

中華民國第四十八屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生物及地球科學科

031704

大戰黑金剛--小黑蚊追追追

學校名稱：新竹縣立寶山國民中學

| | |
|--|-------------------------|
| <p>作者：</p> <p>國一 王宗豪</p> <p>國一 余家豪</p> <p>國一 徐偉真</p> <p>國一 陳建安</p> | <p>指導老師：</p> <p>黃伶莉</p> |
|--|-------------------------|

關鍵詞： 小黑蚊、誘引、防治

題目：大戰黑金剛—小黑蚊追追追

摘要

小黑蚊又稱黑金剛，被叮咬後的癢痛使大家都深受其苦。小黑蚊不同於蚊子，是屬於雙翅目蚊蠅科之衛生昆蟲。爲了找出大戰黑金剛的策略，先利用問卷調查後找出不同方式來對抗小黑蚊。校園中小黑蚊密度調查比較各區域之地理環境結果爲：下過雨後出太陽有微風加上著生青苔之壤土處小黑蚊出現數量最多；創意的戰鬥型、炮彈型吸蚊瓶，內裝有糖水加酵母、尿液且加熱至 37°C（味道、溫度），有較好的誘捕效果（物理防治）。窄域油，一種安全無毒之礦物油，在稀釋 100 倍的濃度中會造成蘚苔物理性窒息，有抑制生長之效果（化學防治）。蔓花生是保水力佳、貼地性夠的植物，除了利用它作爲校園中水土保持之作物外，也能達到小黑蚊生物防治之效果。

關鍵字：小黑蚊、誘引、防治

壹、 研究動機

癢癢癢，超級癢，只要進入校園，不論是學生、老師或訪客一定都會領教到俗稱黑金剛的小黑蚊之禮—「叮咬包包」。學校的後山是得天獨厚的天然露營場地，但在多次的雨水沖刷、造成土石流後導致整個黃土裸露且著生青苔，小黑蚊也日益增多。我們似乎聽到整個校園都在吶喊，幫幫忙、救救它…突然想起在一年級上自然課時老師曾在「形形色色的生物」單元中提到：每一種生物都有其適應環境的特殊構造與行爲，那麼我們好奇的想知道這個經常困擾著我們的**超小、超猛**黑金剛又是如何在這週遭環境中進行喜嗜人血的猖狂的生活呢？我們帶著複雜的心情想著：學校是學習的場所、社區是生活的環境，但卻因小黑蚊的與日劇增造成大家的困擾，尤其是對於在校求學的莘莘學子們，必須一邊上課一邊被這小到不行的黑蚊子釘咬，這種痛苦真是難挨。我們請教老師到底有沒有一個較有效的方式能捕抓小黑蚊？急於想要尋求一個能防治小黑蚊的方法。我們先上網查詢相關資料，經過討論，一同來展開大戰黑金剛的實驗。透過更多元不同的方式，找出一種新的且較好的方式來對抗小黑蚊，以達到為全校師生謀福利之效果。

| | | | |
|--|--|---|--|
|  |  |  |  |
| 被叮咬後的腿 | 發炎紅腫的腿 | 超級比一比 | 家蚊 vs.小黑蚊 |

貳、 研究目的：

- 一、透過問卷抽樣調查校園師生及家長以了解小黑蚊困擾民眾之程度。
- 二、藉由例行性的調查瞭解校園中小黑蚊族群之分布。
- 三、以較自然的、廢物再利用之非污染的方式設計出小黑蚊誘捕器。
- 四、試著找出不同的方法以減少小黑蚊幼蟲之食物來源以達到防治之效。

參、 研究設備及器材

- 一、問卷數份（學生、教師、家長）—如附件 1.
- 二、學校地圖—如附件 2.
- 三、蚊蠓為害性調查及誘捕器具：50g 砂糖、1g 醃粉、溫度計、量杯、刀片、酒精燈、黑色紙、剪刀、熱熔槍及熱熔膠、洗衣袋、醫護手套、寶特瓶數個、壓克力板、吸蟲器、集蟲杯（物理防治）
- 四、抑制食物源試驗（如圖列）：（一）化學防治—窄域油實驗：青苔+藻類萃取液、洋菜及培養皿；（二）生物防治—蔓花生作物實驗：植栽盆子、

鋤頭鏟子

五、誘引液：白砂糖+酵母粉+.汗液+水加熱至約 40℃，模仿人體狀況。

附件1.問卷內容

新竹縣 00 國中小黑蚊防治問卷調查（學生）

基本資料：* 性別：男 女 * 年級：一年級 二年級 三年級

* 體溫：_____ * 日期：____年____月____日

1. 你認為小黑蚊最常在校園的哪些地方出沒？ ①室內 ②戶外（答①請往下接第 2 題，答②請直接答第 3 題）

2. 在室內的哪些地方？ ①教室 ②餐廳 ③電腦教室 ④圖書室 ⑤自然教室

3. 在戶外的哪些地方？ ①樹蔭下 ②草叢中 ③籃球場 走廊

4. 小黑蚊是否會影響你的情緒？ ①不會 ②有一點 ③非常大

5. 你討厭小黑蚊的程度？ ①有點討厭 ②討厭 ③非常討厭

6. 你討厭小黑蚊的理由？ ①看起來一點一點黑黑的，很噁心。 ②在周圍飛來飛去很討厭。 ③叮咬我們，讓皮膚感覺很癢、很不舒服。 ④其他：

_____。

7. 小黑蚊常叮咬你哪裡？ ①頭部 ②兩手 ③兩腿 ④其他：

_____。

8. 小黑蚊常在什麼時間叮咬你？ ①上午 ②中午 ③下午 ④晚上

9. 小黑蚊叮咬後，你有什麼反應？ ①不會怎樣 ②會癢會腫 ③身體過敏

④其他_____。

10. 你認為要如何預防小黑蚊叮咬（古老方法亦可）？ ①穿長褲、長袖 ②塗、噴防蚊液 ③揮動手、腳，不讓牠叮咬 ④其它：

_____。

11. 你認為需不需要解決校園小黑蚊的問題？

①非常不需要 ②不需要 ③沒意見 ④需要 ⑤非常需要。

12. 請問針對小黑蚊的防治，請問您有無任何寶貴的意見想分享？（感恩您！）

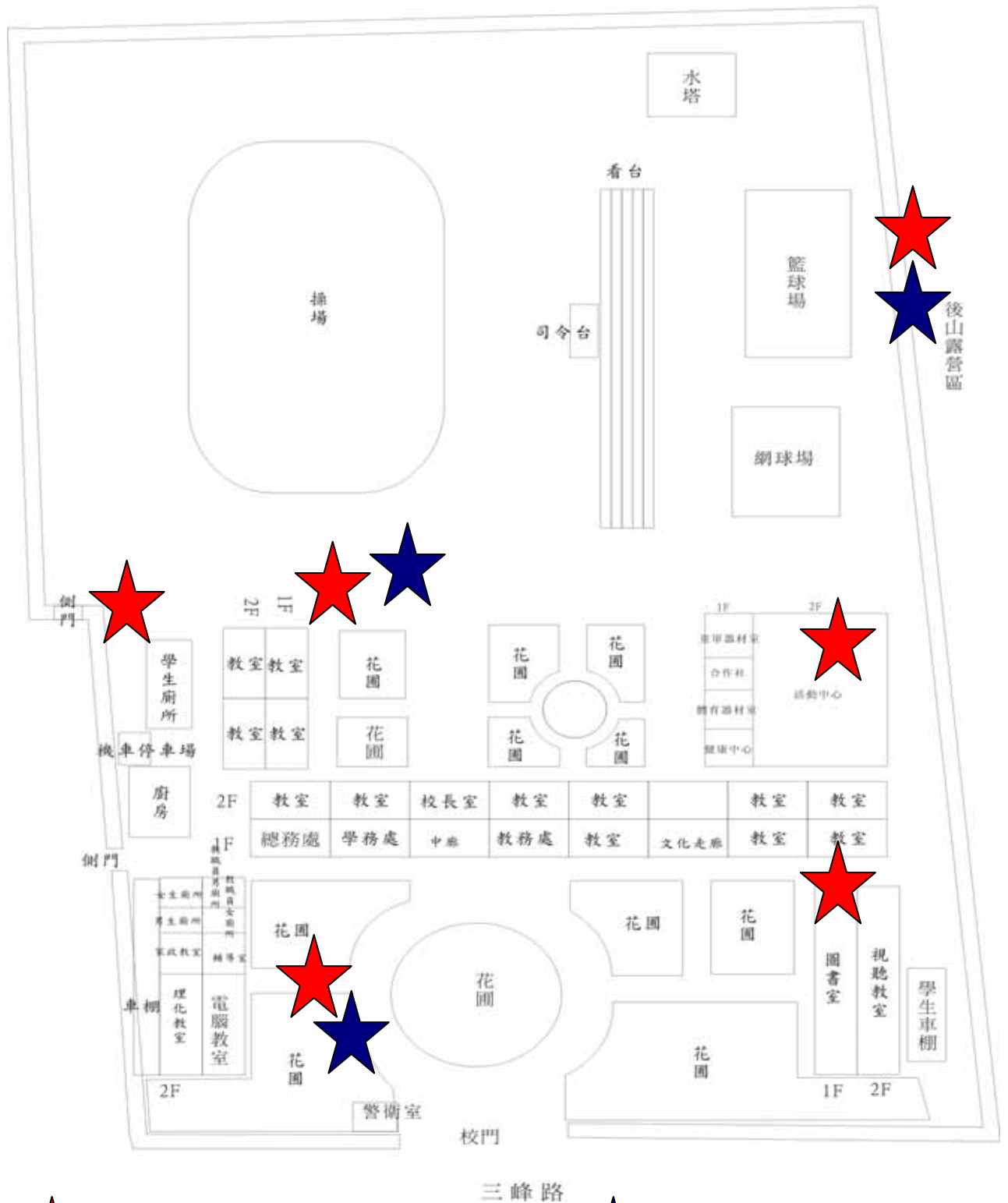
無 有：_____


感謝您的配合問卷作答，希望有我們一同的努力，能改善我們的生活環境，和小黑蚊和平共處或 say “good bye”~


00 國中環境研究社 敬上

附件2.學校地圖（分區調查圖）






國民中學校園配置圖



 表示進行密度調查區

 表示進行防治區

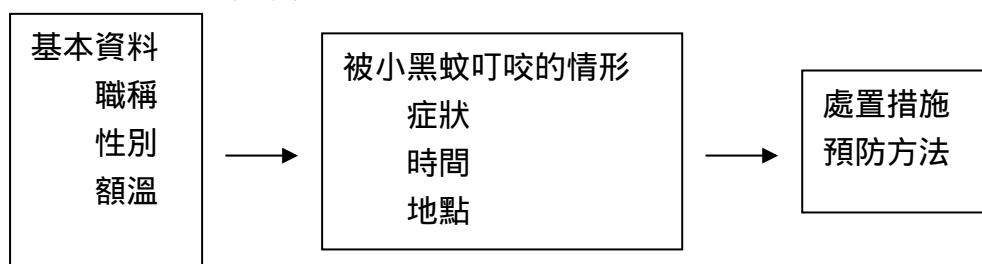
研究器材相片

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
|  |  |  |  |  |
| 酵母粉 | 集蟲杯 | 吸蟲器 | 誘引液 | 誘引器製作用具 |
|  |  |  |  |  |
| 洋菜 | 窄域油 | 蔓花生 | 洋菜培養基 | 數位顯微鏡 |

肆、 研究過程或方法

一、 蚊蠓嚴重性調查：

(一) .問卷調查之內容架構



(二) .研究對象：針對抽樣學生、教師及家長為研究對象

(三) .小黑蚊研究問卷調查表內容分為三部份（如附件 1.）

二、 小黑蚊棲居地密度調查

(一) .先將學生分組後討論如何把學校分區域做調查。（如附件 2.）。

(二) .參考問卷調查結果把學校分六區每隔一星期調查每區之小黑蚊數目。將整個校園分兩類試驗區域：

1. 密度調查區

(1) 後山坡地區－校園後山黃土平台，原有種植草地，但因土質遭冲刷，土表裸露，有種植大型樹木，些許遮陰，多為向陽，有水溝水且許多枯葉掉落堆積、溝壁著生許多青苔，周圍 100 公尺有人活動。

(2) 201 教室外擋土牆區－水泥擋土牆位於後山與教室交界處，陰涼背光較乾燥，牆上裂縫處偶有流水且著生許多青苔，通常無風，牆下有水泥地及水溝，水溝內無水，100 公尺內有教室學生活動頻繁。

- (3) 辦公室外花圃區－水泥地和花圃壤土相接，中間水溝水為洗手台每天使用流動的水，水溝及磚塊圍欄上皆有青苔著生，花圃內種有許多大樹，較為遮蔭，偶有陽光，100 公尺內有許多人活動。
- (4) 生態魚池地區－人造洗石子魚池，流動水緊鄰水溝，位於圖書室與壤土花圃邊，100 公尺內有人活動，無照光、陰涼。
- (5) 二樓活動中心區－全為水泥地，四周有種植大型植物，建築物無青苔，100 公尺內常有人活動。
- (6) 學生廁所外排水區－有學校生活中排放的廢水，較髒較臭，水溝壁上有些許的青苔，100 公尺內有人活動，流動水且向陽面，多為水泥建築。

2.防治實驗區（小黑蚊密度較高之三區）：(1) 後山坡地區 (2) 辦公室外花圃區。(3) 201 教室外擋土牆區

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 後山坡地區 | 後山坡地水溝 | 教室外擋土區 | 辦公室外花圃區 |
|  |  |  |  |
| 生態魚池區 | 二樓活動中心 | 廁所外排水區 | 花圃上著生青苔 |
|  |  |  |  |
| 水溝渠上的青苔 | 流動水溝青苔 | 分組進行密度調查 | 誘集+吸蟲器捕捉 |

(三).利用自製吸蟲器以人體誘集法將蟲子吸進集蟲杯中以利計算蟲數：

- 1.簡易吸蟲器製作法（來源－環保署網站）：如展示
- 2.改良型吸蟲器製作法：取一條約 10 公分橡皮管，一端接塑膠管接口吸蟲，

另一端接已打過洞的離心管蓋；取另一條約 5 公分長的橡皮管，一端接廢棄不用的電腦除塵器，另一端接打了洞的離心管蓋上並用細網布套住管口，離心管上的洞口密封以防止小黑蚊從孔洞中逃出。

3.集蟲杯製作法：紙杯側面挖一方型小洞，再將塑膠手套裁成適當大小兩片並在裁好膜上畫兩刀垂直畫痕相疊並黏在側面開口上以利將吸蟲管抓到之小黑蚊送入杯中後可恢復封閉狀態；紙杯口上用裁好細孔的洗衣袋套住並用橡皮筋綁住以便觀察小黑蚊之數量。

(四) 經家長同意進行此實驗並確定學生並無小黑蚊叮咬之過敏體質，使用人體誘集法調查密度。兩人一組，其中一人將腿裸露，另一位同學則拿好吸蟲器迅速的將小黑蚊吸取並將塑膠管子插入集蟲杯內，20 分鐘後計算吸取到的小黑蚊數量。

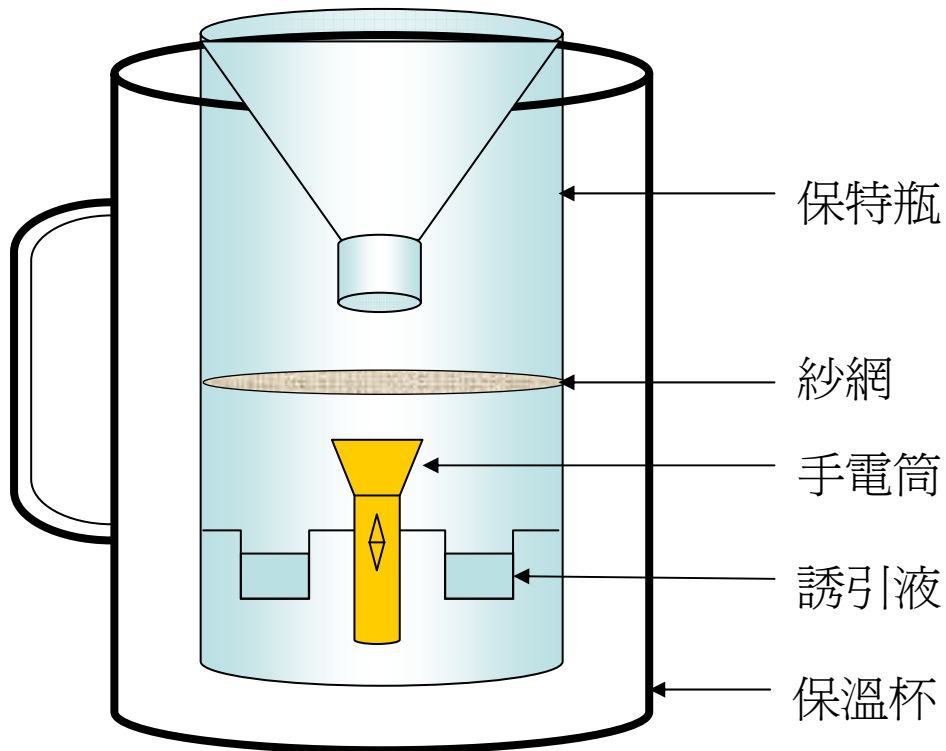
三、不同防治方法：

(一)、物理防治法

1.誘引器的設計：

- (1) 已研發**舊型捕蚊寶特瓶**—如網路資料製作。
- (2) **飛行能力**測試寶特瓶— 在瓶身處鑽兩個小洞，並接上透明橡皮管，務必讓管子緊密接合於此瓶身，塑膠管拗成不同彎曲程度，應用其不同角度，再將誘抓到的小黑蚊置入瓶中來觀察小黑蚊飛行。(如圖示)
- (3) **溫度**測試寶特瓶— A.將大型寶特瓶接近瓶口處切開，B..於瓶身處挖三個洞，分別利用塑膠透明管接上三個較小之寶特瓶，C..小寶特瓶內分別置入 0°C、40°C 及 100°C 之清水，D..瓶身處挖一個洞並套上單隻絲襪以利小黑蚊的抓放，E..瓶口處挖洞，洞口不宜過大，以防小黑蚊跑出。
- (4) **加強型**捕蚊壓克力板— (1).將壓克力板裁成適當大小並不規則的組合起來，使其向迷宮式的路線。(2).於底座處黏上欲填裝誘引液的容器(廢棄瓶蓋)，(3) 於板子上挖小洞以利誘引的味道散出。(觀察並以橡皮塞於誘捕到時蓋住，如附圖所示)
- (5) 改良式**戰剛形**寶特瓶— A..將保特瓶瓶身距平底約三分之一處切開，B.將試驗用誘引液置入瓶子底座，C.剪一塊適當大小超細網的洗衣帶套在瓶身切口處，D.將裁下的另三分之二寶特瓶利用熱熔膠接上原本之寶特瓶口，E.瓶口處使用漏斗狀接橡皮管之裝置。(如附圖)

(6) ..戰鬥型吸蚊寶特瓶－如圖所示



(7) . 砲彈型誘引器－利用吃完冰的保溫桶子（面積較大、誘引液放的量較多），一樣的誘引液，如相片所示。









2.誘引液的製作－以味道、溫度、氣體及光為試驗重點製成誘引液；配方：砂糖＋酵母粉＋汗液＋水（加熱至 40℃）

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 裁切寶特瓶 | 切好的寶特瓶 | 裁切洗衣網 | 套洗衣網至寶特瓶上 |
|  |  |  |  |
| 學生製作誘引液 | 將瓶口封好 | 裁切壓克力板 | 誘引液製作過程 |
|  |  |  |  |
| 各組製作誘引液 | 加熱以控制溫度 | 體育課後收集汗液 | 田間放置誘引器 |

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 不同戰利品 | 舊型捕蚊寶特瓶 | 飛行能力測試寶特瓶 | 溫度測試寶特瓶 |
|  |  |  |  |
| 加強型捕蚊壓克力板 | 改良式戰剛形寶特瓶 | 戰鬥型吸蚊寶特瓶 | 砲彈型誘引器 |

(二) 化學防治法：採集青苔將其攪碎置於水溶液中製成懸浮液。使用普通食用的洋菜作為培養藻類的營養基質，把綠色懸浮液(5cc)平均倒入培養基中，分別做不同的試驗：

- 1.窄域油濃度前試驗：將窄域油分別稀釋 100 倍、300 倍、500 倍及完全清水（對照組），各取 5cc 滴進已裝有藻類的培養皿中。（4 種處理做 5 重複）
- 2.每天觀察並紀錄藻類生長情形：取一片投影片並在投影片上畫上方格，再將其裁成如培養皿大小之圓形以方便計算生長的面積（如附圖）。
- 3.於防治試驗區中噴灑稀釋 100 倍濃度之窄域油並以相機紀錄其防治前和防治後之差別，再與未噴灑防治區之藻類生長情形做比較。

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 利用洋菜做培養基 | 倒入青苔藻懸浮液 | 調查窄域油抑制藻類生長之情形 | 不同濃度窄域油試驗 |
|  |  |  |  |
| 做好的藻類培養基 | 測量大小格子 | 田間試驗 | 噴灑窄域油 |

(三)、生物防治法：利用蔓花生來防治另一種生物（藻類），間接減少小黑蚊幼蟲食物源而達到防治效果。

- 1..蔓花生介紹：由家長提供意見的蔓花生苗作為此次的試驗主角，蔓花生是一種生性強健，莖節易發根，四季青翠，貼地平坦且保水力極佳之優良地被植物，固有家長建議可以試看看利用此作物來減少青苔在土表著生機

會，如此也能減少雌性小黑蚊產卵機會或幼蟲食物的來源。

2..田間試驗：

- (1) .將處室外的花圃中有著生青苔的土表先進行翻土弄鬆，間隔種植蔓花生苗於光禿的土面上，俟蔓花生大量貼地生長時再調查同地點中未種蔓花生的小黑蚊密度。
- (2) .在後山坡地處大量種植蔓花生，觀察並照相藻類蘚苔著生情形。

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 裸露土壤 | 鬆土種植蔓花生 | 辛苦的種好了 | 後山坡地也是主角喔！ |
|  |  |  |  |
| 我們的辛苦希望大家別再受叮咬之苦了 | 蔓花生加油啦！大戰黑金剛~ | 終於種滿山坡了，真有成就感呀 | 貼地快樂生長的蔓花生 |

伍、 研究結果

一、抽樣問卷調查（可複選）

- (一) 研究對象的性別分佈：全部的研究對象，男性共 36 人，佔 30%(36/121)，女性有 85 人，佔 70%(85/121)，其中學生有 142 人，全部的親、師、生共 121 人，以女性居多。有高達 75%的人在戶外被叮咬。

表 1.研究對象的性別分佈表&調查室內或室外被咬

| 性別 職稱 | 男性 | 女性 | 合計 | 室內 | 戶外 |
|----------|----|----|-----|----|----|
| 學生 | 25 | 53 | 78 | 26 | 52 |
| 教師 | 4 | 17 | 21 | 4 | 17 |
| 家長 | 7 | 15 | 22 | 3 | 19 |
| 合計 | 36 | 85 | 121 | 33 | 88 |

- (二) 發現地點：以在草叢中被叮咬的占較多數、樹蔭下的次之，兩者合約佔 54%。

表 2.調查在哪些地點較易被叮咬

| 地點 職稱 | 教室 | 餐廳 | 電腦 教室 | 圖書 室 | 自然 教室 | 樹蔭 下 | 草叢 中 | 籃球 場 | 走廊 |
|----------|----|----|----------|---------|----------|---------|---------|---------|----|
| 學生 | 24 | 4 | 6 | 5 | 11 | 29 | 54 | 6 | 6 |
| 教師 | 11 | 3 | 5 | 10 | 2 | 15 | 17 | 6 | 7 |
| 家長 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 14 | 17 | 3 | 3 |
| 合計 | 40 | 8 | 13 | 17 | 14 | 58 | 88 | 15 | 16 |

(三) 小黑蚊經常叮咬的部位：以兩手部位被叮咬的佔第一位、兩腿被叮咬的次之，臉部最少。手和腿被叮咬的人數高達 90%。小黑蚊叮咬時間：叮咬時間以下午為最多。

表 3.哪些部位被叮咬調查表

| 部位 職稱 | 臉部 | 兩手 | 兩腿 |
|----------|----|----|----|
| 學生 | 13 | 53 | 45 |
| 教師 | 1 | 16 | 16 |
| 家長 | 2 | 13 | 15 |
| 合計 | 16 | 82 | 76 |

表 4.調查最易被叮咬時段

| 時間 職稱 | 上午 | 中午 | 下午 | 晚上 |
|----------|----|----|----|----|
| 學生 | 20 | 22 | 35 | 20 |
| 教師 | 13 | 8 | 16 | 2 |
| 家長 | 3 | 6 | 18 | 2 |
| 合計 | 36 | 36 | 69 | 24 |

(四) 叮咬後的反應：有 82%的人被叮咬後會癢會腫，少部分人會過敏，但仍有 15%的人並無任何反應或甚至很少被咬。

(五) 預防小黑蚊叮咬的方法：以穿長褲長袖較能達到防蚊效果，防蚊液也噴塗也是多數人的選擇。

表 5.叮咬後反應調查表

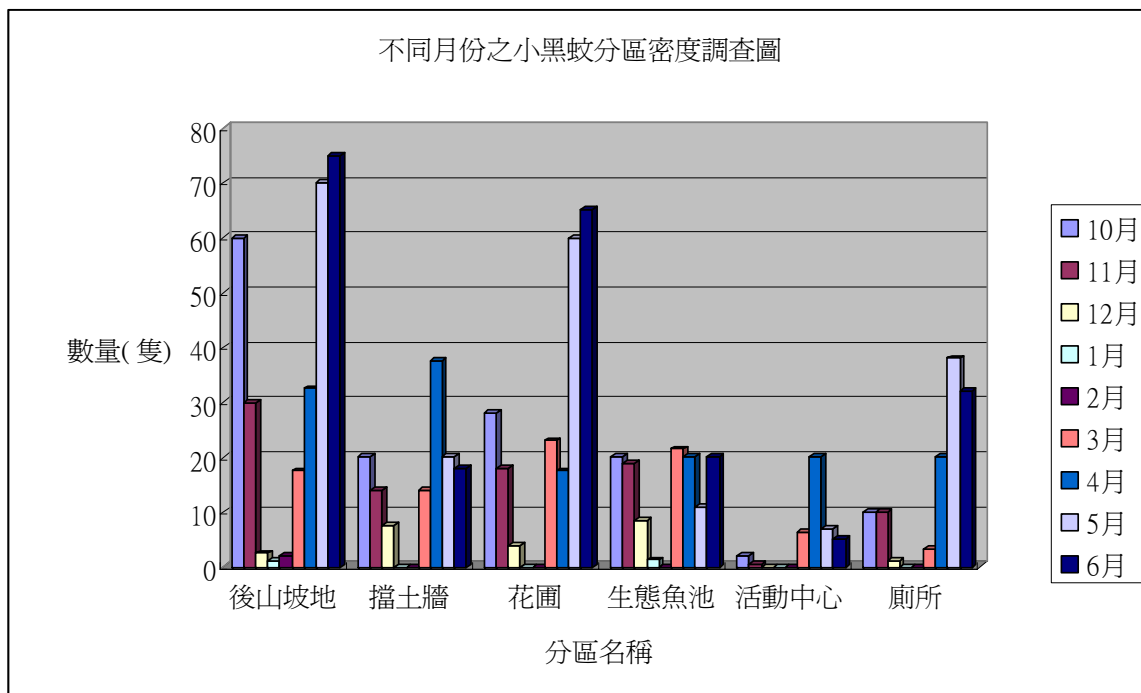
| 反應 職稱 | 不會 怎樣 | 會癢 會腫 | 身體 過敏 |
|----------|----------|----------|----------|
| 學生 | 10 | 63 | 3 |
| 教師 | 5 | 16 | 0 |
| 家長 | 3 | 19 | 0 |
| 合計 | 18 | 98 | 3 |

表 6.預防方法調查表

| 方法 職稱 | 穿長褲、 長袖 | 塗、噴防 蚊液 | 揮動 手腳 |
|----------|------------|------------|----------|
| 學生 | 44 | 41 | 12 |
| 教師 | 16 | 10 | 4 |
| 家長 | 13 | 10 | 5 |
| 合計 | 73 | 61 | 21 |

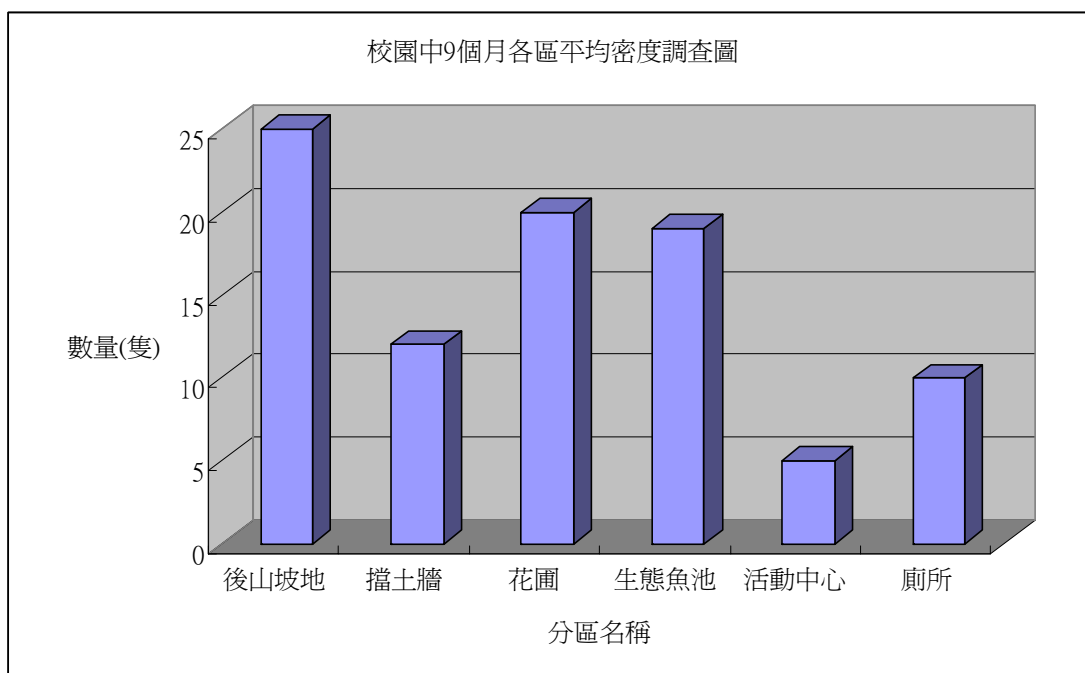
二、校園分區小黑蚊密度調查結果：(原始資料附於後面附錄中)

圖一、於不同月份內校園各區小黑蚊平均數量調查柱狀圖



說明：各分區調查皆以 10 月份為小黑蚊數量較多之月份，後來月份皆慢慢減少，在 1、2 月時的密度更是近乎為零，在 3 月天氣回溫時小黑蚊又有數量漸增之趨勢，5、6 月密度更高。

圖二、9 個月內校園各區小黑蚊數量調查平均數量



說明：在此六個月的密度調查中以後山坡地區為小黑蚊數量最多之區域，其次為花園區、生態魚池區及擋土牆區。

三、不同防治法：

(一) 物理防治法－

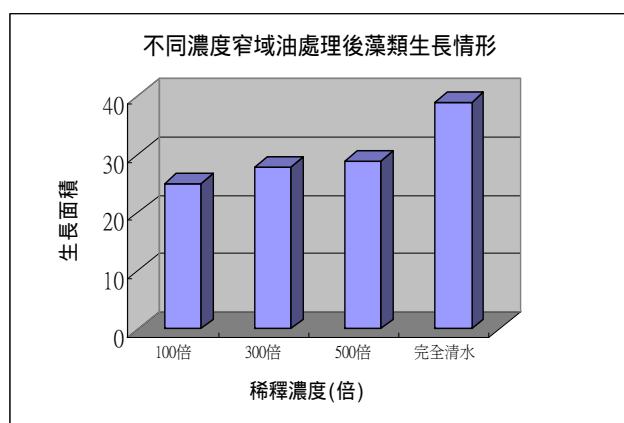
- 1.飛行能力測試寶特瓶：小黑蚊在向上開口的塑膠管中能以最短的時間跑出去、L型的次之、向下開口的則需要最長的時間才能飛出。
- 2.溫度測試寶特瓶：剛開始將小黑蚊放入時，牠們會先往瓶子頂端較向光面跑，似乎光是會影響的，然後慢慢地再飛到 40°C 瓶子開口處，最後則因為濕度關係，小黑蚊飛行在 5 分鐘後變差無力最後皆不支倒地。
- 3.誘引試驗（田間平均誘引隻數，每次放置 1 天）

| | 舊型捕蚊寶特瓶 | 加強型捕蚊壓克力板 | 改良式戰剛形寶特瓶 | 戰鬥型吸蚊寶特瓶 | 砲彈型誘引器 |
|---------------|-----------------|---------------|------------------|------------------------|------------------------|
| 第一次 (3,4月) | 0 隻 (多為大型家蚊) | 0 隻 (多為螞蟻) | 3 隻 (較少螞蟻和果蠅) | 2 隻 (螞蟻居多、果蠅和小黑蚊些許) | 6 隻 (螞蟻居多、果蠅和小黑蚊些許) |
| 第二次 (5月) | 0 隻 (多為大型家蚊) | 0 隻 (多為螞蟻) | 6 隻 | 10 隻 | 12 隻 |
| 第三次 (6月) | 0 隻 (多為大型家蚊) | 0 隻 (多為螞蟻) | 5 隻 | 8 隻 | 10 隻 |

說明：誘引器的誘引效果以戰鬥型和砲彈吸蚊寶特瓶為較佳，改良式戰剛型寶特瓶則次之；舊型捕蚊寶特瓶及加強型捕蚊壓克力板則多無法誘捕到。

(二) 化學防治法－窄域油抑制藻類生長影響試驗





圖三、利用不同濃度的窄域油處理後對抑制藻類生長的效果



說明：當窄域油稀釋 100 倍時，發現生長面積有受到抑制且有減少之趨勢，300 倍和 500 倍的稀釋濃度則結果相差不多，完全清水處理的為對照組，沒有表現抑制生長。

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 使用窄域油會使藻類生長被抑制，範圍變小 | 培養基上藻類生長受到窄域油抑制 | 以稀釋 100 倍濃度的效果最佳 | 將稀釋 100 倍濃度的窄域油 1 公升置於藥筒內準備噴灑 |
|  |  |  |  |
| 學生於有生長藻類青苔處噴灑窄域油 | 小範圍處以燒杯裝盛窄域油噴灑使用 | 原本生長茂盛青翠的藻類青苔 | 窄域油處理 2 天後即出現變黑呈暗綠且停止生長 |

(三) 生物防治法—蔓花生試驗：在種植蔓花生的範圍，誘捕到的小黑蚊比未種植的裸露土壤來的少；在裸露土壤上的藻類或青苔也明顯的比有種植蔓花生的多很多。

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 花園中種植蔓花生 | 花園中裸露土壤著生藻類青苔 | 後山坡地的蔓花生 | 後山裸土上的青苔藻類 |

陸、 討論

二、由問卷統計中發現小黑蚊多在白天、有太陽時出現，而在晚上被叮咬的人就明顯少很多，有可能晚上時人類的活動原本就較少，所以小黑蚊找不到足夠的「血源」，牠便很聰明的也減少出來活動以降低消耗能量的機會。晚上利用光源誘引牠，發現光線也是誘引牠接近的一個重要因子。

三、小黑蚊為一種騷擾性昆蟲，有 82% 的人都會又癢又痛，少部分有 2% 的人會較嚴重導致過敏，但較引發探討的是有約 15% 的人是被叮咬了確不會有反應甚或是不會被叮咬的，這些人也是值得研究。

五、在溫度很低（寒流來襲，20 度以下）、風非常大（試驗中有出現焚風）、日

照非常強、很乾燥之狀況下，小黑蚊多不出現。溫度低時除了人類多穿著長袖長褲外，即使使用人體誘集法，仍無法誘集到小黑蚊，有可能是溫度太低，小黑蚊的活動力就變差了，可以減少能量的消耗；風大時，因小黑蚊的身體體積太小、太輕，可能很容易就被風吹走了，牠們大部分會躲起來以防強風吹散；日照很強、長期乾燥的環境，青苔或藍綠藻就較難繁殖生長，小黑蚊雌蚊就找不到適合的地方產卵，幼蟲可能也會沒有食物來源，故小黑蚊們就會集體遷徙到別的地方。

六、寶特瓶的誘引器製作上，同學和家長們都絞盡腦汁的設計。因為小黑蚊非常小，考慮到傳統的寶特瓶捕蚊器抓不到小黑蚊的原因是因為牠跑進去後就被發酵後的糖水淹死而看不見了，或者是飛進去後又跑出去了，很難誘捕到。根據訪問了一些較易被叮咬同學的特質後，考慮這幾點去設計誘引的液體和寶特瓶誘引器。其中以戰鬥型和炮彈型吸蚊器效果較佳。糖水加酵母（產生二氧化碳：溫度）、汗液（溫度與味道），三種溶液一起發揮效用，是有誘捕到數隻小黑蚊，但數量不如預期的多，欲防止試驗中可能是小黑蚊偶發的跑進去而已，所以持續的誘捕試驗是必須的。（和誘引液的交界處我們都有鋪上細網，是防止小黑蚊掉到液體內而不易觀察到）。

七、清除青苔若使用化學藥劑可能會造成環境污染，所以使用一種安全無毒的用藥—「窄域油」，它可以發揮一種窒息作用，因曾運用在真菌上防止孢子萌芽及感染，對於一些小型節肢動物門的昆蟲也有不錯防治記錄，所以進行實驗室及田間窄域油的試驗。在實驗室試驗結果是以稀釋 100 倍才能有較佳的抑止生長作用。同學曾懷疑是否窄域油會影響其他非目標植物的正常生長，經專業人員後才知道，窄域油為一種非常小的分子，因為非常輕，所以不會在較大型植物葉片上殘留。曾學過：陸生植物的氣孔多位於下表皮，此種礦物油又為接觸性用油，所以可能比較能直接造成藻類（擴散作用）或接觸到的小黑蚊死亡，田間試驗也有好的效果。

八、選擇蔓花生是因為基於學校後山坡地土石流問題，由家長提供的「蔓花生」，其有貼地性好又耐踩之特性，所以當它的生長和土面貼合時，藻類就較不易生長。於後山及裸露的花圃內大量種植蔓花生，希望能減少青苔藻類生長的機會，以達到防治小黑蚊之效果。

柒、 結論

- 一、 根據問卷調查，校園中多數人都受到小黑蚊的騷擾，又因為其叮咬人會使人造成又癢又痛的反應，很小又不易被察覺，防治上是一大難題。
- 二、 經過校園中小黑蚊密度調查後結果為後山坡地區與處室外花圃區小黑蚊密度最高，可推測小黑蚊喜歡在下過雨後有太陽且有微風並著生青苔的壤土處；下大雨淹水、流動或太髒的水溝、風太大都不利小黑蚊生活。

- 三、 小黑蚊誘引試驗結果是以戰鬥型及炮彈型吸蚊瓶功力最強(考慮體型大小、飛行能力、溫度、二氧化碳、味道等因素)，計劃在各班級教室放置此類瓶誘引做為物理防治。
- 四、 化學防治方面因小黑蚊雌蟲會找尋到有藻類青苔處產卵，幼蟲也會以此為食物，所以在針對清除青苔或藻類的試驗中，我們發現「窄域油」為一種對環境無害的選擇，實驗室及田間實驗結果在稀釋 100 倍的濃度中皆可以有抑制藻類生長之效果。
- 五、 在生物防治方面，「蔓花生」是保水力極佳且貼地性夠的作物，種植蔓花生來改善校園後山坡地土石流問題達到水土保持外，更希望透過蔓花生貼地生長的特性來抑制藻類青苔著生以達到防治小黑蚊之效果，若將耐踩的蔓花生種植於操場上當草皮，能一舉數得並能減少農藥噴灑對環境造成之汙染。

捌、 參考文獻

- 一、 國中自然與生活科技第一冊。台北。康軒文教事業有限公司，2006。
- 二、 方麗萍（民 97）。安全無毒新趨勢。台北市。玉田地有限公司。
- 三、 下港人的家植物園地。www.yctsayl.idv.tw/yctsayl/html/7x/7x10l.htm
- 四、 防治小黑蚊全民動手做。新竹縣環境保護局。<http://www1.hchg.gov.tw>
- 五、 防治小黑蚊大家一起來。新竹縣環境保護局。<http://www1.hchg.gov.tw>

【評語】 031704

小黑蚊一直是校園最感頭疼的小昆蟲，本作品針對此小動物進行一系列的觀察而發現有生青苔的環境最易於發現小黑蚊的蹤跡，同時亦測試多種可能的預防該昆蟲的叮咬方法。本作品具實用價值，但如果能再更增強其科學性，則會使本作品更具競爭力。