

投稿類別：農業類

篇名：

止殼化榔-檳榔汁抵禦蝸牛侵害

作者：

馮 雁。關西高中。畜三甲班

鄭詠宸。關西高中。畜三甲班

指導老師：

陳茵茵老師

## 摘要

非洲大蝸牛為常見外來種常啃食作物造成農損，文獻顯示檳榔果液會造成蝸牛不適，故推測可作忌避劑使用，且使用檳榔可提升檳榔轉型過渡時期增加其附加利用價值。研究結果證實檳榔稀釋液對蝸牛會造成腹足重大、行動遲緩等現象，濃度高甚至造成永久性癱瘓導致死亡；而模擬檳榔稀釋液應用菜園確實可驅離蝸牛，然其效果易受到氣候影響，須配合天氣變化酌予補強；以檳榔稀釋液施於作物後，作物之生長並無影響仍正常生長。因此檳榔果實成為防治非洲大蝸牛的忌避商品之可行信度極高。

## 壹●前言

### 一、研究動機

非洲大蝸牛為常見外來種常啃食作物造成農損，文獻指出，蝸牛腹足接觸檳榔汁液後，會造成其表現出腹足腫大、行動遲緩與身體內縮，甚至會造成大量黏液分泌、齒舌伸出殼外等反應（洪藝文、陳姿貽、王韻琳，2014）。因此，我們想嘗試將檳榔應用於田間作為蝸牛忌避劑產品之一，期能防止蝸牛侵襲菜園，同時在檳榔轉型過渡時期增加其附加利用價值，提升農民收入以降低轉型期損失。

### 二、研究目的

- (一) 研究檳榔汁對蝸牛之影響
- (二) 研究檳榔之應用於模擬菜園之效果
- (三) 研究檳榔汁對作物之影響

### 三、文獻探討

#### 一、非洲大蝸牛之危害

非洲大蝸牛（圖 1）是野外常見之陸生腹足綱動物，性好嫩葉多以葉菜類為主食，非洲大蝸牛被國際自然保護聯盟列入世界前 100 種侵略性物種名單，其屬大型蝸牛故食量亦大，常群聚啃食農作物造成重大損失，農民甚至直稱其為「破壞農園之兇手」；蝸牛本身黏液常帶有大量寄生蟲卵與病原微生物，爬行時留下黏液易散播傳染病危及人類健康。

## 二、台灣常用除螺劑

目前多數農民對非洲大蝸牛防治多以噴灑藥物為主，而常用的藥劑以聚乙醛為主成分，亦有人使用苦茶粕或三苯醋錫（表 1，圖 2），而後者因毒性過強現已禁用。由表 1 中可看出市售除螺農藥差異，聚乙醛成分藥劑對軟體動物具專一性、殺滅效果佳且價格經濟，但仍具部分毒性，且噴灑後易殘留於環境中，隨雨水流至水中亦可能造成非目標生物傷害甚至死亡，有鑒於此，如能找出較天然有效、對環境造成較少負擔的方式防治非洲大蝸牛入侵菜園，應能達到兼顧農民需求與友善環境目的。

表 1 市售除螺農藥差異比較表

產品成分	優點	缺點	備註
三苯醋錫	低價、方便、效果好	具劇毒，造成環境汙染、畸型兒	為禁藥，走私氾濫
苦茶粕	毒性較三苯醋錫低	對蚯蚓、魚類等有害。	-
6%聚乙醛	對軟體動物有專一性	不易水解，易殘留環境中。	目前最推廣

來源：自行整理



圖 2. 市售除螺劑

## 三、檳榔

檳榔（圖 3）為台灣山坡地上隨處可見淺根性植物，早期大量種植造成環境水土流失嚴重，故近年來政府政策轉向減少檳榔種植面積與輔導檳榔農轉型；檳榔中含有檳榔素及植物鹼等刺激物質，人類長期咀嚼會造成口腔病變，導致國民罹癌機率升高。研究顯示檳榔素可用於人類作為副交感神經作用藥劑，在一般劑量有催涎及發汗的作用，在高劑量下則會作用在肌肉及中樞神經，使大腦活動受抑制，而顯出動作遲緩現象

## 四、檳榔對蝸牛之影響

「蝸牛腹足接觸檳榔汁液後，會造成其表現出腹足腫大、行動遲緩與身體內縮，甚

至會造成大量分泌黏液、齒舌伸出殼外等反應」(圖 4)(洪藝文、陳姿貽、王韻琳，2014)。因此，我們想嘗試將檳榔應用於田間作為蝸牛忌避劑產品之一，期能防止蝸牛侵襲菜園，同時在檳榔轉型過渡時期增加其附加利用價值，提升農民收入以降低轉型期損失。



圖 1. 非洲大蝸牛



圖 3. 檳榔果實



圖 4. 蝸牛腫脹現象  
來源：(洪藝文、陳姿貽、王韻琳，2014)

## 貳●正文

### 一、實驗設備及器材：

非洲大蝸牛、檳榔、果汁機、紗布、燒杯、噴霧器、磚頭、培養土、防水帆布、青菜、白板筆、試驗整理箱(11\*34\*08cm)、飼養整理箱(39\*30\*11 cm)、保溫扇、筆、紙。

### 二、實驗動物來源：

本試驗使用非洲大蝸牛皆購自民間種螺養殖場已成熟之種蝸。試驗期間將蝸牛每 10 隻分別飼養於整理箱中並置於透氣場所，視環境溫濕度變化給予保溫燈(約 15-25℃)，或以噴霧瓶灑水維持濕度(約 75%)，每日更換葉菜供食用，並定期清掃糞便菜葉；部分試驗進行重複確認時，視狀況讓蝸牛充分休息(隔 3-5 日)後再重複使用。

### 三、研究方法

#### (一) 實驗一：檳榔果稀釋液忌避劑試驗

製作檳榔稀釋液將檳榔果實清洗乾淨，與水以 1:1 比例(例如：水 100g+檳榔 100g)攪打研磨成汁後以紗布、紗網過濾，靜置 2 小時後取上清液備用，於實驗前稀釋成各濃度(方法如表 2)。

表 2 稀釋液濃度配置方式

檳榔果稀釋液濃度	上清液：水	檳榔果稀釋液濃度	上清液：水
10%	1：9	60%	3：2
20%	1：4	70%	7：3
30%	3：7	80%	4：1
40%	3：2	90%	9：1
50%	1：1	100%	1：0

將蝸牛每 5 隻分為一組共十組，將各濃度的檳榔汁液均勻噴灑於塑膠製淺盤（45\*30cm）上後，將蝸牛置於淺盤上並記錄蝸牛出現腫脹反應所需之時間及接觸稀釋液後之行為。當蝸牛出現腫脹反應後紀錄所需時間，將蝸牛拿起放置乾淨之淺盤，觀察其反應並記錄消腫所需之時間。

## (二) 實驗二：檳榔果稀釋汁液噴灑土壤驅離試驗-模擬檳榔果汁液於田間之應用

利用磚頭（12\*6cm）、防水布及乾淨培養土，製作四組模擬菜園（70\*90cm），將稀釋液噴灑於土表面或落葉上，觀察稀釋水萃液是否對於蝸牛有驅離作用。而將稀釋液噴灑於落葉上為模擬戶外菜園中會有許多落葉以及其具堆肥性能幫助作物成長，探討是否能使用落葉對水分之保濕性延長效果。

### 1. 稀釋液噴灑於土壤之有效性持續時間-A 組

將誘導物放置模擬菜園中，分別將濃度 10%-40%檳榔稀釋液噴灑於誘導物外圍之土表面至濕潤，將蝸牛放置外側。觀察蝸牛是否會被檳榔稀釋液所驅離，達到保持誘導物完整減少損失之目的，並記錄驅離效果維持時間。

### 2. 稀釋液噴灑於落葉之有效性持續時間-B 組

更換新培養土，將誘導物放置模擬菜園中，使用落葉圍繞誘導物，分別將濃度 10%-40%檳榔稀釋水萃液噴灑於誘導物外圍之落葉至濕潤，將蝸牛放置外側。觀察蝸牛是否會被檳榔稀釋液所驅離，達到保持誘導物完整減少損失之目的，並記錄驅離效果維持時間。

依實驗二結果顯示，噴灑後超過三天，檳榔稀釋液便喪失效果，因此以三天為一噴灑循環。另將幼苗分盆，分別噴灑 20%、30%、40%、50%檳榔稀釋液

### (三) 實驗三-檳榔果稀釋液對作物之影響

因為想瞭解稀釋液噴灑後，會對作物造成之影響，故提高此實驗使用濃度為 10-50%。使用長形盆栽（60\*25\*20cm）兩個，每盆種植六株生長快速之作物，實驗組每日澆灑完水後於每株噴灑定量之最低濃度 10% 檳榔稀釋液，對照組每日噴灑水，兩組每日給予等量水分（例如：給予實驗組每株作物 30c.c 水及 5c.c 檳榔稀釋液，就給予對照組每株作物 35c.c 水），觀察作物是否能正常生長。

## 四、研究結果

### (一) 檳榔果稀釋液忌避劑試驗

由圖 5 照片可看出檳榔稀釋液對蝸牛有明顯的影響，蝸牛在接觸稀釋液後會立即出現體軀腫脹、癱軟、行動遲緩等生理反應，甚至有部分蝸牛會使腹足出現皺褶或抬起頭部擺動以減少軀體接觸稀釋液面積；所有蝸牛在接觸汁液後只要還具行動力，皆會盡快逃離沾有稀釋液之環境。由前述狀況可知，檳榔稀釋液會造成蝸牛產生非常不適反應；因此以下試驗中，如蝸牛出現前述狀況（體軀腫脹）即定義其處於不適狀態。

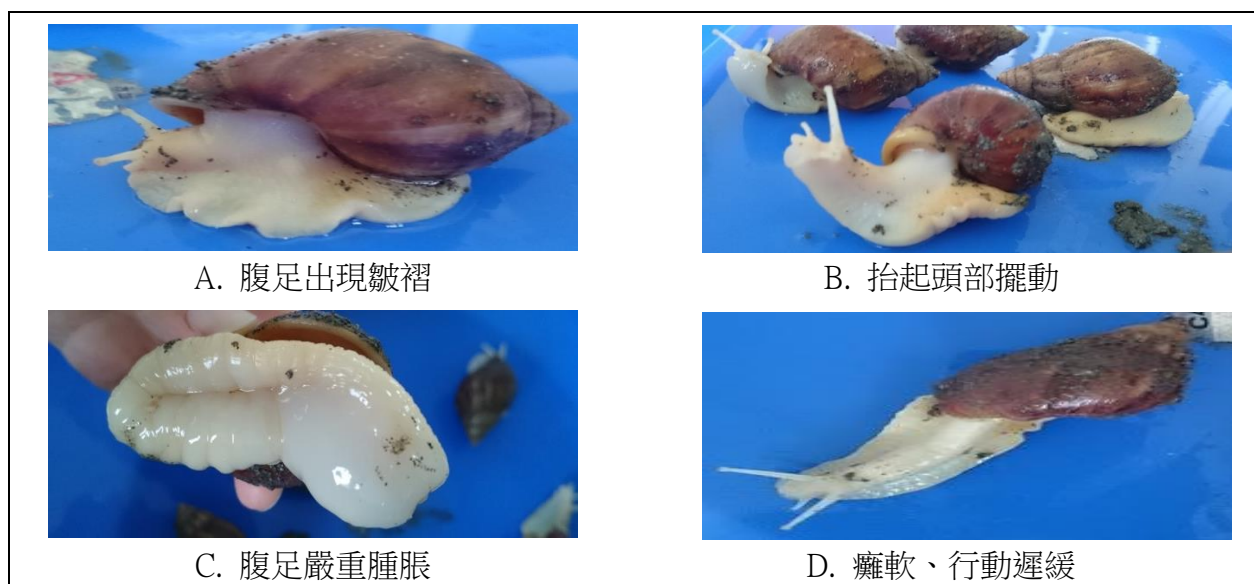


圖 5. 檳榔稀釋液對蝸牛之影響。

下圖 6 為不同濃度檳榔果汁液引起蝸牛腫脹反應的平均時間。結果顯示最低濃度之檳榔果汁液濃度（10%）即可引起腫脹反應，然其引起反應所需時間最長，平均每隻蝸牛為 5.9 分鐘，而濃度最高者（100%）接觸蝸牛花費腫時僅需 0.53 分鐘。由前述可得，蝸牛出現腫脹反應所需時間與稀釋液濃度成正比，當濃度越高時出現腫脹反應越快，濃度越低則反之。



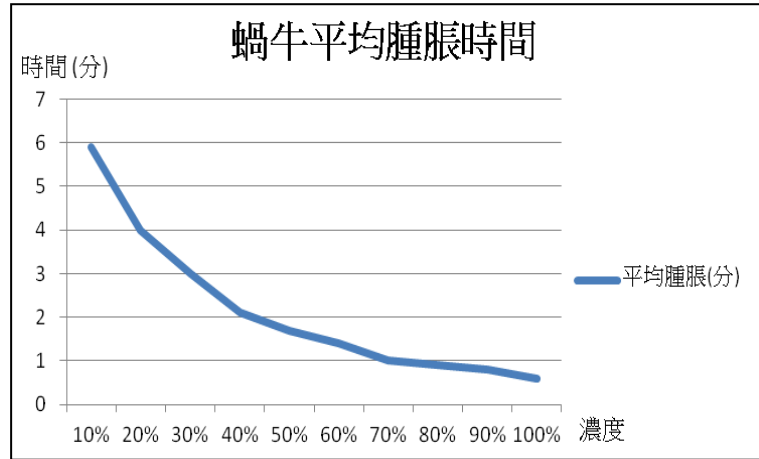


圖 6. 蝸牛平均腫脹時間

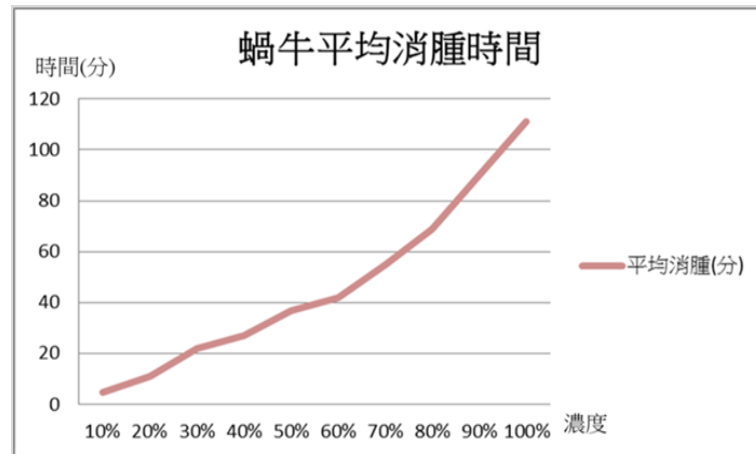


圖 7. 蝸牛平均消腫時間

蝸牛接觸不同濃度檳榔果稀釋液後，引起腫脹反應到腫脹反應消失所需之平均時間如圖 7。由圖中可看出使用濃度 10%所花費消腫時間最短，每隻蝸牛平均花費 5 分鐘；濃度 100%所花費消腫時間最長，平均每隻蝸牛需 111 分鐘才能消腫；經計算可得，檳榔果稀釋液平均每增加 10%濃度，其消腫所需時間增加 10.6 分鐘；稀釋液濃度與消腫時間成正比關係，接觸到的稀釋液濃度越低則消腫速率越快，濃度越高則相反。

進一步觀察實驗一中接觸稀釋液後出現不適症狀之蝸牛行為，發現接受濃度 70%-100%處理之蝸牛在消除腫脹後，持續表現出活動力喪失與無進食行為，並在實驗結束後三天內相繼死亡，此結果出乎我們預期，不符合原先設定之友善驅離目標與動物福利概念，故後續實驗剔除會造成死亡濃度（70%-100%）。

試驗處理中濃度 10%-60%檳榔果稀釋液皆會造成蝸牛腫脹，然除了濃度相異導致引起其腫脹及消腫時間不同外，蝸牛腫脹程度在個體間無明顯差距，由於因實驗一的目標在找出能兼顧符合動物福利與經濟效益之有效濃度，故在考量成本因素下，後續實驗中剔除濃度 50%-60%稀釋液，僅使用濃度為 10%-40% 檳榔果稀釋液繼續進行後續實驗二。

## (二) 檳榔果稀釋汁液噴灑土壤驅離試驗-模擬檳榔果汁液於田間之應用

圖 8 為 A 組實驗示意照片，將檳榔稀釋水萃液噴灑於紅線範圍上，蝸牛置於另一邊。若蝸牛不靠近、越過紅線範圍，則視為驅離成功；若蝸牛越過紅線範圍且吃食作物，則視為驅離失敗。

圖 9 為 B 組實驗示意圖，將落葉圍繞誘導物並噴灑檳榔稀釋液於落葉上，若蝸牛不靠近、越過落葉範圍，則視為驅離成功；若蝸牛越過落葉範圍且吃食作物，則視為驅離失敗。

表 3 試驗期間之雨量及氣溫紀錄（雨量單位：mm，溫度：°C）

實驗日期	6/14	6/15	6/16	6/17	6/18	6/019
雨量	129.0	0	0	0	0	0
溫度	24.2	27.1	30.2	33.4	34.6	29.7

表 4 稀釋液持續有效時間

實驗組別		A 組			B 組		
實驗日期		6/14	6/15	6/16	6/17	6/18	6/19
濃度	10%	Y	Y	N	Y	N	N
	20%	Y	Y	N	Y	N	N
	30%	Y	Y	N	Y	N	N
	40%	Y	Y	N	Y	N	N

（Y：驅離成功 / N：驅離失敗）

由實驗二可知，檳榔稀釋水萃液確實可應用於田野中，可有效驅離蝸牛使其不入侵菜園，也達成動物福利之效果。而操作噴灑稀釋液於土壤及落葉實驗時，天氣分別為雨天及晴天，原先推測落葉可保持濕度延長時效、土壤會滲透加速失效，而結果卻為土壤組效果持續較長；落葉組較短。推論因雨天濕度高使稀釋液揮發速率慢，使土壤組時效較落葉組長。



止殼化榔-檳榔汁抵禦蝸牛侵害



圖 8. 實驗示意照片 (A 組)



圖 9. 實驗示意照片 (B 組)

(三) 檳榔果稀釋液對作物之影響

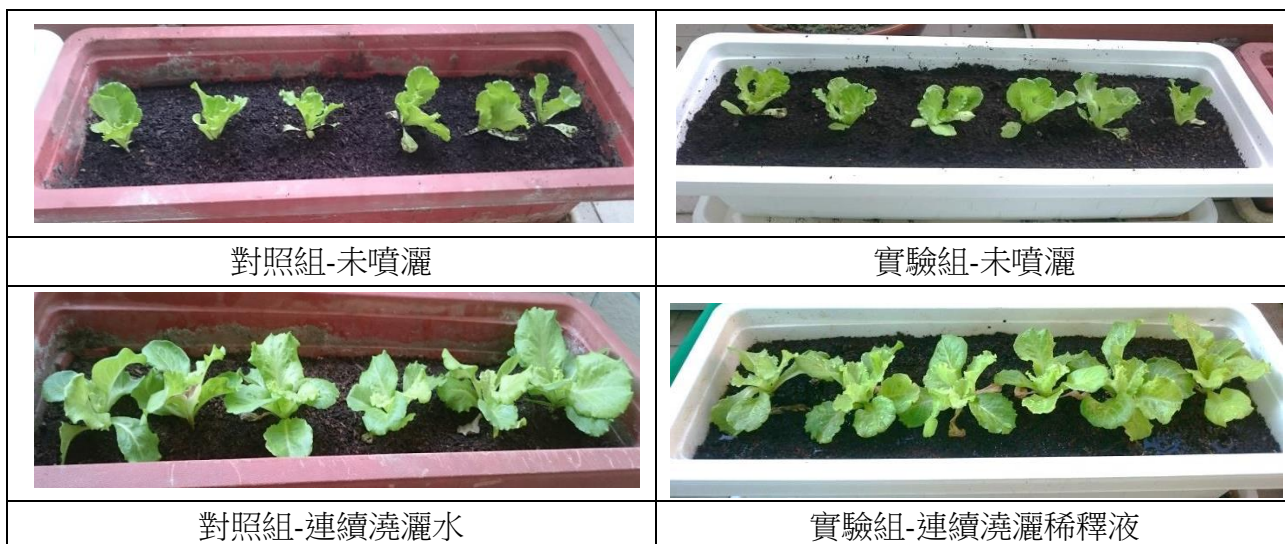


圖 10. 實驗照片

由圖 10 可看出，在噴灑檳榔稀釋液七日後，實驗組之作物生長情形與對照組並無明顯差距，且無作物死亡或生長障礙等現象。可推論施用 10%檳榔稀釋液並不會對作物造成影響。

## 止殼化椰-檳榔汁抵禦蝸牛侵害

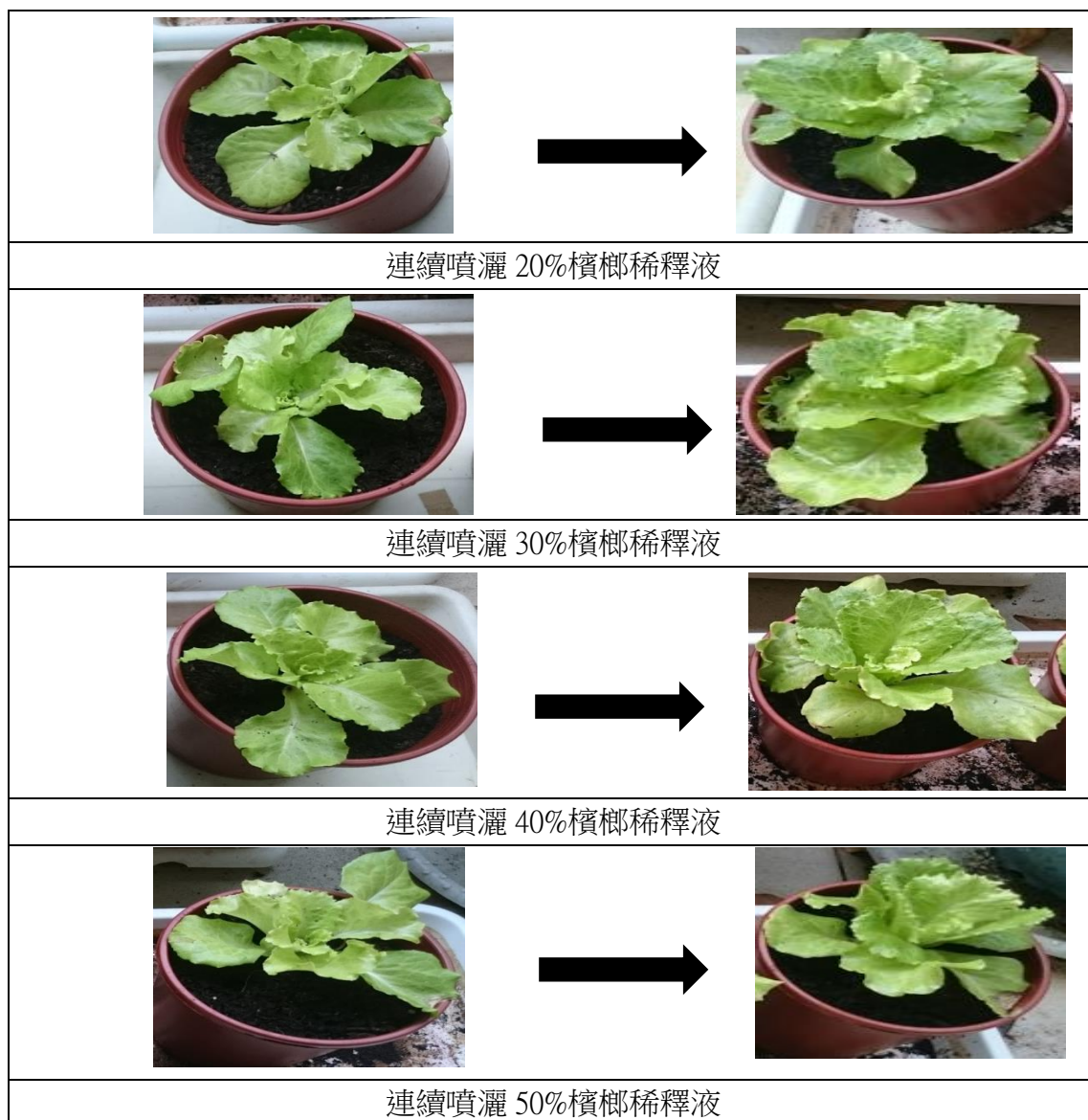


圖 11. 實驗照片

而作物在噴灑各濃度檳榔稀釋液數日後(圖 11)，生長正常並無作物死亡或生長障礙等現象，由此可推論即使施用 50%檳榔稀釋液並不會對作物造成極大影響。

## 五、討論及未來研究

### (一) 討論

在台灣曾舉辦檳榔文化博覽會，其展覽目的在呼籲政府：將檳榔列入正式的農作物，並能輔導檳榔農朝生物科技、文化創意產業發展，落實檳榔農的轉型政策。而我們經實驗後得知，檳榔稀釋液對蝸牛能有效驅離，初步實驗結果得知檳榔稀釋液並不會對作物造成生長障礙，且符合環境保育之理念，實際利用於田園中，具有可行信。而在實驗過程中，當氣溫升高、濕度下降導致土壤

表面較為乾燥時，此時蝸牛會鑽入土壤內，將蝸牛取出時，可發現土壤下方仍具有相當濕度，且蝸牛皆呈現程度不一之腫脹，表示土壤內仍保有相當的有效成分，可藉由土壤保濕性可延長檳榔稀釋液之效用。

## (二) 未來研究

檳榔稀釋液因其易揮發與代謝之特性，若將其乾燥製成粉狀，保留植物鹼、檳榔素等有效成分，或許可延長保存期限、方便使用及降低成本。

## 參●結論

檳榔稀釋液對蝸牛會造成腹足重大、行動遲緩等現象，濃度高甚至造成永久性癱瘓導致死亡；而模擬檳榔稀釋液應用菜園確實可驅離蝸牛，然其效果易受到氣候影響，須配合天氣變化酌予補強；以檳榔稀釋液施於作物後，作物之生長並無影響仍正常生長。因此檳榔果實成為防治非洲大蝸牛的忌避商品之可行信度極高。

## 肆●引註資料

- 一、謝伯娟、黃重期、吳書平（民 95）。台灣蝸牛圖鑑 第二版 行政院農業委員會林務局 出版。
- 二、謝伯娟（民 102）。蝸牛不思議：21 個不可思議主題&100 種臺灣蝸牛圖鑑。台北市：遠流。
- 三、李德儀（民 99）。中央研究院高中生命科學資優生培育計畫專題研究報告，非洲大蝸牛（*Achatina fulica*）之成長紀錄及食性觀察。民 104 年 9 月 15 日，取自：  
<http://proj1.sinica.edu.tw/-hisj/news/paper/99/97002.pdf>
- 四、洪藝文、陳姿貽、王韻琳（2014）。當蝸牛成為紅唇族。全國高職學生 103 年度專題暨創意競賽決賽作品說明書，取自：[www.tcavs.tc.edu.tw/newsfile/1031103095154.pdf](http://www.tcavs.tc.edu.tw/newsfile/1031103095154.pdf)
- 五、郭鈺堅（民 97）。檳榔文化的研究與探討。取自：  
<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2008/03/2008032823325497.pdf>
- 六、張峻誠、柳昱宏（民 105）。非洲大蝸牛防治方法之探討。取自：  
<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2016/03/2016031915324102.pdf>
- 七、行政院農業委員會動植物防疫檢疫所。農藥資訊服務網。取自：  
<http://pesticide.baphiq.gov.tw/web/briefDetailView.aspx?sn=34>
- 八、圖片。取自：google