

花蓮縣第66屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生活與應用科學(二)

組 別：國中組

作品名稱：鋏蠓剋星：自動滅蠓機研發及其相關研究

關 鍵 詞：台灣鋏蠓、紅外線、界面活性劑水溶液

編 號：

鈹蠓剋星：自動滅蠓機研發及其相關研究

摘要

此研究以發明一台可以有效消滅台灣鈹蠓，且不遺留負擔給環境的機器為主要目的。利用台灣鈹蠓主動趨向發出紅外線物體的生物本能，以及利用加熱後可以散發紅外線的陶版取代人體，吸引雌鈹蠓的聚集。同時，也利用台灣鈹蠓會與界面活性劑水溶液結合的效果，使台灣鈹蠓從空中墜落，製造一台自動定時噴滅台灣鈹蠓的機器。將這台電動自動滅蠓機，放在有台灣鈹蠓活躍的地點，鈹蠓會被機器吸引而不會叮人，甚至會讓實驗地點的台灣鈹蠓數量遽減。以物理方法滅蠓，並可免除化學方法對環境造成的傷害。

壹、研究動機

花蓮以其自然景觀聞名，應是享受大自然芬多精、療癒身心的首選之地。然而，這片美景背後卻隱藏著令人困擾的威脅——台灣鈹蠓(小黑蚊)。在日常觀察中，民眾為了抵禦煩人的台灣鈹蠓的叮咬，即便在炎炎夏日也必須穿著長袖長褲進行「重裝防禦」，不僅會汗流浹背，更會使戶外活動變得束手束腳。更嚴重的是，台灣鈹蠓叮咬後引發的過敏反應，常造成紅腫、奇癢，這已非單純的皮膚問題，而是生理上的痛苦煎熬。這種困境已直接影響到花蓮的主要產業（觀光業）。當遊客對花蓮的記憶從「壯麗山海」變成「紅腫叮咬」時，整體的觀光競爭力便降低了許多。面對這場人蟲大戰，現行的諸多解決方案都會傷害到環境中的其他生命，甚至傷害到人體健康。因此，我們希望能透過科學探究，尋找出一種既能讓人不受台灣鈹蠓之苦，又能不傷害到環境的方法，重新享受無蠓的美好生活！

貳、研究目的

- (一)尋找滅蠓方法
- (二)尋找吸引台灣缺蠓的方法
- (三)研發自動滅蠓機

參、研究設備及器材

噴瓶、可被自然分解的界面活性劑、白布、回收的熱壓土司機、延長線、溫度控制器、水溫計、體溫計、溫/濕度計、25*20cm 陶板、定時器、陶杯若干、紙杯、鋼杯、瓷杯、玻璃杯、塑膠杯、寶特瓶、延長線。

主題壹、尋找滅蠓方法

研究方法一

(一)、探討既有應對缺蠓騷擾的方法

- (1)依據文獻與訪談同學、親友，以了解既有應對缺蠓騷擾的方法。

(二)、寶特瓶捕捉法

1.測試寶特瓶活捉法對台灣缺蠓的捕滅效果

- (1)準備寶特瓶。
- (2)當台灣缺蠓在皮膚上時，把瓶口堵住牠的上方。
- (3)當台灣缺蠓往上飛時，把瓶口蓋上。
- (4)計算: 單位時間捕獲量/總操作數

(三)、噴滅法

1.尋找性價比最佳的界面活性劑溶液比例

- (1)採購市售四種可被自然分解的界面活性劑
- (2)將界面活性劑對水，以比例分別為 1:5 、1:10、1:25、1:30、1:35、1:50 調配備用
- (3)校園中有大量銹蟻的地方，以上述(2)所列各種濃度之界面活性劑噴灑後，觀察台灣銹蟻是否有從空中跌落、失去飛行能力或死亡等現象。
- (4)記錄各種比例之界面活性劑致使台灣銹蟻跌落的數量。
- (5)統計不同濃度界面活性劑對台灣銹蟻的影響效果。

2.測試不同噴嘴對噴滅台灣銹蟻的效果

- (1)採購六種市售不同噴嘴的噴瓶，分別裝填同種有效濃度的界面活性劑溶液。
- (2)分別測試各種噴瓶對銹蟻的撲滅效果
- (3)從中選擇噴滅效果最佳的噴嘴

3.利用噴滅法測試長期滅蟻的效果

- (1)找出學校生態池附近的四個實驗點，命名為 A1、A2、A3 與 A4
- (2)找出學校茶道教室附近的一個實驗點命名為 B1
- (3)在每日午餐後，前往四個實驗點，記錄 30 分鐘內噴滅的台灣銹蟻數量。
- (4)持續進行兩周步驟(3)的操作，以取得完整的台灣銹蟻每日數量變化資料。
- (5)選擇感恩亭(C 點)進行寶特瓶法抓捕計量並回放，以作為整體銹蟻背景數量的對照
- (6)相隔五個月後，追蹤生態池實驗點的台灣銹蟻數量

研究結果一

(一)、既有的應對台灣缺蚊方法

- | | |
|------------------|----------------------------|
| 1.以手動拍打 | 6.以口吸蚊法(黃，2014) |
| 2.穿長袖/褲 | 7.化學熱噴煙法(周，2017) |
| 3.塗抹精油 | 8.敵避(DEET)防蚊藥劑 |
| 4.點蚊香 | 9.硼砂(黃，2013) |
| 5.電動捕蚊燈(羅等，2023) | 10.迪森除臭殺菌劑（Timsen）(周，2017) |

(二)、寶特瓶捕捉法

1.寶特瓶活捉法

捕獲(次數)=單位時間操作次數/總操作數

=20/20=100%

捕獲效度(數量)=單位時間捕獲量/總操作數

=45/20=225%

(註: 瓶口較大可以操作一次，卻捕獲兩隻)



照片一: 台灣銚蠅捕捉成果 (作者自攝)

(三)、噴滅法

1.尋找性價比最佳的界面活性劑溶液比例

四種界面活性劑的比較

界面活性劑種類	a	b	c	d
效果	佳	佳	佳	佳
每公克價格	0.136	0.173	0.336	0.25

表一: 各品牌界面活性劑效果與價格。(作者自製)

性價比最佳的界面活性劑溶液比例

水:界面活性劑	1:5	1:10	1:25	1:30	1:50
效果	***	***	***	**	*

表二: 界面活性劑效用表(作者自製)

*噴霧後正常飛行 **持續飛行後落下 ***噴霧後掉落死亡

2.測試不同噴嘴對噴滅台灣缺蠔的效果

噴瓶	效果	價格（元/個）
噴瓶 a	水霧太弱 效果差	\$500
噴瓶 b	噴水長 浪費資源	\$450
噴瓶 c	水霧太弱 效果差	\$40
噴瓶 d	可滅蠔	\$40
噴瓶 e	可滅蠔	\$200
噴瓶 f	噴水時間過長 浪費資源	\$350

表三: 測試不同噴瓶結果(作者自製)

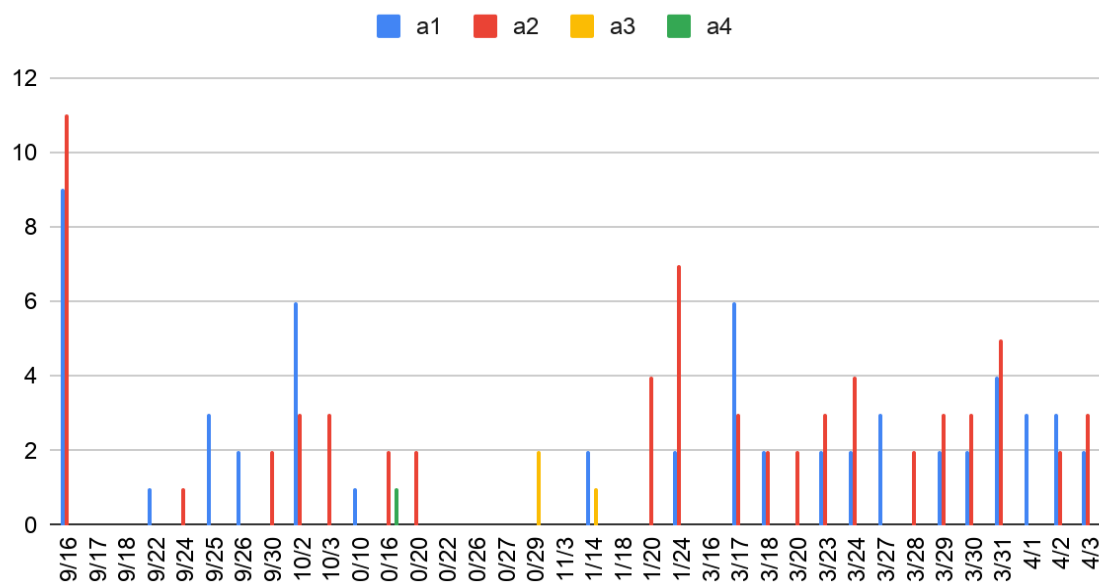


照片二: 不同的噴瓶們(作者自攝)

3.以噴滅法長期噴滅鋁蠓實驗

(1)生態池

a1, a2, a3 and a4

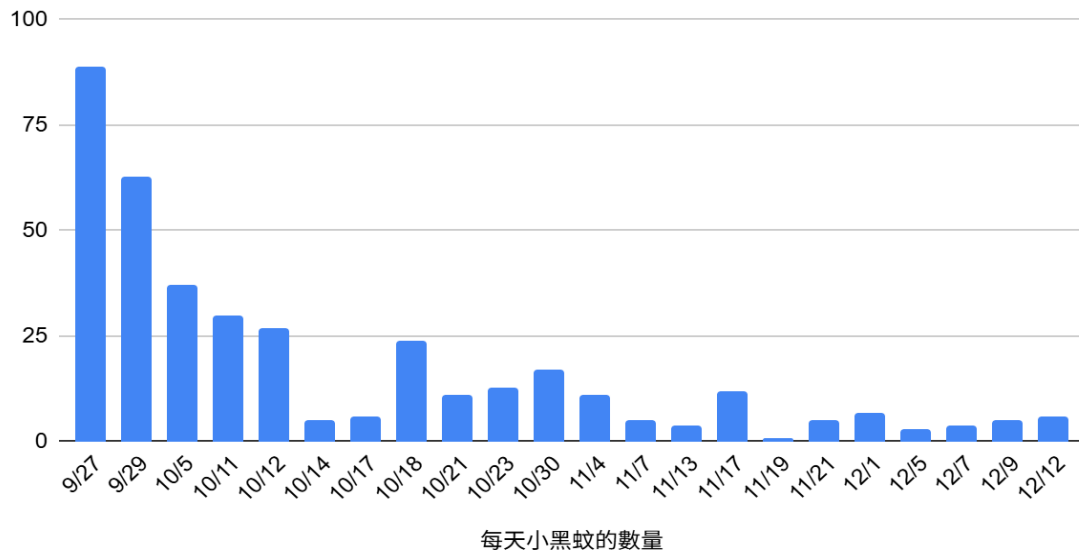


圖一: 生態池的長期噴滅數量圖 (作者自製) 註:11/8 為校慶日

(2)茶道教室

第一次(2025/09/27)在 B1 手動滅蠓，半小時內共噴滅 89 隻，經手動噴滅 2.5 個月後(2025/12/12)，數量已穩定降至個位數。

每天小黑蚊的數量



圖二：以噴滅法長期噴滅鉅蠓實驗之結果(茶道教室)(作者自製)

討論一

1.在台灣鉅蠓危害的環境下，目前已有許多的滅蠓方法，一般民眾通常是徒手拍打法，只要發現台灣鉅蠓在人體皮膚上，立刻用手拍打。

而之前研究發現的防蠓方法，還包括:

(1)電動捕蚊燈(羅等，2023)

這種方法捕獲率極低，這種方法誘集的 9990 隻蚊蟲中，台灣鉅蠓的占比不到三成(羅等，2023)。

(2)以口吸蠓法(黃，2014)

這種方法以人體當誘餌，再利用人的嘴巴口含吸蟲管，將台灣缺蠊吸入吸蟲管後放入收集容器中，這種方法相比本實驗的寶特瓶活捉法遜色太多了。

(3)化學熱噴煙法(周，2017)

方法三利用化學藥劑的熱煙霧來噴滅成蟲，這種方法雖然能成功滅掉台灣缺蠊，但這種方法只能抑制台灣缺蠊七天，這種藥劑也不能長期噴灑以免傷害環境(周，2017)。

(4)敵避(DEET)防蚊藥劑

這種藥劑其實已經商業化，在一些標榜趨避台灣缺蠊的防蚊液中也可見到，但長期讓 12 歲以下孩童接觸這種物質，存在兒童神經毒性疑慮。

(5)硼砂(黃，2013)

這種方法是用 1%的硼酸，雖可讓台灣缺蠊成蟲吸食後致死率達到 100%(周，2017)，但是這種濃度之硼酸會對觀音竹等植物造成藥害(黃，2013)。

(6)迪森除臭殺菌劑 (Timsen) (周，2017)

方法六的除菌劑，經過研究能消滅藻類與青苔，雖然這種方法能有效地通過抑制幼蟲來達到滅蠊效果，但是棲息在藻類裡的生物不只台灣缺蠊

2.從花蓮高中學長的科展得知，可利用台灣缺蠊的負趨地性活捉台灣缺蠊。為了確定這個說法，在實驗一-2-1 中實測寶特瓶活捉法。實測數次後，觀察到台灣缺蠊碰到寶特瓶內壁後都會往上飛。每一次的捕捉都能成功捕獲，印證了學長們的說法，成功率 100%。若往後需要活捉台灣缺蠊的實驗，這是最好的方法。

3.平時遇到蟑螂丟到馬桶都不會死，但是只要在水裡加洗碗精，蟑螂就駕鶴西歸了。運用這個原理，本實驗一-3-1，想測試加入界面活性劑溶液的水霧，是否能有效滅蠊？實測發現此種溶液確實能滅蠊，但在最後評估後，唯有選購的界面活性劑 C 可被自然分解，因此最後選擇界面活性劑 C 水霧作為滅蠊劑。

4.根據實驗一-3-1 發現，界面活性劑溶液濃度會影響到滅蚊效果，透過記錄掉落數量，可以找出哪種比例最有效。比例 1:5 效果最佳，最低有效消滅台灣缺蠊的比例為

1:30。此比例能讓台灣鋏蠓掉落，對後續調配除蚊噴霧有參考價值，但稀釋到 1:35 就無效了。所以，最後 1:30 是最省錢又最有效的比例。

5.分析實驗結果後發現，噴瓶的霧化程度會影響到撲滅台灣鋏蠓之效果，透過比較相同濃度的溶液，可以確定哪種噴瓶最能讓液體準確黏住台灣鋏蠓，將界面活性劑噴擊到台灣鋏蠓身上，讓台灣鋏蠓掉落於地上。最後發現，噴瓶 d、e 都可有效滅蠓。而噴瓶 e 成本最高，因此最具性價比的是噴瓶 d

6. 生態池

(1). 09/16~10/10 正常監測台灣鋏蠓數量

(2). 10/16~11/24 因為懷疑台灣鋏蠓是被從其他地方吸引而來，因此在 A1、A2 周圍找了兩個實驗點，並命名為 A3、A4。先在 A3、A4 滅蚊後，再到 A1 與 A2 實驗，會發現 A1 與 A2 沒有台灣鋏蠓。

(3). 11/24 後移至茶道教室監測，在 3/16 重回生態池監測，在離開四個月後，發現 A1 與 A2 數量皆維持在 3 隻左右，推測是其附近吸引來的台灣鋏蠓，而非此處繁殖的個體。

(4). 另外，根據結果一-3-3，A1 在 11/24 台灣鋏蠓數量較多，後來發現 16 天前那裡是園遊會的擺攤地點。

主題貳、尋找吸引台灣鋏蠓的方法

研究方法二

(一)、測試酸性氣味是否能吸引台灣鋏蠓

(1)把白布浸泡於白醋中

(2)將白布覆蓋於手臂上，並觀察其吸引到的數量

(二)、物理吸引

1.溫度高低對於人體吸引力的影響

- (1)用熱毛巾與冷毛巾把兩隻手分別加溫與降溫。
- (2)以熱像儀拍照，確認兩隻手的紅外線強度
- (3)比對兩隻手何者吸引較多台灣缺蠔

2.可替代人體誘集台灣缺蠔的材質

- (1)從生活環境中，挑選六種不同材質的杯子，分別是：
陶杯、瓷杯、鋼杯、塑膠杯、玻璃杯和紙杯。
- (2)選定有台灣缺蠔的地點進行實驗
- (3)在杯裡裝 42°C 的溫水，隨時補注熱水以維持穩定的溫度。紀錄 15 分鐘內受吸引的台灣缺蠔數量
- (4)其他材質的杯子重複步驟(3)

3.利用加熱陶杯找出吸引台灣缺蠔的溫度範圍

- (1)準備熱水加入陶杯中，用冰塊調配出 70°C 至 27°C 的陶杯表面溫度。
- (2)在不同溫度區間，觀察並紀錄受吸引的台灣缺蠔數量。
- (3)做不同溫度操作時，間隔五分鐘

4.不同陶杯表面積吸引力比較

- (1)為了比對不同數量的陶杯吸引力的強弱，選擇在台灣缺蠔豐富的實驗點 C，以不同數量的陶杯相距五公尺，紀錄受吸引的台灣缺蠔數量。

研究結果二

(一)、化學吸引之研究結果

處理變因	酸性(醋酸)	鹼性(小蘇打)
吸引的銹蝕數量	0	0

表四:化學吸引之吸引數量表(作者自製)



照片三: 浸泡於白醋桶內的毛巾(作者自攝)(作者自製)

(二)、物理吸引

1.不同手溫的吸引力

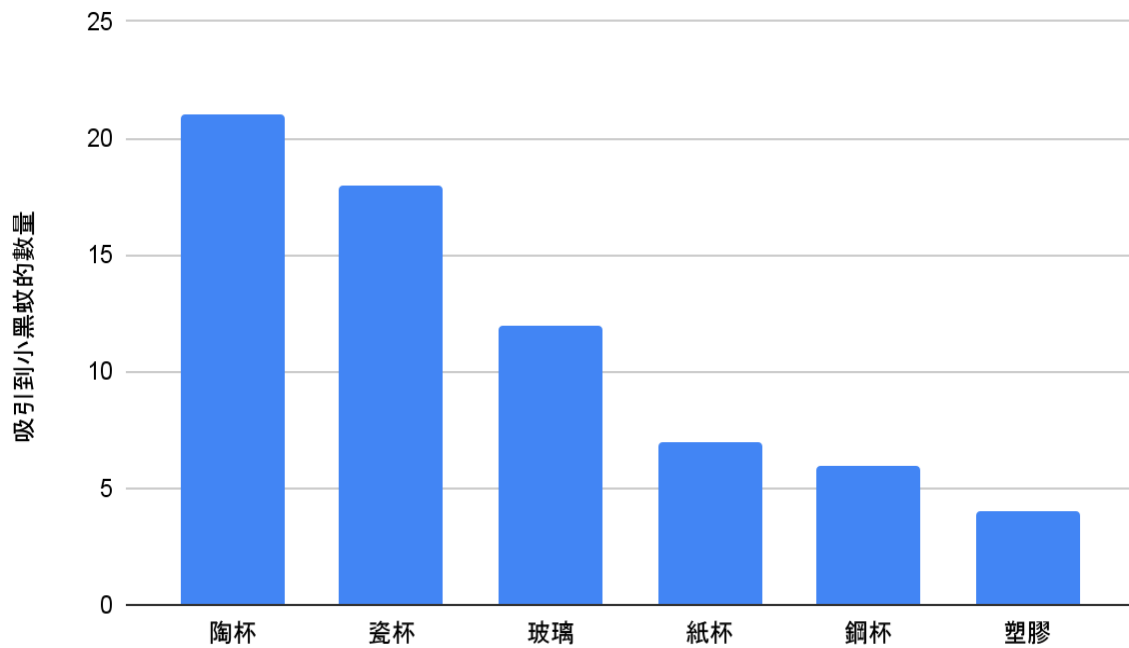
溫度	40°C	37°C	30°C	27°C	24°C
抓到的銹蝕數量	15	11	3	2	0

表五:不同溫度手吸引力比較表 (作者自製)

2.不同材質吸引之結果

生活環境中，選了 6 種材質的杯子，分別為:陶、瓷、鋼、塑膠、玻璃和紙杯。

個材質吸引到小黑蚊的數量比較圖



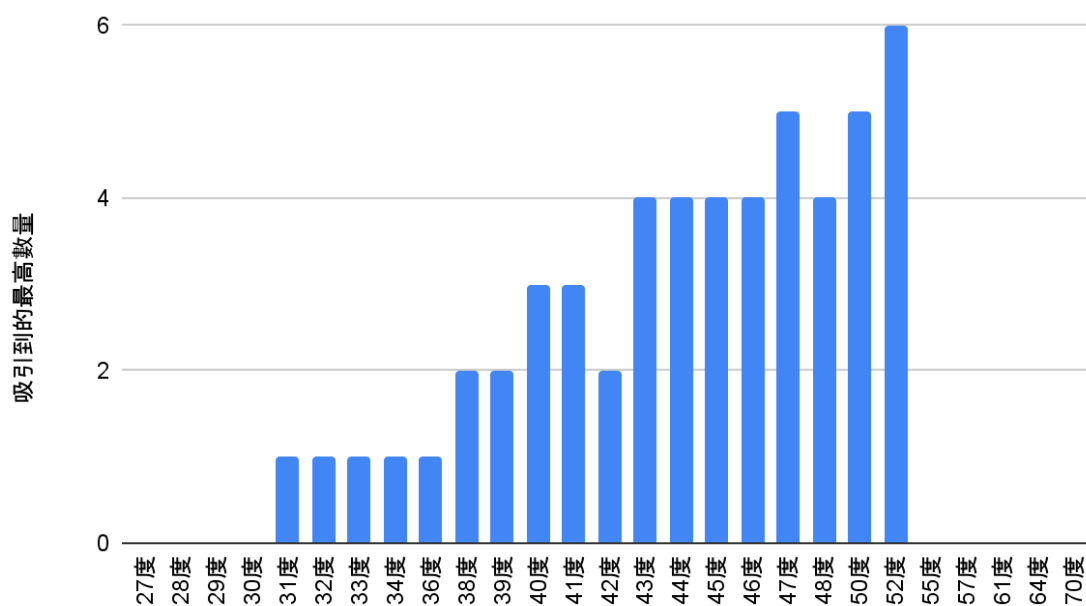
圖三:各材質吸引到台灣銹蟻的數量比較圖(作者自製)



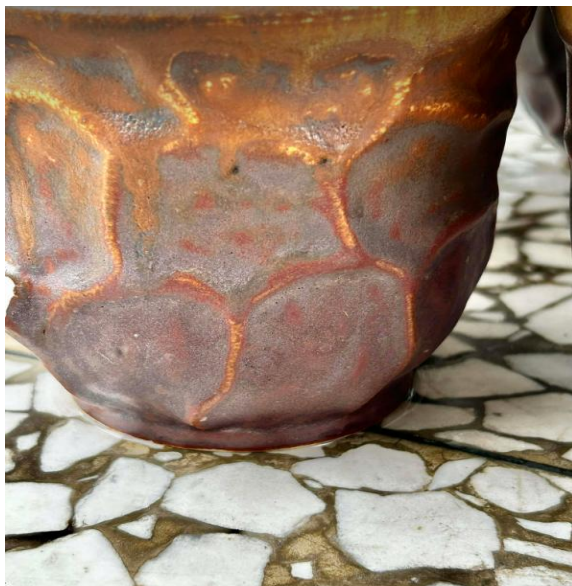
照片四: 六種不同材質的杯子(作者自攝)

3.尋找吸引台灣銹蟻的溫度範圍

不同溫度陶杯吸引數量

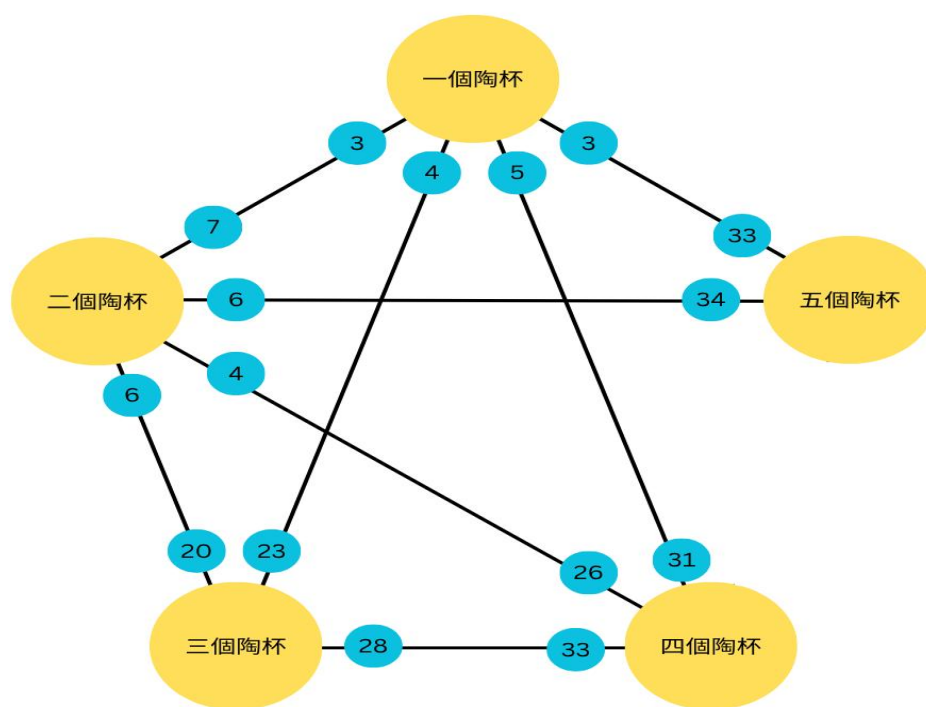


圖四: 五個陶杯不同溫度吸引數量(作者自製)



照片五: 陶杯吸引到台灣鋏螺(作者自攝)

4.表面積效應



圖五:不同表面積陶杯吸引數量比對圖(作者自製)

討論二

在戶外，台灣銼蠓能精準找到人體，我們推測一定是人體發出某種化學或物理訊號，根據特定訊號，台灣銼蠓才能鎖定而攻擊人體，所以我們想找出到底什麼是吸引台灣銼蠓的理化因子

- 1.針對媒體報導「民眾布置醋酸陷阱吸引台灣銼蠓」的說法，本研究進行驗證。根據實驗二-2-1 的結果，浸泡過醋酸或小蘇打溶液的布料敷在手上後，手均無法吸引台灣銼蠓，因此推測單獨有酸鹼氣味並非吸引台灣銼蠓的主要變因。
- 2.本實驗利用熱毛巾和冷毛巾調整人體表面溫度。根據實驗結果，40°C 的手吸引到的台灣銼蠓數量，明顯多於 24°C 的手。由此可推論：在一定溫度範圍內，溫度越高，對台灣銼蠓的吸引力越強。
- 3.為研發自動化設備，實驗二-2-2 測試了六種材質，在 42°C 下的引誘效果。結果顯示，在陶、瓷、鋼、紙、玻璃、塑膠等材質中，陶杯的吸引效果最佳。因此，本研究決定使用「陶」作為取代人體吸引銼蠓的素材。
- 4.而根據實驗二-2-3，能吸引台灣銼蠓的最低表面溫度是 30°C，最高則是 52°C，在 30°C 到 52°C 範圍內，溫度越高吸引的越多。但是自 53°C 以上，就吸引不到了。難怪我們在戶外烤火時，不會被叮，可能高溫會有致死的危險吧？！
- 5.根據實驗二-2-1，27°C 居然吸引得到台灣銼蠓，這與實驗二-2-3 的結果相悖。實際原因是，因為降到 27°C 的部位只有手部，其他部位雖然有被衣物蓋住，但測量其他被衣物蓋住部位，發現表面溫度超過 30°C，可吸引到台灣銼蠓。因此，推測台灣銼蠓是被其他部位所吸引而來的。
- 6.根據實驗二 -2-4，五個陶杯吸引到的銼蠓數量，比一個陶杯多了整整 30 隻，代表在相同溫度條件下，表面積越大吸引到的台灣銼蠓數量越多。

主題參、研發自動滅蠓機

研究方法三

(一)、製造自動滅蠓機原型機

1.組裝電熱吸蠓裝置

- (1)去水電行、電器行、網路賣場、回收場等場所尋找可用的加熱器材與溫度控制器材
- (2)利用回收場找到熱壓土司機作為加熱器
- (3)將加熱器、溫度控制器以鐵絲固定在陶板上(4)將加熱器的電線鏈接到溫度控制器
- (5)實測溫度控制器是否能調控陶板表面溫度維持在38~42 度之間
- (6)以人體為基準，比較電熱吸蠓裝置是否能有效吸引銚蠓



照片六:溫度控制器與陶板 (作者自攝)

2.組裝自動化電動噴霧滅蠓裝置

- (1)網路賣場、農具行、電器行尋找適用的電動噴霧裝置與定時通電器
- (2)改裝農用電動噴霧器，將鋰電池正電極連接線拔掉，改用交流電電源供應電動馬達
- (3)將電動噴霧裝置連接定時通電器
- (4)定時器設定每隔3分鐘噴5秒的水，如此重複3次測試是否能有效運作

3.組裝自動滅蠓原型機

- (1)將吸引裝置和噴滅裝置組合成自動滅蠓機
- (2)將組合好的機器進行實地測試噴滅效果

(二)、架設自動滅蠓機實測長時間噴滅效果

1.調查台灣鈎蠓日間逐時活動數量作為機器啟動參考

- (1)選擇茶道教室點 B1 與感恩亭 C1 為實驗點
- (2)從早上 6:00~17:00，紀錄每半小時台灣鈎蠓出現數量。
- (3)所得結果繪製折線圖，作為自動滅蠓機架設時間的參考

2.長時間使用自動滅蠓機

- (1)上學前，在 B1 架設滅蠓器，機器底下墊白布，連接定時電源開關，依據逐時活動結果，預設十點啟動加熱與噴霧系統，下午四點結束。
- (2)下午收機器時，計數並記錄白布上有幾隻台灣鈎蠓。
- (3)無強風雨的日子，重複每天架設自動滅蠓機，紀錄五個生命週期內，在點 B1 的鈎蠓數量變化。
- (4)B1 五個週期後，另選有電源、未經滅蠓且數量豐富的實驗點 D，將自動滅蠓機移至實驗點 D，重複前述在 B1 的操作。

研究結果三

(一)、製造自動滅蠓機的原型機

1.組裝電熱吸蠓裝置

- (1)實測加熱器的溫度控制器，確認溫度控制器可以把陶板溫度控制在 38~42 度區間。

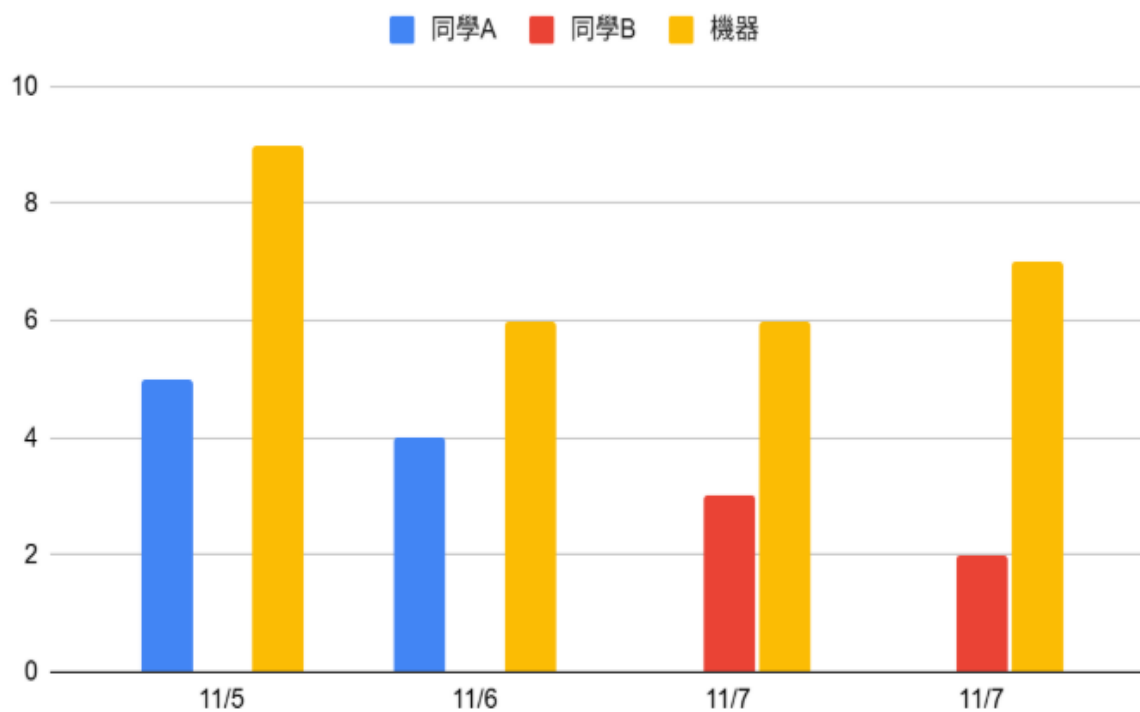


照片七:加熱板 (作者自攝)



照片八:加熱陶板 (作者自攝)

2.人體與機器吸引力的比較



圖六:同學 A、B 與機器吸引到鈹蠅數量比對圖 (作者自製)

3.製作自動化電動噴霧滅蠓裝置

定時通電器可讓電動噴霧滅蠓裝置每 3 分鐘(平均台灣缺蠓來的間隔時間)噴 5 秒，並且電動噴霧裝置裡面可儲存介面活性劑溶液。根據 10 次測試後，確定加熱器吸引到台灣缺蠓後，噴滅器也成功噴出介面活性劑之水溶液，然後消滅台灣缺蠓。確定電動噴霧滅蠓裝置，可達到與噴瓶相似效果。



照片九:農業噴灑機器 (作者自攝)



照片十:定時斷通電器 (作者自攝)

4.組裝並測試自動滅蠓原形機

將吸引裝置和噴滅裝置組合後，發現可達預期效果。並經過實地測試，自動滅蠓機的效果已與手動滅蠓效果相符。

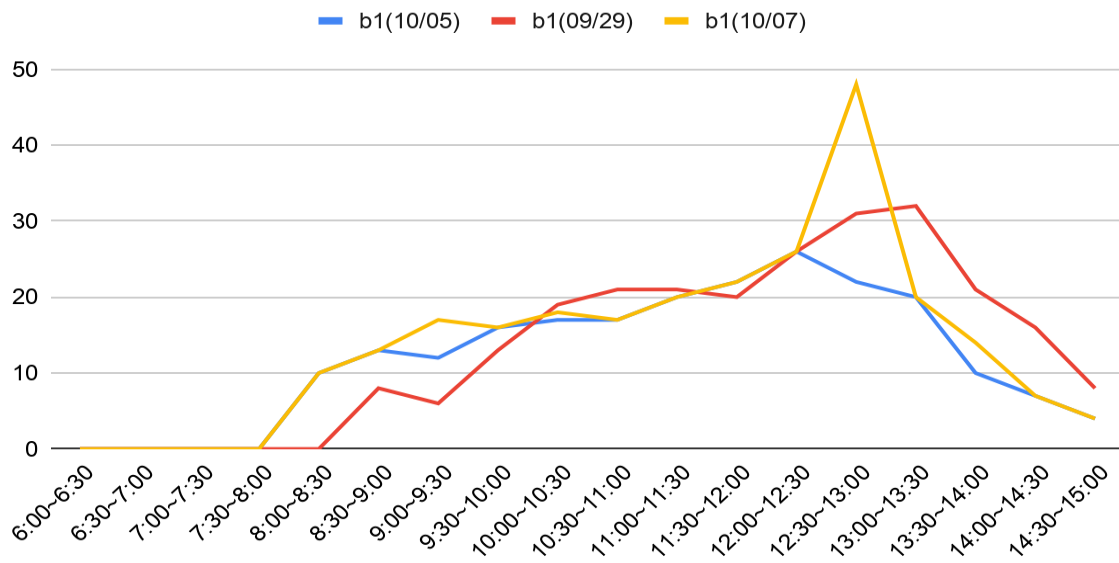


照片十一: 自動滅蠓機(作者自攝)

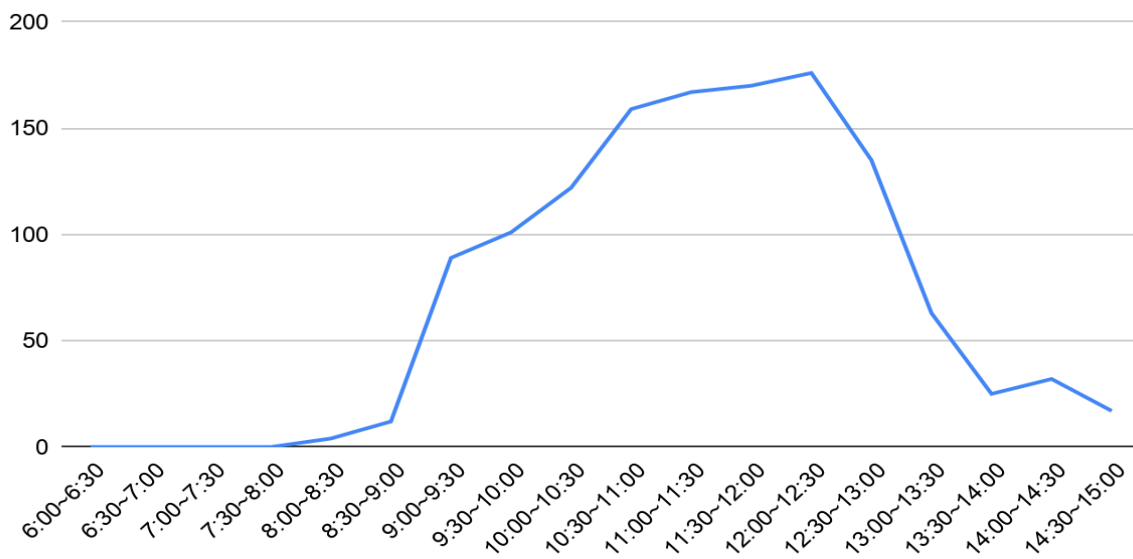
(二)、長期架設自動滅蠓機

1.台灣缺蠓活動的單日逐時數量

圖七:B1單日逐時數量圖



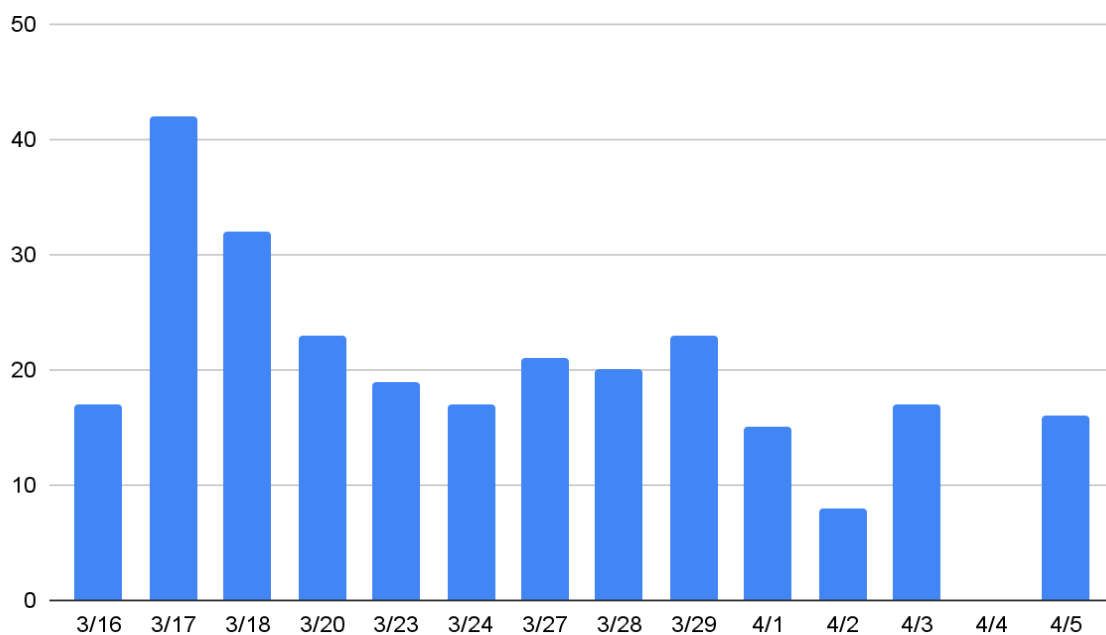
圖八:c1白天逐時監測次數圖



註:橫軸為時間範圍，縱軸為台灣鈹蠔數量。(作者自製)

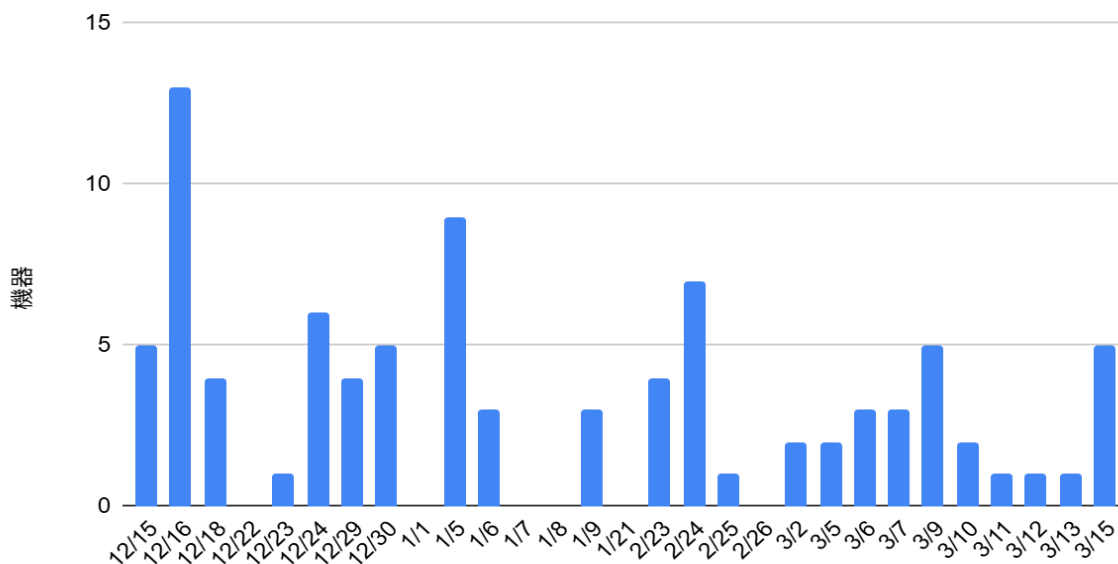
早上 8:30~16:00 是台灣鈹蠔主要出沒的時間。

2.長時間使用自動滅蠓機



圖十:機器在 D1 每日數量圖 (註:4/4 下雨) (作者自製)

機器在b1每日數量圖



圖十一: 機器在 B1 每日數量圖

(註: Y 軸為台灣鈹蠓數量 X 軸為日期) (作者自製)

討論三

1.根據實驗三-1-1-1，可以得知加熱的陶板可以吸引到台灣鋏蠓。串接溫度控制器後，加熱器能在陶板溫度低於 38°C 時通電加熱，在陶板溫度高於 38.5°C 時斷電(因為斷電後加熱器還有餘熱，會繼續加溫陶板)，因此溫度穩定維持在 38°C 至 42°C 之間，以確保誘集效能且避免過熱。

2.根據結果三-1-2，兩片 25*20 的陶板在加熱器上加熱，吸引到的台灣鋏蠓數量比人體多。有此結果代表，只要把這臺電熱吸蠓裝置放在人附近，人受到台灣鋏蠓的騷擾就能大為減少！

而根據實驗三-1-2，結合加熱器與噴滅器，測試噴滅機水霧的滅蠓效果。最終實驗確認，噴滅機可以有效撲滅台灣鋏蠓。

根據實驗三-1-2，把定時通電器與噴灑農藥的裝置結合在一起，做出一個自動定時噴滅機。最後將前兩者組合，我們終於完成了「自動電動滅蠓機的原型機」！

3.為了找出一天之中，什麼時間最適合進行滅蠓實驗，實驗三-2-1 選擇在茶道教室與感恩亭兩地，先後進行白天逐時監測實驗。透過記錄每半小時的台灣鋏蠓數量並繪製成折線圖，可看出台灣鋏蠓在 10:00~14:00 最活躍，且 12:00~13:00 時數量達到最高峰，並在 16:30 完全消失不見。

4.根據逐時監測實驗，我們選定在 10:00~14:00 進行機器滅蠓，讓機器運作時間剛好符合台灣鋏蠓大量出現的時段，增加防治效率，也能節省能源消耗。

5.根據文獻，民國 100 年時台灣鈹蠓專家召開會議，訂定了台灣鈹蠓的危害指標(如下表)：

表六：台灣鈹蠓的危害指標

小黑蚊密度等級	參考性危害程度	各密度等級蟲數
0	無危害	0 隻/20 分鐘
1	輕度	1-5 隻/20 分鐘
2	中度	6-20 隻 / 20 分鐘
3	中重度	21-50 隻 / 20 分鐘
4	嚴重	51-100 隻 / 20 分鐘
5	極嚴重	>100 隻 / 20 分鐘

而本實驗的各實驗地點，危害等級如下表：

表七：各實驗點滅蠓前後之危害等級變化

實驗點	滅蠓前數量 (30 分鐘)	滅蠓前 危害值	滅蠓後數量 (30 分鐘)	滅蠓後 危害值
A1	9	1(輕度)	2	1(輕度)
B1	201	5(極嚴重)	5	1(輕度)
C1	1000	5(極嚴重)	X	X
D1	42	3(中重度)	16	2(中度)

(作者自製)

6.根據實驗三-1-2，自動滅蠓機對台灣鈹蠓的吸引力明顯優於人體，實測發現身旁有自動滅蠓機，人體受到的騷擾就會降低很多，這讓我們的戶外活動能免掉很大的痛苦。

7.未來展望:

(1)噴滅機器 3000 元，定時器與溫度控制器加起來大約 500 元，加熱器大概 700 元，造價一台就足足 4200 元，對我們學生而言有點難以負擔。因此，我們只做了一台「原型機」。

(2)實驗一-3-3 中的點 A3、A4，是點 A1、A2 外圍 15m 的實驗點，當我們先在 A3、A4 滅蚊 25 分鐘，再回點 A1、A2 後。發現 A1、A2，居然沒有台灣鈇蠓！因此，可以合理推測，我們在一個實驗點吸引到的台灣鈇蠓不單是在本地繁殖出的，也有可能是其他地方飛來的。我們的機器受此現象影響，一台自動滅蠓機只能將一定範圍內的鈇蠓數量減到【輕度】等級，多台機器同時進行才有機會讓該地區達到零出現的【無危害等級】。

(3)在消滅台灣鈇蠓上，原型機已具備顯著功能，但是受電源限制，能滅蠓的區域範圍有限，我們希望將來能改造電源供應，使滅蠓的區域更為廣泛。

(4)此外，本次的加熱器使用回收的熱壓吐司機，消耗功率大。未來這部分還有很大的節能改善空間。

柒、結論

- (一)、活抓台灣鈇蠓最簡易有效的方法是，寶特瓶活抓法。
- (二)、市售界面活性劑可以有效噴滅台灣鈇蠓的最低濃度比是，1:25。
- (三)、散霧狀噴頭為最佳噴滅台灣鈇蠓的噴頭。
- (四)、台灣鈇蠓在早上 8:00~17:00 活躍，而 10:00 到 14:00 為高峰時段。如遇到下雨、風大的天氣，台灣鈇蠓就會不出來。
- (五)、利用噴滅法能有效、長期消滅區域內的台灣鈇蠓。
- (六)、單用醋酸無法吸引到台灣鈇蠓。
- (七)、生活常用器材中，對台灣鈇蠓吸引力最好的材質為陶。
- (八)、陶板能有效吸引台灣鈇蠓的溫度區間為，攝氏 30~52 度。區間內溫度越高，越能吸引台灣鈇蠓。

- (九)、當陶板面積增加時，吸引台灣銼蠓的能力會增強。兩片面積 20*25 公分的 42 度陶板，對台灣銼蠓的吸引力比人體更強。
- (十)、若在活動場地中設置自動滅蠓機，人受到台灣銼蠓騷擾的次數，能大為降低。
- (十)、陶板、加熱器和溫度控制器，組合成吸蠓機。農用噴霧器、自動定時器，及界面活性劑水溶液，組合成為噴滅機。再將兩者組合，可成為效果顯著的自動滅蠓機。
- (十一)、受鄰近地點台灣銼蠓飛入移動影響，一台自動滅蠓機只能將一定範圍內的銼蠓數量減到【輕度】等級。但若多台機器同時運作，有機會讓該地區達到零出現的【無危害等級】。

捌、參考資料

- 行政院環境保護署小黑蚊防治推廣中心（2012）。*小黑蚊之發生、生態習性與環境*〔未出版之簡報或講義〕。慈濟大學網站：<https://health.tcu.edu.tw/wp-content/uploads/2022/07/1010821.pdf>
- 中臺科技大學（2011）。*山腳地區小黑蚊防治模式建構: 導覽手冊*。行政院環境保護署。
- 林春福、杜武俊、吳正男、李憲明、李孟娟（2012）。*小黑蚊之一生與習性*〔未出版之簡報或講義〕。味丹企業網站：<https://www.vedan.com/csr/nuture/know>。
- 羅怡珮（2020）。*應用化學傳訊物質防治台灣銼蠓*。科技部專題研究計畫成果報告（計畫編號：MOST 108-2321-B-041-001）。
- 施昌良（2020）。*台灣銼蠓吸血行為及溫度影響繁殖潛能效應之研究*。國立中興大學未出版博士論文。

陳彥廷（2020）。利用植物皂素及矽藻土複合配方防治台灣欽蠊。國立彰化師範大學未出版碩士論文。

陳俊宇（2020）。建立以鏈黴菌抑制台灣欽蠊幼蟲食物的測試與評估平台。中臺科技大學未出版碩士論文。

謝芸軒（2011）。滅除野外藻類以降低台灣欽蠊幼蟲之食物來源。國立彰化師範大學未出版碩士論文。

陳佩琇（2005）。食物及溼度對台灣欽蠊(雙翅目：蠊科)發育之影響。國立中興大學未出版碩士論文。

羅怡珮、黃榮南、詹美鈴（2023）。台灣欽蠊(*Forcipomyia taiwana*)全方位防治技術研究(二)。國家科學及技術委員會補助專題研究計畫成果報告（計畫編號：MOST 111-2327-B-041-001）。

黃榮南（2014）。台灣欽蠊棲地與非農藥防治技術研究(2)計畫成果報告。16 頁。科技部。

周玲勤（2017）。小黑蚊（臺灣欽蠊）防治技術研發成果之研析與彙整。106 年度科技行政自行研究發展計畫成果報告。

黃榮南（2013）。台灣欽蠊棲地與非農藥防治技術研究計畫成果報告。16 頁。行政院國家科學委員會。

羅怡珮、簡良芬（2020）。台灣欽蠊 (*Forcipomyia taiwana*) 誘引物質之實驗室篩選研究。台灣昆蟲，40(2)，144-156。