



研究彙報

第 81 期

中華民國106年06月

目 次

1. 魚腥草 DPPH 自由基清除能力及產量組成研究
林禎祥、林孟輝 1
2. 不同施肥量及施肥間隔對高架草莓生育及產量影響
羅國偉 11
3. 三種植物萃取物對福壽螺生物活性測定
莊國鴻、施錫彬 23
4. 坡地單軌搬運車構造、特性及性能測試
吳有恒 39
5. 小包裝茶葉自動真空包裝機之研發
吳有恒 51
6. 北部地區青年農民蔬菜產業經營管理能力與需求程度關聯之研究
傅智麟、張志展、李金玲、賴信忠 61

行政院農業委員會桃園區農業改良場研究彙報
第 81 期

發行人：廖乾華

編輯委員：（依姓氏筆劃排序）

李汪盛、李阿嬌、林孟輝、姜金龍、施錫彬、莊浚釗、馮永富、傅仰人
龔財立

審查委員：（依姓氏筆劃排序）

方珍玲、王俊豪、阮素芬、李國譚、李瑞興、孫岩章、陳秋男、盛中德
萬一怒、葉仲基、羅筱鳳

出版者：行政院農業委員會桃園區農業改良場

地址：桃園市 32745 新屋區後庄里東福路 2 段 139 號

網址：<http://www.tydais.gov.tw>

電話：(03)4768216

出版年月：民國 106 年 6 月

定價：新台幣 350 元

Bulletin of Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station
Volume 81

Publisher : Chien-Hau Liao

Editorial Board : Wang-Sheng Li, Ah-Chiou Lee, Meng-Huei Lin, Jin-Lung Jiang,
Hsi-Pin Shih, Chun-Chao Chuang, Wing-Fu Fung, Yang-Jen Fu,
Tasi-Li Kung

Reviewer : Chen-Ling Fang, Jiun-Hao Wang, Su-Feng Roan, Kuo-Tan Li, Ruey-Shing Lee,
En-Jang Sun, Chao-Lang Chen, Chung-Teh Sheng, Ye-Nu Wan, Chung-Kee
Yeh, Hsiao-Feng Lo

Published by : Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station
No. 139, Sec. 2, Dongfu Rd., Houzhuang, Hsinwu Dist.,
Taoyuan City 327-45 Taiwan, Republic of China.

<http://www.tydais.gov.tw>

TEL : 03-4768216

Publication month : June, 2017

List price : NT 350

行政院農業委員會桃園區農業改良場

研究彙報

第 81 期

中華民國 106 年 6 月



行政院
農業委員會 桃園區農業改良場 編印

32745 桃園市新屋區後庄里東福路 2 段 139 號

三种植物萃取物對福壽螺生物活性測定¹

莊國鴻²、施錫彬²

摘 要

本試驗評估百里香植株、尤加利葉片及白千層葉片 3 种植物水蒸氣萃取物對福壽螺防治效果。3 種萃取物對福壽螺生物活性測定結果顯示：處理後 3 日百里香 31.3 mg kg⁻¹、尤加利 62.5 mg kg⁻¹、白千層 62.5 mg kg⁻¹ 對福壽螺致死效果明顯。進一步於盆栽水稻施用百里香、尤加利、白千層萃取物測試福壽螺防治效果，百里香 35.7 mg kg⁻¹、尤加利 83.3 mg kg⁻¹ 及白千層 83.3 mg kg⁻¹ 處理後 1 日福壽螺防治率即達 99% 以上，秧苗受害率 0%。3 种植物水蒸氣萃取物對鯉魚生物毒性測定顯示百里香對鯉魚半致死劑量介於 30-40 mg kg⁻¹ 之間，白千層 20-40 mg kg⁻¹ 之間，尤加利 80-100 mg kg⁻¹ 之間。試驗結果顯示，3 种植物水蒸氣萃取物在盆栽水稻並不會受土壤影響，與現行苦茶粕防治藥劑並無差異，亦不會對水稻秧苗產生藥害，對福壽螺具有麻醉及快速致死作用。此 3 种植物水蒸氣萃取物有發展成為植物性殺螺劑的潛力。

關鍵字：生物活性、植物萃取物、福壽螺

前 言

福壽螺 (*Pomacea canaliculata* (Lamarck)) 俗稱金寶螺 (golden apple snail)，在分類地位上為腹足綱 (Gastropoda)，前鰓亞綱 (Prosobranchia)，蘋果螺科 (Ampullariidae) 軟體動物，原產於南美洲亞馬遜河下游及布拉大河流域靜水區。為國際自然保護聯盟物種存續委員會入侵物種專家小組 (Invasive species specialist group; ISSG) 所列世界百大外來入侵種 (Lowe *et al.*, 2000)。自 1979 年引入台灣後，1980 年開始大量養殖推廣，養殖戶遍佈全台 (張, 1985)。然而，由於其可食部位少，

¹ 行政院農業委員會桃園區農業改良場研究報告第 490 號。

² 桃園區農業改良場副研究員(通訊作者, khchuang@tydais.gov.tw)、研究員兼秘書。

且肉質鬆軟，風味欠佳，遂紛紛棄養，放流溝中而蔓延全台各地溝渠、池塘及稻田。1982 年首先於高屏地區發現危害二期稻作秧苗，其後多種水生經濟作物，如茭白筍、蓮花、菱角及芋等陸續發現被害，成為水稻及其他水生植物重要有害動物（張和鄭，1982；廖，2005）。螺壽螺已經對臺灣農業造成 50 億元的經濟損失，加上政府和農民所投入的防治費用，損失金額超過 100 億元（陳，2004）。近年來臺灣農民依推薦藥劑耐克螺（Niclosamide）及聚乙醛（Metaldehyde）合成殺螺劑進行福壽螺防除，但化學除螺藥劑對魚毒強、具非目標生物毒性、低溫藥效不佳及價格昂貴等問題。頻繁使用亦致使福壽螺對殺螺劑抗性普遍提高（葉等，2010）。藥劑防治選項外，有嘗試評估捕食性天敵防治水稻福壽螺，如於水稻移植後 4 週，每公頃放飼 5-10 隻台灣鴨（Taiwan duck），能於 1-2 個月後將田中福壽螺數量每平方公尺由 5 隻降低至 1 隻（Teo, 2001）；於移植水稻田投放約 2,000 隻 ha^{-1} 鯉魚（Common carp）能有效防治秧田福壽螺，但需設置棲息池塘以維持魚群存活（Teo, 2006）。亦有嘗試開發食物誘引防治福壽螺等方式（鄭，2005）。

近年來政府積極提倡以非農藥防治作物病蟲害，而植物源藥劑具有便宜、易取得、易操作及於環境中易分解等特質。因此，由植物成分中尋找合適的殺螺植物一直受到重視。自 Archibald（1933）首次利用埃及酸葉木（*Balanites aegyptiaca*）果實防治螺以來，人們不斷地探索著新的滅螺植物。許多螺類為寄生蟲的中間宿主，如釘螺（*Oncomelania hupensis*）為日本血吸蟲（*Schistosoma japonicum*）中間宿主，進行螺類防治有助於寄生蟲感染控制，因而更加速植物源藥劑防除螺類相關研究。約有 1,500 多種植物用於殺螺活性測定，中國地區被報導者即有 600 多種，其中 100 多種證實對釘螺具有不同程度毒殺或抑制作用（馮等，2002；Guo, 1987；Han *et al.*, 2010）。黃等（1995）由 17 種含有皂苷（saponins）成分中草藥中發現知母（*Anemarrhena asphodeloides*）、重樓（*Paris spp.*）、澤漆（*Euphorbia helioscopia*）和烏不宿（*Ilex cornuta*），以 100 mg L^{-1} 浸泡處理 48 hr 對釘螺有 94%-98% 死亡率。於等（1996）發現楓楊（*Pterocarya stenoptera*）、益母草（*Leonurus artemisia*）、問荊（*Equisetum arvense*）、酸模葉蓼（*Rumex acetosa*）、打碗花（*Calystegia hederacea*）及紫雲英（*Astragalus sinicus*）等植物種植於河灘地後，對釘螺有很強的他感作用（plant allelopathy）因而抑制釘螺數量。糜等（1997）對武漢地區 20 種含皂脂類藥用植物進行釘螺防治測試，篩選出盾葉薯蕷（*Dioscorea zingiberensis*）、禾葉山麥冬（*Liriope graminifolia*）和竹節香附（*Anemone raddeana*）對釘螺具有較好毒殺效果。馮等（2006）

發現吉祥草 (*Reineckea carnea* Kunth) 代謝產物，於 17.5 mg L^{-1} 經 72 hr 和 120 hr 處理後，對釘螺死亡率分別達到 86.% 和 100%；但在 130 mg L^{-1} 處理 168 hr 魚死亡率為 0，顯示其具有一定水生魚類的安全性。利用植物萃取物用於福壽螺防治研究，章等 (2001) 發現金腰箭 (*Synedrella nodiflora*) 植株地上部乾燥粉碎後以甲醇進行萃取，所得萃取物以 100 mg L^{-1} 處理 3 日後，福壽螺幼螺死亡率達 100%。

萃取植物中殺螺成分使用之溶劑種類及濃度可能影響萃取效果，螺體的大小亦對相同濃度萃取物表現不同的死亡率。如董等 (2009) 發現夾竹桃 (*Nerium indicum*) 新鮮葉片或乾燥葉片水萃液，對福壽螺均有較高的毒殺作用，處理 12 hr 對福壽螺半致死濃度 (LC_{50}) 分別為 10.98 及 1.20 g L^{-1} ；進一步以 5 種有機溶劑正己烷 (n-Hexane)、甲醇 (methanol)、氯仿 (chloroform)、乙酸乙酯 (ethyl acetate) 及乙醇 (ethanol) 進行萃取，結果顯示，以正己烷萃取處理 24 hr 對福壽螺半致死濃度 (LC_{50}) 32.98 mg L^{-1} 的毒殺活性最高；乙醇處理半致死濃度 (LC_{50}) 雖為 75.78 mg L^{-1} ，然作者綜合考量各溶劑萃取物之殺螺活性、萃取效率、溶劑價格及毒性等因素，建議以乙醇進行夾竹桃殺螺成分萃取。Musman (2010) 以 4 種有機溶劑二氯甲烷 (dichloromethane)、甲醇、乙酸乙酯、庚烷 (heptane) 進行水茄苳 (*Barringtonia racemosa*) 種子萃取後處理 48 hr，福壽螺半致死劑量 (LD_{50}) 分別為 70.7、94.4、186.8 及 672.7 mg kg^{-1} ，顯示二氯甲烷及甲醇較能將其種子中含有之皂素 (saponins) 與黃酮類化合物 (flavonoids) 有效萃取而能展現較高殺螺活性。Arunlertaree 等 (2007) 以 40% 乙醇濃度之當地蒸餾白酒及 95% 乙醇浸漬萃取腰果 (cashew nut) 外殼後處理福壽螺，對小螺半致死劑量分別為 79.78 mg kg^{-1} 及 11.39 mg kg^{-1} ；對福壽螺中螺半致死劑量則為 81.67 mg kg^{-1} 及 22.81 mg kg^{-1} 。袁等 (2011) 篩選 101 科 633 種植物進行福壽螺取食習性測試，區別出福壽螺喜食或忌食植物，並進而以其水萃液對福壽螺進行測定，初步篩選出具誘引或忌食效果者，包含莧科 (Amaranthaceae)、繖形花科 (Umbelliferae)、蓼科 (Polygonaceae)、菊科 (Compositae) 及茄科 (Solanaceae) 等 20 種植物，其中忌食性植物水萃液包括光果龍葵 (*Solanum americanum*)、野苋菜 (*Amaranthus viridis*)、臺灣何首烏 (*Polygonum multiflorum* var. *hypoleucum*) 及天門冬 (*Asparagus cochinchinensis*)，於 25 mg L^{-1} 即可造成福壽螺全部死亡。余等 (2006) 開發「益無螺」劑防治福壽螺，發現無患子抽出物以水稀釋 20,000 倍處理後第 3 日福壽螺死亡率 100%， 0.4 及 0.6 g L^{-1} 無患子抽出物製成之益無螺粒劑處理 1 日後福壽螺致死率分別為 96.2% 及 100%。

本試驗進行 3 種植物材料，包括百里香 (*Thymus vulgaris*) 植株、尤加利 (*Eucalyptus globulus*) 葉片及白千層 (*Melaleuca leucadendra*) 葉片之水蒸氣萃取物對福壽螺防治效力測定，並進行萃取物魚毒測試，以提供水稻秧苗期福壽螺防治之參考。

材料與方法

一、供試植物水蒸氣萃取物萃取

採集百里香植株全株、尤加利葉片及白千層葉片，經陰乾後再以蒸氣蒸餾法提取精油。在進行精油含量測定之前，先取樣品測定水分含量，水分測定係使用烘箱在 105 °C 下，烘至恆重。精油抽取係按照 Guenther (1952) 之方法，利用水蒸氣直接通過樹葉將精油抽出，經冷卻後收集浮在水面之精油後計算其回收率。

二、植物水蒸氣萃取物對福壽螺生物毒性測定

將百里香、尤加利及白千層 3 種植物水蒸氣萃取物，經稀釋為 1,000、500、250、125、62.5、31.3、15.6、7.8 mg kg⁻¹，並以清水為對照，將配製完成試驗液 5,000 mL 注入 40 L 塑膠桶中 (48 × 30 × 35 cm)，放入 20 隻殼高 1.5 cm 以上健康福壽螺，使其在其中自由活動，每處理 4 重複，處理後每日調查其死亡數，連續 3 日，評估防治效果。各處理原始數據以變方分析 (ANOVA) 進行顯著性測驗，若結果差異顯著，再以費雪氏最小顯著差異測試法 (Fisher's Least Significant Difference Test, LSD) 進行各處理間的差異顯著性測驗，顯著性水準訂為 5%。

三、植物水蒸氣萃取物於盆栽水稻對福壽螺生物毒性及秧苗藥害測定

為模擬土壤及水稻秧苗存在時，植物水蒸氣萃取物對福壽螺致死效果及對秧苗是否造成藥害，試驗以 200 L (長 × 寬 × 高 = 74 × 55 × 48 cm) 塑膠桶插植水稻秧苗，每桶插植 6 櫟，每櫟 10 株，插植後 1 日，試驗時水位維持 3 cm。每桶釋放 20 隻殼高 1.5 cm 以上健康福壽螺後立即放入各處理濃度之萃取物與對照藥劑苦茶粕。處理濃度為百里香油稀釋 41.7 mg kg⁻¹、35.7 mg kg⁻¹、尤加利油 100 mg kg⁻¹、83.3 mg kg⁻¹、白千層油 100 mg kg⁻¹、83.3 mg kg⁻¹、對照藥劑苦茶粕 166.7 mg kg⁻¹ 及不施藥對照等 8 處理，每處理 4 重複，處理後每日調查死亡螺數，連續 3 日，評估植物水蒸氣萃取物對

福壽螺防治效果，秧苗受取食情形及測試濃度是否對秧苗造成藥害。各處理原始數據以變方分析 (ANOVA) 進行顯著性測驗，若結果差異顯著，再以費雪氏最小顯著差異測試法 (Fisher's Least Significant Difference Test, LSD) 進行各處理間的差異顯著性測驗，顯著性水準訂為 5%。

四、植物水蒸氣萃取物對鯉魚毒性測定

以鯉魚 (*Cyprinus carpio* Linnaeus) 為供試生物，依據經濟合作暨發展組織淡水魚類毒性試驗指引 (OECD Guideline 203 (1992))，進行百里香、尤加利及白千層 3 種植物水蒸氣萃取物對其毒性評估。將萃取物質各濃度予以編號，自冰箱中取出貯存液回溫後稀釋成工作溶液，於試驗前 1 日自玻璃缸 (20 L) 中引入 10 L 經曝氣處理之清水，每缸放入體長 6-8 cm 供試鯉魚苗 10 尾，將工作溶液稀釋成各處理濃度之 1,000 倍液 10 mL，各濃度萃取液緩緩加入玻璃缸內並以玻棒輕輕攪拌。每日更換 80% 體積測試液，重新引入 8 L 經曝氣處理之清水，同時緩緩加入同濃度處理配製 1,000 倍液 8 mL。並設置清水做為對照組。觀察鯉魚於加入測試液後 1、2 及 3 日死亡情形，過程中死亡魚體撈出，避免污染水質。

結果與討論

一、3 種植物水蒸氣萃取物萃取結果

3 種植物水蒸氣萃取物百里香、尤加利及白千層萃取精油萃取回收率分別為 1.5%、2% 與 1.5%，以尤加利精油萃取率 2% 為最高。

二、3 種植物水蒸氣萃取物對福壽螺生物毒性測定

百里香植株水蒸氣萃取物對福壽螺生物活性測定結果如表 1，顯示百里香水蒸氣萃取物 62.5 mg kg⁻¹ 處理 1 日後福壽螺致死率 100%；31.3 mg kg⁻¹ 處理 1 日後致死率 87.5%，2 日致死率達 94.0%，3 日致死率 94.0%；15.6 mg kg⁻¹ 處理 3 日對福壽螺防治率仍低於 50%，由以上試驗得知百里香植株水蒸氣萃取物濃度 31.3 mg kg⁻¹ 以上即對福壽螺致死效果明顯。

表 1. 百里香水蒸氣萃取物對福壽螺生物活性測定

Table 1. Mortality percentage of golden apple snail, *P. canaliculata* against water distillation extract of thyme after 3 days under laboratory condition.

處理 Treatment	處理前 螺數(隻) DBT (No.)	施藥後 1 日 1 DAT		施藥後 2 日 2 DAT		施藥後 3 日 3 DAT	
		死亡數 Death (No.)	死亡率 Mortality (%)	死亡數 Death (No.)	死亡率 Mortality (%)	死亡數 Death (No.)	死亡率 Mortality (%)
Thyme oil 1,000 mg kg ⁻¹	20.0	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100
Thyme oil 500 mg kg ⁻¹	20.0	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100
Thyme oil 250 mg kg ⁻¹	20.0	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100
Thyme oil 125 mg kg ⁻¹	20.0	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100
Thyme oil 62.5 mg kg ⁻¹	20.0	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100
Thyme oil 31.3 mg kg ⁻¹	20.0	17.5 ^b	87.5	18.8 ^b	94.0	18.8 ^b	94.0
Thyme oil 15.6 mg kg ⁻¹	20.0	6.0 ^c	30.0	8.3 ^c	41.5	9.8 ^c	49.0
Thyme oil 7.8 mg kg ⁻¹	20.0	0.8 ^d	4.0	1.5 ^d	7.5	2.5 ^d	12.5
CK (No extract)	20.0	0.3 ^d	1.5	1.0 ^d	5.0	1.8 ^d	9.0

同行英文字相同者表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

Means values within column followed the same letter are not significant by LSD test at 5% probability level.

DBT: days before treatment. DAT: days after treatment.

尤加利葉片水蒸氣萃取物對福壽螺生物活性測定，試驗結果如表 2，顯示尤加利水蒸氣萃取物稀釋 250 mg kg^{-1} 以上處理 1 日對福壽螺致死率 100%； 125 mg kg^{-1} 倍處理 1 日後福壽螺致死率 87.5%，處理 2 日福壽螺致死率 100%； 62.5 mg kg^{-1} 處理 1、2 及 3 日後致死率 78.8%，由以上結果得知尤加利葉片水蒸氣萃取物濃度 62.5 mg kg^{-1} 以上對福壽螺致死效果較明顯。

表 2. 尤加利水蒸氣萃取物對福壽螺生物活性測定

Table 2. Mortality percentage of golden apple snail, *P. canaliculata* against water distillation extract of eucalyptus leaves after 3 days under laboratory condition.

處理 Treatment	處理前 螺數(隻) DBT (No.)	施藥後 1 日 1 DAT		施藥後 2 日 2 DAT		施藥後 3 天日 3 DAT	
		死亡數 Death (No.)	死亡率 Mortality (%)	死亡數 Death (No.)	死亡率 Mortality (%)	死亡數 Death (No.)	死亡率 Mortality (%)
Eucalyptus oil $1,000 \text{ mg kg}^{-1}$	20.0	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100
Eucalyptus oil 500 mg kg^{-1}	20.0	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100
Eucalyptus oil 250 mg kg^{-1}	20.0	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100	20.0 ^b	100
Eucalyptus oil 125 mg kg^{-1}	20.0	17.5 ^b	87.5	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100
Eucalyptus oil 62.5 mg kg^{-1}	20.0	15.8 ^c	78.8	15.8 ^b	78.8	15.8 ^b	78.8
Eucalyptus oil 31.3 mg kg^{-1}	20.0	5.8 ^d	29.0	9.5 ^c	47.5	10.8 ^c	54.0
Eucalyptus oil 15.6 mg kg^{-1}	20.0	3.5 ^e	17.5	6.3 ^d	31.5	7.3 ^d	36.5
Eucalyptus oil 7.8 mg kg^{-1}	20.0	0.8 ^f	3.8	0.5 ^e	10.0	2.0 ^e	10.0
CK (No extract)	20.0	0.0 ^f	0.0	0.0 ^e	0.0	1.0 ^e	1.0

同行英文字相同者表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

Means values within column followed the same letter are not significant by LSD test at 5% probability level.

DBT: days before treatment. DAT: days after treatment.

白千層葉片水蒸氣萃取物對福壽螺生物活性測定，調查結果如表 3，白千層葉水蒸氣萃取物 250 mg kg⁻¹ 處理 1 日後福壽螺致死率 100%；125 mg kg⁻¹ 處理 1 日後致死率 65.0%，2 日致死率達 95.0%，3 日致死率 99.0%，由以上結果得知白千層葉片水蒸氣萃取物濃度 125 mg kg⁻¹ 以上對福壽螺致死效果較明顯。

表 3. 白千層葉片水蒸氣萃取物對福壽螺生物活性測定

Table 3. Mortality percentage of golden apple snail, *P. canaliculata* against water distillation extract of melaleuca leaves after 3 days under laboratory condition.

處理 Treatment	處理前 螺數(隻) DBT (No.)	施藥後 1 日 1 DAT		施藥後 2 日 2 DAT		施藥後 3 天日 3 DAT	
		死亡數 Death (No.)	死亡率 Mortality (%)	死亡數 Death (No.)	死亡率 Mortality (%)	死亡數 Death (No.)	死亡率 Mortality (%)
Melaleuca oil 1,000 mg kg ⁻¹	20.0	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100
Melaleuca oil 500 mg kg ⁻¹	20.0	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100
Melaleuca oil 250 mg kg ⁻¹	20.0	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100	20.0 ^a	100
Melaleuca oil 125 mg kg ⁻¹	20.0	13.0 ^b	65.0	19.0 ^a	95.0	19.8 ^a	99.0
Melaleuca oil 62.5 mg kg ⁻¹	20.0	4.8 ^c	24.0	8.5 ^b	42.5	8.8 ^b	44.0
Melaleuca oil 31.3 mg kg ⁻¹	20.0	4.5 ^c	22.5	7.0 ^c	35.0	8.5 ^b	42.5
Melaleuca oil 15.6 mg kg ⁻¹	20.0	1.0 ^d	5.0	1.5 ^d	7.5	2.3 ^c	11.5
Melaleuca oil 7.8 mg kg ⁻¹	20.0	0.3 ^d	1.5	1.5 ^{dc}	7.5	2.3 ^c	11.5
CK (No extract)	20.0	0.0 ^d	0	0.0 ^e	0	0.3 ^d	15

同行英文字相同者表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

Means values within column followed the same letter are not significant by LSD test at 5% probability level.

DBT: days before treatment. DAT: days after treatment.

三、植物水蒸氣萃取物於盆栽水稻對福壽螺生物毒性及秧苗藥害測定

盆栽水稻以3種植物水蒸氣萃取物處理對福壽螺防治效果與秧苗受害情形結果如表4、5。試驗結果顯示，百里香 35.7 mg kg⁻¹、尤加利及白千層濃度 83.3 mg kg⁻¹ 處理1日後福壽螺防治率即達 99%以上，秧苗受害率 0%。對照藥劑苦茶粕 166.7 mg kg⁻¹ 處理1日後福壽螺死亡率 100%。3種水萃精油處理之福壽螺出現急性麻醉反應，緊閉殼蓋不活動。3種水蒸氣萃取物及對照藥劑苦茶粕處理3日後目視觀察水稻秧苗，未造成藥害情形。未處理組1日後秧苗即遭福壽螺取食殆盡。試驗結果顯示，3種植物水蒸氣萃取物在盆栽水稻並不會受土壤影響，與現行苦茶粕防治藥劑並無差異，亦不會對水稻產生藥害，對福壽螺具有麻醉及快速致死作用。有待進一步探討其致死作用機制、進行田間試驗及防治經濟效益評估。

表 4. 盆栽水稻施用 3 種植物水蒸氣萃取物處理後對福壽螺防治效果

Table 4. Evaluation of three kinds of water distillation extracts for the control of golden apple snail, *P. canaliculata* with potted paddy culture.

處理 Treatment	處理前螺數 (隻/盆) DBT (No.)	存活數(隻) No. of snails survival		
		處理後 1 日 1 DAT	處理後 2 日 2 DAT	處理後 3 日 3 DAT
Thyme oil 41.7 mg kg ⁻¹	20	0a	0a	0a
Thyme oil 35.7 mg kg ⁻¹	20	0a	0a	0a
Eucalyptus oil 100 mg kg ⁻¹	20	0a	0a	0a
Eucalyptus oil 83.3 mg kg ⁻¹	20	0.2a	0.2a	0.2a
Melaleuca oil 100 mg kg ⁻¹	20	0.2a	0.2a	0a
Melaleuca oil 83.3 mg kg ⁻¹	20	0a	0a	0a
Tea seed nut (Control chemical) 166.7 mg kg ⁻¹	20	0a	0a	0a
CK (No extract)	20	19.7b	19.5b	19.5b

同行英文字相同者表示經 LSD 顯著性測驗在 5%水準差異不顯著。

Means values within column followed the same letter are not significant by LSD test at 5% probability level.

DBT: days before treatment. DAT: days after treatment.

表 5. 盆栽水稻施用 3 種植物水蒸氣萃取物處理後福壽螺對秧苗危害

Table 5. The damage of potted paddy caused by golden apple snail *P. canaliculata* after the treatment of three kinds of water distillation extracts on paddy pot.

處理 Treatment	施藥前秧苗數 (莖/盆) Tiller No. pot ⁻¹ DBT	施藥後莖數(莖/盆) Tiller No. pot ⁻¹		
		1 日 1 DAT	2 日 2 DAT	3 日 3 DAT
Thyme oil 41.7 mg kg ⁻¹	60	60a	60a	60a
Thyme oil 35.7 mg kg ⁻¹	60	60a	60a	60a
Eucalyptus oil 100 mg kg ⁻¹	60	60a	60a	60a
Eucalyptus oil 83.3 mg kg ⁻¹	60	60a	60a	60a
Melaleuca oil 100 mg kg ⁻¹	60	60a	60a	60a
Melaleuca oil 83.3 mg kg ⁻¹	60	60a	60a	60a
Tea seed nut (Control chemical) 166.7 mg kg ⁻¹	60	60a	60a	60a
CK (No chemical)	60	0b	0b	0b

同行英文字相同者表示經 LSD 顯著性測驗在 5% 水準差異不顯著。

Means values within column followed the same letter are not significant by LSD test at 5% probability level.

DBT: days before treatment. DAT: days after treatment.

四、植物水蒸氣萃取物對鯉魚毒性測定

百里香水蒸氣萃取物對鯉魚毒性測定，調查結果如表 6，以 40 mg kg^{-1} 百里香水蒸氣萃取物處理後 24 小時鯉魚致死率 100%，再以 $10\text{-}50 \text{ mg kg}^{-1}$ 區間濃度處理進一步得知 30 mg kg^{-1} 處理後 1、2 及 3 日受試鯉魚累積死亡率 33.3%、33.3%、及 36.7%。百里香水蒸氣萃取物對鯉魚半致死劑量介於 $30\text{-}40 \text{ mg kg}^{-1}$ 之間，於淡水魚類急毒性分類屬輕毒。

表 6. 百里香水蒸氣萃取物處理後對鯉魚毒性測定

Table 6. Mortality percentage of carp fish against water distillation extract of Thyme under laboratory condition.

處理 Treatment	死亡率(%) mortality		
	1 日 1 DAT	2 日 2 DAT	3 日 2 DAT
Exp1.			
Thyme oil 100 mg kg^{-1}	100	100	100
Thyme oil 80 mg kg^{-1}	100	100	100
Thyme oil 40 mg kg^{-1}	100	100	100
Thyme oil 20 mg kg^{-1}	0	0	0
Thyme oil 10 mg kg^{-1}	0	0	0
CK	-	-	-
Exp2.			
Thyme oil 50 mg kg^{-1}	100	100	100
Thyme oil 40 mg kg^{-1}	100	100	100
Thyme oil 30 mg kg^{-1}	33.3	36.7	36.7
Thyme oil 20 mg kg^{-1}	0	0	0
Thyme oil 10 mg kg^{-1}	0	0	0
CK	-	-	-

DAT: days after treatment.

尤加利水蒸氣萃取物處理對鯉魚毒性測定，調查結果如表 7，顯示尤加利水蒸氣萃取物 100 mg kg^{-1} 處理 1 日後對鯉魚累積死亡率 100%， 80 mg kg^{-1} 處理後 1、2 及 3 日受試鯉魚累積死亡率 10%、10% 及 16.8%。 40 mg kg^{-1} 以下不會對鯉魚產生致死。尤加利水蒸氣萃取物對鯉魚半致死劑量介於 $80\text{-}100 \text{ mg kg}^{-1}$ 之間，於淡水魚類急毒性分類屬輕毒。

表 7. 尤加利水蒸氣萃取物處理後對鯉魚毒性測定

Table 7. Mortality percentage of carp fish against water distillation extract of Eucalyptus under laboratory condition.

處理 Treatment	死亡率(%) mortality		
	1 日 1 DAT	2 日 2 DAT	3 日 2 DAT
Eucalyptus oil 100 mg kg^{-1}	100	100	100
Eucalyptus oil 80 mg kg^{-1}	10	10	16.8
Eucalyptus oil 40 mg kg^{-1}	0	0	0
Eucalyptus oil 20 mg kg^{-1}	0	0	0
Eucalyptus oil 10 mg kg^{-1}	0	0	0
CK	-	-	-

DAT: days after treatment.

白千層水蒸氣萃取物處理對鯉魚毒性測定，調查結果如表 8，顯示白千層水蒸氣萃取物 80 mg kg^{-1} 處理 1 日鯉魚死亡率 100%， 40 mg kg^{-1} 處理後 1、2 及 3 日受試鯉魚累積死亡率維持 10%。白千層水蒸氣萃取物對鯉魚半致死劑量介於 $20\text{-}40 \text{ mg kg}^{-1}$ 之間，於淡水魚類急毒性分類屬輕毒。

表 8. 白千層水蒸氣萃取物處理後對鯉魚毒性測定

Table 8. Mortality percentage of carp fish against steam distillation extract of Melaleuca under laboratory condition..

處理 Treatment	死亡率(%) mortality		
	1 日 1 DAT	2 日 2 DAT	3 日 2 DAT
Melaleuca oil 100 mg kg ⁻¹	100	100	100
Melaleuca oil 80 mg kg ⁻¹	100	100	100
Melaleuca oil 40 mg kg ⁻¹	80	90	100
Melaleuca oil 20 mg kg ⁻¹	10	10	10
Melaleuca oil 10 mg kg ⁻¹	0	0	0
CK	-	-	-

DAT: days after treatment.

目前農民防治水稻田等福壽螺危害所使用之苦茶粕 (Tea Seed Meal) 主要殺螺成分皂素 (Saponin) 約在 10-15 ppm 就會使福壽螺死亡。因此，本試驗測試之 3 种植物水蒸氣萃取物有效殺螺所需劑量相較苦茶粕為高。然苦茶粕主要殺螺成分皂素於 1-2 ppm 即使魚類及其它非目標軟體動物死亡，因此，水域環境施用此 3 種測試植物水蒸氣萃取物防治福壽螺相較於施用苦茶粕，對魚類相對安全。

3 种植物水蒸氣萃取物處理福壽螺 3 日後之致死效果以百里香水蒸氣萃取物 31.3 mg kg⁻¹ 最低，尤加利與白千層水蒸氣萃取物 62.5 mg kg⁻¹ 次之。進一步於盆栽水稻施用上類萃取物測試福壽螺防治效果，亦以百里香水蒸氣萃取物 35.7 mg kg⁻¹ 最優、尤加利與白千層水蒸氣萃取物 83.3 mg kg⁻¹ 次之。若自行萃取，植株取得便利性則以白千層最優，百里香次之。經查市售精油售價，則以每公斤百里香精油 5,000 元最高，尤加利與白千層 3500 元次之。若以每公頃田間福壽螺防除水量 200 m³ (田區長度 × 寬度 × 水位高度 = 100 m × 100 m × 2 cm) 推算，達成 35.7 mg kg⁻¹ 濃度所需百里香精油為 7.1 kg，換算成本為 35,500 元，達成 83.3 mg kg⁻¹ 濃度所需百里香精油及尤加利精油則皆為 16.7 kg，換算成本皆為 58,450 元。若與水稻福壽螺防治推薦藥劑 70% 耐克螺可濕性粉劑每公頃所需藥劑成本 1,500 元相較，三者用於水田福壽螺防除之成本明顯高於耐克螺。

參考文獻

- 余志儒、吳德忠、陳炳輝、林俊義、柯文雄。2006。益無螺粒劑之開發。農業試驗所技術服務 65:26-28。
- 於鳳安、彭衛平、彭鎮華。1996。利用植物他感作用滅螺效果的研究。應用生態學報 7(4):407-410。
- 袁秋英、謝玉貞、林芳妘、林李昌、蔣慕琰。2011。草本植物作為殺螺劑之潛力。中華民國雜草會刊 32:77-86。
- 張文重。1985。金寶螺之生態研究。貝類學報 11 :43-51。
- 張文重、鄭允。1982。福壽螺之生態與防治。興農月刊 162:8-14。
- 章玉蘋、黃炳球、陳霞。2001。金腰箭提取物對福壽螺的藥效試驗。廣東農業科學 1:43-45。
- 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。161pp。
- 馮玉文、李文新、劉實、鄧靈福、阿不來提、祁超。2006。吉祥草中殺滅釘螺化合物的提取分離。中國血吸蟲病防治雜誌 18(3):178-181。
- 馮新港、談佩萍、易健民。2002。92 種野生和栽培植物或中草藥的提取物殺滅釘螺篩選試驗。中國血吸蟲病防治雜誌 14(6):412-417。
- 黃文通、楊羅靜、談佩萍、施天益。1995。中草藥皂脂對釘螺、血吸蟲毛蚴和尾蚴殺滅作用初步觀察。中國寄生蟲學與寄生蟲病雜誌 3(3):236。
- 葉芳伶、賴珮瑄、黃大駿。2010。臺灣各地區福壽螺(*Pomacea canaliculata*)抗藥性初步探討。貝類學報 34:49-62。
- 董道青、陳建明、俞曉平、陳列中。2009。夾竹桃不同溶劑提取物對福壽螺的毒殺作用評價。浙江農業學報 21(2):154-158。
- 廖君達。2005。台灣農家要覽-農作篇(三)p.497。行政院農業委員會發行。
- 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。50pp。
- 糜留西、張麗紅、崔天義。1997。滅釘螺植物的篩選。武漢植物學研究 5(4):378-380。
- Archibald R. G. 1933. The use of the fruit of the tree *Balanites aegyptiaca* in the control of schistosomiasis in the Sudan. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine

and Hygiene 27:207-211.

- Arunlertaree C., C. Meeposom, C. Navnugraha, and R. Hutacharoen. 2007. The utilization of cashew nut shell crude extract for golden apple snail (*Pomacea canaliculata*) control. Academic Review p.15-23.
- De Poorter M. and M. Browne. 2005. The Global Invasive Species Database (GISD) and international information exchange: using global expertise to help in the fight against invasive alien species. In: Proceedings of "Introduction and Spread of Invasive Species" IPPC, Berlin, Germany.
- Guenther E. 1952. The Essential Oils. 11ed. D. Van Nostrand Company, Inc., New York.
- Guo Y. H. 1987. Plant molluscicide studies in the People's Republic of China. Plant Molluscicides. A Willy Medical Publication. p.289-298.
- Han B.X., J. Chen, X. Yang, S. Wang, C. G. Li, and F. A. Han. 2010. Molluscicidal activities of medicinal plants from eastern China against *Oncomelania hupensis*, the intermediate host of *Schistosoma japonicum*. Rev. Bras. Farmacogn. 20(5): 712-717.
- Lowe S., M. Browne, S. Boudjelas, and M. De Poorter. 2000. 100 of the World's worst invasive alien species a selection from the Global Invasive Species Database. Invasive Species Specialist group (ISSG) a specialist group of the species survival commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN) 12pp.
- Musman M. 2010. Toxicity of *Barringtonia racemosa* (L.) kernel extract on *Pomacea canaliculata* (Ampullariidae). Tropical Life Sciences Research 21(2): 47-56.
- OECD. 1992. Organization of Economic Cooperation and development, OECD Guideline for testing of chemicals, guideline 203 "Fish Toxicity Test".
- 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 20(7):599-604.
- Teo, S.S. 2006. Evaluation of different species of fish for biological control of golden *Pomacea canaliculata* (Lamarck) in rice. Crop Protection. 25(9):1004-1012.

Bioactivity of extracts of three plants against golden apple snail (*Pomacea canaliculata*)¹

Kuo-Hung Chuang² and His-Pin Shih²

Abstract

This project aims to assess the water distillation extracts of Thyme plant, Eucalyptus leaves and Melaleuca leaves for their control effects on golden apple snail. The results showed that the extracts of Thyme, Eucalyptus and Melaleuca had significant molluscicide effects in three days at the concentration of 31.3, 62.5 and 62.5 mg kg⁻¹ respectively. Evaluation of these three kinds of plant extracts for the control of golden apple snail with potted paddy culture showed the mortality of the snail was 99% at the extract concentration of 35.7, 83.3 and 83.3 mg kg⁻¹ respectively after 1 day treatment. Mortality of carp fish caused by these water distillation extracts under laboratory condition showed the 50% lethal dose (LD₅₀) ranged between 30-40, 20-40 and 80-100 mg kg⁻¹ respectively. The control effect of three kinds of water distillation extracts to snail were not effected when the soil existed, nor cause injury to test paddy and the control effect is as good as tea seed nut. These extracts could lead to anesthesia and rapid death of snails. It suggested that these three kinds of water distillation extracts had the potential for use as a phyto- molluscicide.

Key words: Bioactivity, Plant extracts, Golden apple snail

¹. Contribution No.490 from Taoyuan DARES, COA.

². Associate Researcher (Corresponding author, khchuang@tydais.gov.tw) and Researcher respectively Taoyuan DARES, COA.



Bulletin of Taoyuan District Agricultural Research and Extension Station

Number 81

June, 2017

CONTENTS

1. Study on the DPPH Free Radical Scavenging Activity and Yield Components of *Houttuynia cordata* Thunb
Chen-Hsiang Lin and Meng-Huei Lin..... 1
2. Effect of Fertilizer rate and Fertilization interval on Growth and Yield of Strawberry under Raised Bed Culture System
Guo-Wei Luo 11
3. Bioactivity of extracts of three plants against golden apple snail (*Pomacea canaliculata*)
Kuo-Hung Chuang and His-Pin Shih 23
4. Structure, characteristics, and performance test of the monorail vehicle for slopelands
Yu-Heng Wui..... 39
5. Development of an Automatic Vacuum Packaging Machine for Small Package Tea
Yu-Heng Wu..... 51
6. A Studay on the Vegetable Business Management and Counseling of Young Farmers in Northern Taiwan
Chi-LinFu, Chih-ChanChang, Chin-LingLi, Shing-JongLay..... 61