



花園保衛戰— 蝸牛的非農藥友善防治策略初探

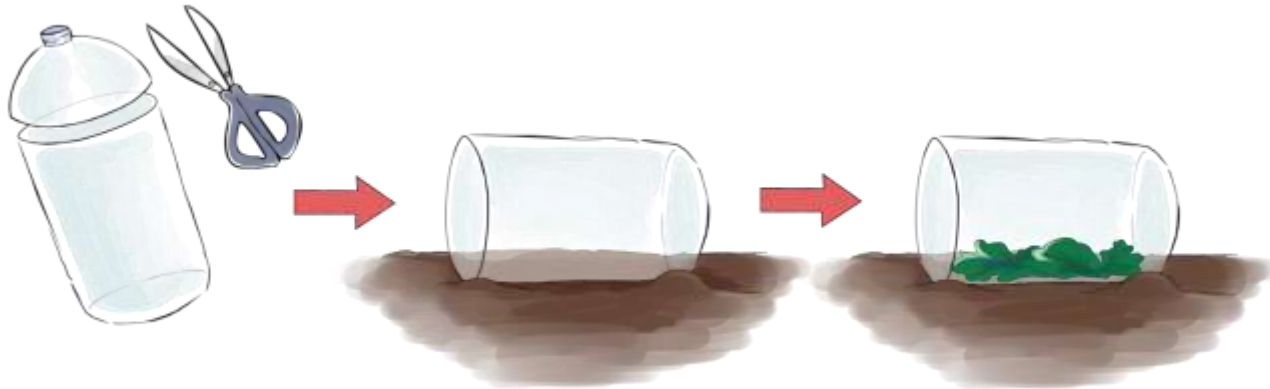
選定主角- 蝸牛 動機如下!!

- 常見的非洲大蝸牛、扁蝸牛皆外來種
 - ★對農業、園藝造成困擾，目前的防治法(如聚乙醛)可能對其他生物造成傷害。
 - ★許多網路防治蝸牛的方法，成效有待驗證。
- 蝸牛的學習能力
 - ★蝸牛是否具有記憶能力？



挑戰一：如何有效率捕捉蝸牛

- 寶特瓶食物誘捕
- 雨、濕度、夜間菜園澆水



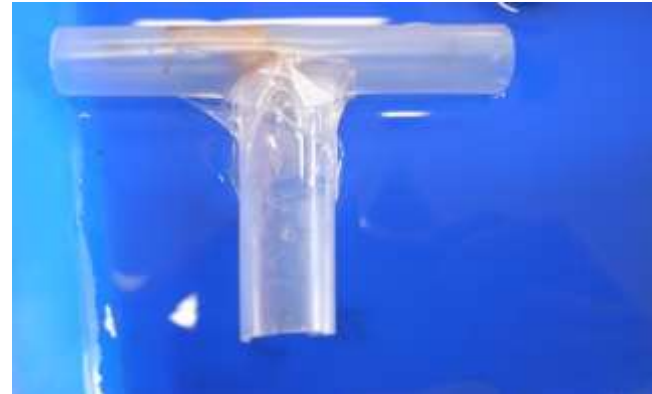
挑戰二：如何養出健康的蝸牛

- 直接飼養：
 - ★ 優：易觀察
 - 缺：黏液附著、排泄物臭
- 戶外飼養：
 - ★ 優：天然泥土地(上面倒扣方形網籃)~環境無異味
 - 缺：易逃跑
- 飼養箱改良：
 - ★ 箱底部鋪上一層赤玉土等乾淨的土壤~環境無異味、效果佳



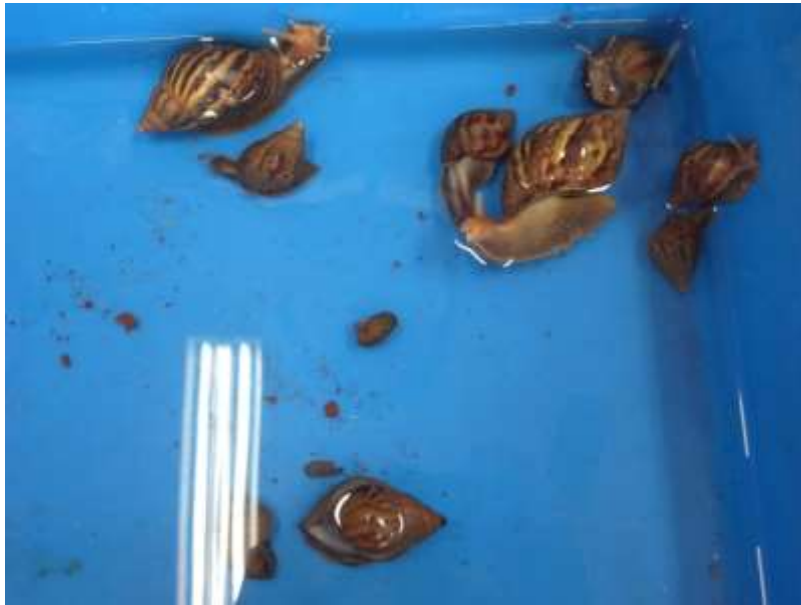
挑戰三：如何誘使蝸牛走T字迷宮

- 會爬牆、往回走。解法：量身訂做迷宮。
- 飢餓的蝸牛進入休眠狀態。解法：喚醒。
- 喚醒後，活動力不強，不動或爬很慢。
解法：用煙燻、半淹水迷宮仍未改善，可能須夜間實驗。



挑戰四：如何打破蝸牛休眠

- 搖晃
- 泡水



挑戰五：哪些物理防治法有效

- 破除網路偏方：銅片、鋅片、鋁箔、碎蛋殼、曬乾咖啡渣、砂紙。-蝸牛皆可通過
- 有效果：
 - ★ 鋼刷球-可阻擋大蝸牛，無法阻擋扁蝸牛。
 - ★ 麵粉-蝸牛會吃，但無法通過。
 - ★ 小蘇打粉末-蝸牛碰到馬上縮回並有脫水的現象。



挑戰六：選擇適合觀察蝸牛咬痕的食物

- 先測試蝸牛食性
- 淘汰葉菜：易枯萎。
- 淘汰水果：易爛且孳生果蠅
- 淘汰馬鈴薯：會變黑且較軟、咬痕較模糊。
- 選擇紅蘿蔔做為化學防治的主角。紅蘿蔔不易引來螞蟻及果蠅、不易爛、夠硬、容易觀察咬痕。



挑戰七：紅蘿蔔重量變化無法反映蝸牛 啃食情形

- 修正一：電子秤需精確到0.1克
- 修正二：紅蘿蔔水分在自然情況下也會流失，因此設立泡清水的對照組(放同環境下但不接觸蝸牛)

★ 薰衣草、啤酒浸泡組咬痕明顯，
但和對照組相比，重量反而增加

★ 推測：1.蝸牛停留久黏液多，使整體重量增加。2.不同處理方式，紅蘿蔔水分流失速度不同。

→ 決定用咬痕面積比來反映化學防治效果

紅蘿蔔切片以不同溶液浸泡處理後，放置養殖箱一天，觀察切片重量變化量。
*薰衣草、啤酒浸泡組重量未減少，但咬痕明顯。

	剩餘重量/原始重量百分比	剩餘重量/校正後的原始重量百分比	肉眼觀察
大蒜水	77.19%	92.10%	有咬痕
辣椒水	89.36%	106.62%	咬痕多
薑	64.08%	76.46%	咬痕很多
糖醋精	100.00%	119.32%	有咬痕
薰衣草	100.00%	119.32%	咬痕多
肥皂水	92.50%	110.37%	有咬痕
洗手乳	100.00%	119.32%	沒有咬痕
啤酒	100.00%	119.32%	咬痕多
白蘿蔔液	93.00%	110.97%	咬痕多
咖啡液	90.77%	108.30%	有咬痕
小蘇打水	88.76%	105.91%	沒有咬痕
對照組	83.81%	100.00%	



挑戰八：如何凸顯咬痕以利計算面積

- 塗墨水-無法精細且厚薄不一-以印台染色較均勻
- 蓋章方式無法準確印出細節-改採拓印方式



上左拓印，
上右蓋章。



挑戰九：如何計算拓印出來的面積，進而得到咬痕比例

- 方格紙法-有些咬痕瑣碎不完整
- 使用 **ImageJ** 計算面積
 - ★(拓印並拍照)→(調整 Color Threshold)→(按下 select, 紅色印痕會被黃線包圍)→(選取 Analyze→measure, 會顯示黃線包圍區塊總面積。)



有趣的發現

- 扁蝸牛喜歡在較高處附著休眠。非洲大蝸牛將整個身體都埋進土裡休眠。且休眠時都會產生白色薄膜。
- 「銅片」等金屬片對蝸牛「無嚇阻的效果」。
- 常用的天然除蟲秘方不見得有效。咖啡、**辣椒**（蝸牛會吃辣椒皮）、大蒜、薑、薰衣草精等無法防治蝸牛。
- 蝸牛通過砂紙時，黏液分泌量增多，若多隻扁蝸牛同時進行砂紙實驗，則有痕跡跟隨現象（可減輕砂紙造成的不適）。
- 微細粉末會吸水且附著身體，造成蝸牛體液黏度增大而影響行動，有阻隔蝸牛的效果。
- 小蘇打防治效果佳：小蘇打粉末會導致蝸牛脫水，食物浸泡小蘇打溶液也可防止蝸牛啃食。



有效的防治策略：

○ 控制濕度!!

- ★ 保持通風與地面乾燥，注意澆水習慣與方式，減少地面潮濕，可降低蝸牛的活動力。
- ★ 清除堆積的落葉與雜物，減少蝸牛躲藏的空間。
- ★ 用乾燥粉末圍繞植株形成隔離，小蘇打粉效果比麵粉好，即使潮溼仍有防護效果。糖醋精或洗手乳、小蘇打液稀釋後噴灑葉片也可降低葉片被啃食的機率。



評鑑與檢討

- 解決飼養問題
- 解決休眠問題可用泡水喚醒，難怪雨後常可見大量蝸牛出沒。休眠是一個值得再延伸的研究議題。
- 迷宮問題未解決
- 解決如何用數據呈現實際啃食狀態的問題

最大收穫：

集思廣益解決問題，體會團隊合作的力量。

