*)原棲息在南美洲亞馬遜河下游及布拉大河流域之靜水區，範圍包括阿根廷、巴西東南區域、玻利維亞、巴拉圭、烏拉圭等地。1979 年被引進台灣做為食用材料，因市場反應欠佳而遭棄養，進而蔓延至全台各地農田溝渠、湖泊、池塘、堤岸、溝邊、稻田及水圳<sup>[1]</sup>。因福壽螺具有強大的適應與繁殖能力，在遭棄養後，很快地蔓延至全台各地，造成嚴重農業損失。在 1982 年首次於高屏地區發現危害初移植的二期作水稻秧苗<sup>[2]</sup>，根據 1986 年的統計，台灣地區因福壽螺而受害之農作面積高達 171,425 ha，其中受災的水稻田面積約有 19,980 ha，占當年水稻總收穫面積 3.76%<sup>[3]</sup>，單就稻作收成所造成之損害曾高達 3,090 萬美元<sup>[1]</sup>，約新台幣 11.69 億元的損失，占當年稻米

總產值的 3.21%，因此撲殺福壽螺為農民確保生產的新增支出。

福壽螺棲息於淡水或半淡鹹水中，常見於湖沼、池塘、溝渠等緩水水域，最喜生活於流速緩慢之田埂引水口及接近水面處，活動範圍約在 10~50 cm 水深之邊緣地帶，不適用於長期生活於深水區。而且福壽螺之趨水性差，能生存於 2~45°C 的水裡<sup>[4,5]</sup>。

由於福壽螺造成環境生態之浩劫且影響範圍廣闊，已被列為世界百大入侵物種之一<sup>[6]</sup>。對於福壽螺防治可略歸為三類：(1)生物防治方法：利用鴨子或魚類等食用福壽螺的天性來控制福壽螺的族群數量。在台灣的茭白筍田中有應用綠頭鴨(*Anas Platyrhynchos*)、烏鰡(*Mylopharyngodon Piceus Richardson*)與鯰魚(*Clarias Batrachus*)等來作為捕食福壽螺，可達到一定成效<sup>[7-9]</sup>。(2)物理防治方法：在稻田、溝渠、堤岸上利用人

工撿拾螺體或卵塊以減少福壽螺族群數量。或在稻田引水灌溉前，於進水口加裝兩層阻隔網，以阻隔福壽螺由溝渠進入田區<sup>[10]</sup>。(3)化學藥劑防治方法：利用化學藥劑快速撲殺福壽螺，但因化學藥劑造成生態環境破壞及土壤與水體污染而為人詬病。台灣過去主要以三苯醋錫(Fentin Acetate)作為防治藥劑<sup>[2,11,12]</sup>，但因三苯醋錫對水域水生生物及人類皆具毒性，嚴重影響生態環境及人類健康，政府自 1999 年明令全面禁止販賣及使用三苯醋錫<sup>[6]</sup>。

自 1990 年政府推行有機農業，且在生態環境保護的觀念下，有機農業與低農藥使用之安全農業逐漸興起，近年來施灑藥劑所含成分多利用較不具有強烈毒性或是自然萃取物來做為福壽螺撲殺防治藥劑<sup>[13]</sup>。苦茶粕與無患子果實含皂素成分高，對於如福壽螺之軟體動物具有顯著的毒殺效果<sup>[14-16]</sup>。為使農民方便使用苦茶粕或無患子撲殺福壽螺，本文評估冷凍萃取法萃取苦茶粕與無患子之皂素量，並探討利用皂素撲殺福壽螺之效益。

## 二、試驗材料與方法

苦茶粕與無患子兩者皆含有撲殺福壽螺之皂素，本文利用苦茶籽所萃取出之粕與經由加工後廢棄之無患子果殼做為試驗材料，以凍乾法萃取苦茶粕與無患子之皂素，分析皂素量與 pH 值之關聯性，並進行不同皂素劑量撲殺福壽螺效益試驗。

### 2.1 皂素萃取試驗

試驗前先將苦茶粕與無患子以烘箱溫度 60°C 烘乾後，使用均值機將苦茶粕與無患子果殼絞碎，再分別取 50 g、100 g 及 150 g 之苦茶粕及無患子放入 600 ml 蒸餾水中，加熱至 100°C 以析出皂素，加熱後將試樣液體放置冷卻，各項過程均量測 pH 值。待試樣冷卻後，以轉速 8,000 rpm 的離心機及 90 mm 濾紙過濾 15 分鐘，再將過濾試液放入冰箱冷凍，經冷凍乾燥即可提煉出苦茶粕與無患子皂素，量測不同劑量所獲取之皂素量，試驗流程如圖 1 所示。

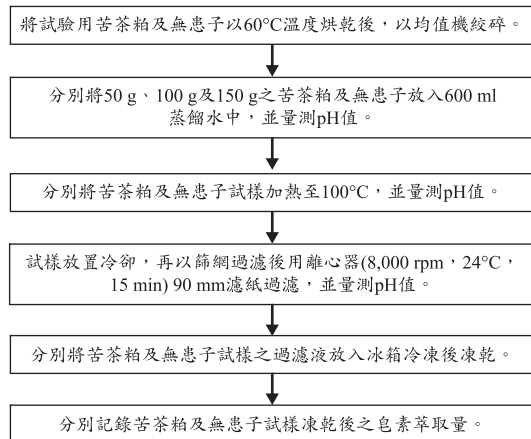


圖 1 苦茶粕與無患子之皂素萃取試驗流程圖

### 2.2 以皂素撲殺福壽螺試驗

利用苦茶粕與無患子之萃取皂素撲殺福壽螺試驗各分為 4 種劑量，並採對照組及實驗組比較試驗結果。在實驗組中，將苦茶粕及無患子之萃取皂素以劑量 0.04 g 與 0.01 g 分別加入 600 ml 及 3,000 ml 蒸餾水攪拌，則試驗樣本濃度分別為 66.7 ppm、16.7 ppm、13.3 ppm 與 3.3 ppm。再分別放入活動力良好之 10 隻福壽螺於試驗液體內，試驗樣本皆放置常溫下且液體為靜置，並每 4 小時觀察各試樣液中福壽螺之死亡情形。而在對照組中，各選取 10 隻殼高約 3.5 cm 活動力良好之福壽螺分別放入 600 ml 及 3000 ml 之靜置蒸餾水中進行試驗，並每 4 小時觀察福壽螺之死亡情形。試驗流程如圖 2 所示。

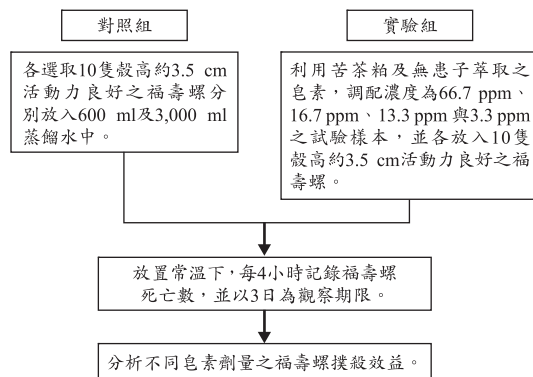


圖 2 以皂素撲殺福壽螺試驗流程圖

### 三、結果分析與討論

苦茶粕與無患子之皂素萃取試驗所得數據之討論分為皂素萃取量與萃取出 pH 值趨勢兩部分；而福壽螺撲殺試驗中，就 4 種不同皂素劑量以 72 小時為限之撲殺成效與 pH 值趨勢進行探討。

#### 3.1 苦茶粕與無患子之皂素萃取量

由苦茶粕之皂素萃取試驗結果得知，50 g、100 g 及 150 g 之苦茶粕其皂素萃取量分別為 10.4 g、20.5 g、28.6 g，平均萃取量百分率為 20.12%。而無患子之皂素萃取試驗結果顯示，50 g、100 g 及 150 g 之無患子其皂素萃取量分別為 2.4 g、4.4 g、6.2 g，平均萃取量百分率為 4.44%。

苦茶粕及無患子在劑量 50 g、100 g 和 150 g 時，加熱前、加熱至 100°C 後放置常溫之 pH 值變化趨勢試驗得知，苦茶粕 3 種劑量於加熱前之 pH 值分別為 5.41、5.31、5.25，加熱後放置常溫 pH 值分別為 5.25、5.20、5.14，加熱前後之 pH 值平均降低 2.26%，屬弱酸性物質。無患子 3 種劑量於加熱前之 pH 值分別為 5.63、5.60、5.58，加熱後放置常溫 pH 值分別為 5.41、5.38、5.36，加熱前後之 pH 值平均降低 3.93%，亦屬弱酸物質。

#### 3.2 皂素撲殺福壽螺成效與應用方式

由福壽螺撲殺成效試驗結果可知，苦茶粕及無患子萃取皂素於濃度 66.7 ppm 及 16.7 ppm 時，均於第 28 個小時達 100% 之撲殺效果。並由觀察得知，福壽螺於第 12 個小時後開始死亡。而濃度採用 13.3 ppm 與 3.3 ppm 時，濃度 13.3 ppm 之試驗均於第 72 個小時達 100% 之撲殺效果，而濃度 3.3 ppm 於第 72 個小時均達 70% 之撲殺效果。苦茶粕及無患子之皂素對福壽螺撲殺率分別如圖 3 與圖 4 所示，而對照組於實驗過程並無福壽螺死亡。

利用本試驗結果推廣給農民使用時，由於苦茶粕及無患子均為清潔用品生產後之最終產

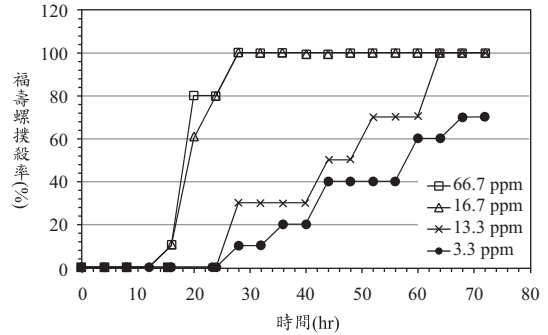


圖 3 苦茶粕之皂素對福壽螺撲殺率分佈

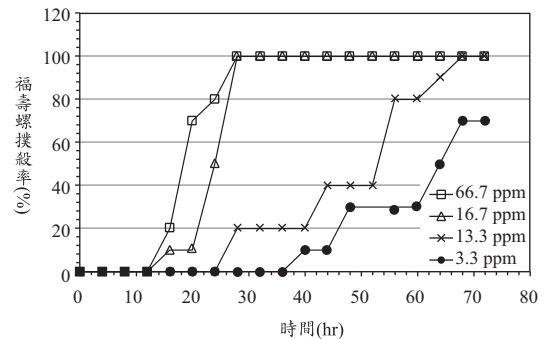


圖 4 無患子之皂素對福壽螺撲殺率分佈

物，可由該些公司利用本文所提方法萃取皂素後，再售予農民使用。農民購得皂素後，依所需濃度以定量加水沖泡攪拌後，利用噴霧器噴灑於蓄水田區，以撲殺福壽螺。

### 四、結論

本文主要探討苦茶粕與無患子之皂素萃取及利用萃取物撲殺成熟之福壽螺效益，由分析結果可得以下結論：

1. 苦茶粕之皂素萃取率平均為 20.12%，而無患子為 4.44%，顯示苦茶粕之皂素萃取率約為無患子之 4.5 倍。
2. 利用 66.7 ppm、16.7 ppm、13.3 ppm 與 3.3 ppm 等 4 種不同皂素劑量撲殺於水流為浸置狀態之福壽螺試驗結果顯示，對照組無福壽螺死亡，實驗組之濃度 66.7 ppm 與 16.7 ppm 在第 28 小時均可達 100% 撲殺率。濃度 13.3 ppm 在第 72 小時可達 100% 撲殺率，而濃度 3.3 ppm

在第 72 小時的撲殺率均為 70%。因此，農民利用萃取皂素於水稻田浸水狀態撲殺福壽螺，可選用濃度在 13.3 ppm 以上，浸水時間為 72 小時。

3. 苦茶粕試樣加熱前後之 pH 值平均降低 2.26%，而無患子試樣為 3.93%，兩者均屬弱酸物質，但苦茶粕較無患子偏酸性。

### 參考文獻

1. 張寬敏，1986，在臺灣猖獗的福壽螺，貝友，第 10 期，第 34-43 頁。
2. 李金龍，2002，我國動植物防疫檢疫現況與未來，科技農業，第 50 卷，第 1-2 期，第 78-84 頁。
3. 陳威廷，2004，有害生物對台灣農業生態環境影響之經濟分析—以福壽螺、果實蠅為例，國立臺灣大學農業經濟研究所碩士論文，台北，第 1-9 頁。
4. 行政院農委會，農業政策白皮書淺說，<http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=17603>。
5. 葉一隆，李怡賢，陳庭堅，2010，福壽螺習性與阻隔防治探討，農業工程學報，第 56 卷，第 3 期，第 57-62 頁。
6. 廖君達，2000，福壽螺引進的省思，台中區農情月刊，第 8 期，<http://tdares.coa.gov.tw/view.php?catid=1363>。
7. 全球入侵種資料庫 GISD/ISSG.<http://gisd.biodiv.tw/>。
8. 台灣省政府農林廳，1986，台灣農業年報，台北：台灣省政府農林廳。
9. 廖君達，2003，青魚在福壽螺生物防治上的

應用，農政與農情，第 133 期，第 76-78 頁。

10. Teo, S. S., 2001, Evaluation of different duck varieties for the control of the golden apple snail (*Pomacea canaliculata*) in transplanted and direct seeded rice, *Crop Protection*, Vol. 20, pp. 599-604.
11. 鄭熾甄，2005，福壽螺(*Pomacea canaliculata*) 誘引劑開發之研究，國立臺灣大學動物學研究所碩士論文，台北，第 7 頁。
12. Teo, S. S., 2003, Damage potential of the golden apple snail (*Lamarck*) in irrigated rice and its control by cultural approaches, *International Journal of Pest Management*, Vol. 49, No. 1, pp. 49-55.
13. 孫偉禎，2009，動物性誘引劑誘捕福壽螺成效的探討，國立中山大學海洋生物研究所碩士論文，高雄，第 1-10 頁。
14. 廖信昌，廖蔚章，2001，天然植物皂甘成分無患子果實萃取物對害蟲及福壽螺防治藥劑之研發，行政院農委會高雄區農業改良場年報，第 1146-1147 頁。
15. 劉知昱，1997，苦茶籽生物活性成分之研究，國立臺灣大學農業化學系碩士論文，台北，第 10-51 頁。
16. 張婉筑，葉一隆，2014，苦茶粕與無患子劑量之 pH 值特性與對福壽螺防治成效，農業工程學報，第 60 卷，第 3 期，第 92-101 頁。

收稿日期：民國 104 年 2 月 24 日

修正日期：民國 104 年 7 月 15 日

接受日期：民國 104 年 7 月 30 日