中華民國第52屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組　生活與應用科學科

第一名

080828

蟲來？門都沒有！

學校名稱：臺北市信義區信義國民小學

作者：	指導老師：
小六 蕭宇彤	劉璟儀
小六 張瑄庭	陳麗香
小六 蕭經達	
小六 張筱敏	
小六 范毓融	
小六 謝昌哲	

關鍵詞：米蟲、驅蟲、防蟲

得獎感言

回想起這九個多月的點點滴滴，原本在校內科展時”米蟲”只是拿來玩玩的實驗題目，後來竟然代表學校參加比賽，最後還成為代表隊參加全國賽，就這樣和米蟲結了緣，甚至對米蟲產生了感情！一路上大家同心協力，互相討論，這些點點滴滴，聚成了一股豐美的甘甜。科展對我們來說，是人生中重要的歷程，它帶給我們不僅是學會如何進行研究，更重要的是我們懂得互相合作，同儕之間彼此交流，在比賽時互相照顧，攜手一同出征。

從最初的確定研究架構開始，我們就感受到一份嚴謹的實驗絕不是像課本的實驗一樣，照做就好了，而是每個過程都不容馬虎，從統計問卷到進行實驗，過程中遭遇了許多困難，尤其是找尋驅蟲方法，更傷透了我們的腦筋，不過卻也有許多樂趣，例如：因為需要大量米蟲，所以我們開始養米蟲，認識米蟲，米蟲是很有趣的生物，小小蟲兒力量可不小，還能將濾棉搬著跑，我們觀察牠們活動，養牠們一代又一代。另一件令我們印象深刻的是,在全國賽的安檢時,我們因為「米、咖啡渣屬於食物」的問題而無法通過,丟掉了一大半展示的器材，晚上臨時改變口頭報告及圖片呈現代替實體器材,但最後還是順利的比完啦!!幸好有劉老師師和陳老師從旁的鼓勵，一直告訴我們每個挫折都是一種契機，我們八個人一起一一度過難關。

在我們得獎之前，有許多親朋好友十分不看好我們的題目，認為我們的題目太過簡單，不足以和其他複雜、繁瑣的研究作品較量，但是我們靠著自己的力量堅持最初的想法，我們希望能用最平凡的想法創造最不平凡的價值，我們真得做到了！

當主持人喊道”生活與應用科學國小組第一名！蟲來？門兒沒有！”時，我們全都跳起來並大聲歡呼！我們很開心全心全力付出後所得到的肯定。今年夏天，對我們來說是最有意義的一個季節，這份榮耀的背後是伙伴和老師一起努力而來的！在此衷心感謝幫助過我們的老師、隊友及同學們，我們會化這次的殊榮為另一個學習旅程的前進動力！

同心協力是老師一直給我們的觀念，七手八腳組裝比賽看板，挺有趣的！

比賽前全神貫注聽老師的叮嚀～～

最親愛的校長在比賽前給我們的幸運擊掌和加油！我們是最幸運的一群孩子～

摘要

經由對米蟲進行習性探討，我們發現米蟲對於米種並沒有特殊偏好，對於色紙、部分色光有反應，只是差異並不明顯，但是米蟲有明顯的趨黑避光行爲，會遠離咖啡渣和蒜頭的氣味。利用研究資料，我們歸納出不與米蟲共存的方法爲：（1）防蟲從買米開始，要買適合一個月內能食用完畢的米量，留意包裝袋內是否有碎米的粉末。（2）能以太陽的光熱驅除米蟲。（3）利用米蟲受驚嚇後往上爬的行爲，在米箱中插入木棍集蟲。（4）善用米蟲的趨黑特性，以黑色濾棉收集米蟲後移除。（5）能以咖啡渣、蒜頭的氣味驅除米蟲。最後結合這些有效的驅蟲方式，製做出可輕鬆更換驅蟲材料的米箱，達到環保、省錢、省時又便利，隨時可驅蟲的目的。

壹、研究動機

上學期上到「微生物的作用」時，老師曾提過食品保存不當有可能會長黴腐敗，但是家中的米爲什麼會出現米蟲？是不是也是保存不當呢？米蟲生活在米中，牠對於米的種類有什麼特殊喜好？米蟲有哪些行爲模式呢？這一連串的問題激起了我們幾位同學的興趣，所以決定著手對米蟲好好了解一番，並希望能找出環保、省錢又有效的防蟲、驅蟲方法。

貳、研究目的

一、了解容易滋生米蟲的環境
二、研究米蟲對於米的種類偏好情形
三、了解照光對米蟲行爲的影響性
四、了解不同顏色的色光對米蟲行爲的影響性
五、了解米蟲對顏色的反應
六、研究簡易的驅蟲方法

叁、研究設備及器材

各種品牌的米、電子秤、微量電子秤、塑膠瓦楞紙、厚紙板、檯燈、不同顏色的玻璃紙、水彩筆、塑膠杯、燒杯、實物投影機、相機、九層塔、迷迭香、薄荷葉、辣椒、咖啡渣、蒜頭、手電筒、電子防蚊器、暖暖包、竹筷、黑色過濾棉、米箱、木板、鐵釘

肆、研究過程和方法

一、文獻探討

（一）認識米蟲

台灣常見的米蟲有:米蟲、穀蠹、麥娥、外米綴娥，而我們平常看到的米蟲就是米蟲以及穀蠹，另外 2 種不多見，米蟲跟穀蠹產卵時是將卵產於米粒內後，並且會將產卵的洞口堵住，等到稻米收成製成食用米的時候，卵便會孵化成幼蟲，蛀食米的胚，然後幼蟲慢慢發育化成蛹，蛹出來之後就是我們現在看到的米蟲。

圖 1： 米蟲在米中孵化	圖 2：米蟲

米蟲從卵孵化爲幼蟲.接著化蛹再羽化成蟲，約需 25～50 天，在高溫下繁殖較快，攝氏 32 度時只需 25 天。成蟲平均壽命達 3 個月，它的前三個階段都在米粒中度過完成。

- 卵：約長 0.6 公釐，乳白色半透明，外形爲長橢圓形，一端稍膨大。
- 幼蟲：體長約 2.5 ~ 3 公釐，身體爲乳白色，生活在米粒裡面。
- 蛹：幼蟲成蛹後長約 2.9 ~ 3.7 公釐，頭胸腹三部區分明顯，觸角、翅及足均裸出。
- 成蟲：體長約 2.5 ~ 3.5 公釐，呈圓卵形。雌蟲的口吻較細長，稍向下彎曲，有光澤。雄蟲口吻較粗短，不彎曲，吻背有縱向隆起線及明顯小刻點，無光澤。觸角呈膝狀，前端如棒狀，前胸較頭部寬大，翅鞘與前胸背部密佈圓形刻點，翅鞘上有 2 ~ 4 個淺紅或橙黃色斑紋。

米蟲頭部前方有一根尖尖長長、如大象鼻子般的「口吻」，成蟲以最前端的口從米外面開 始咬食。而幼蟲一生都在米粒內，漸漸將米囓咬成空洞，排泄於米粒外。米蟲蛀食米粒造成碎塊，產生大量粉屑及糞便污染糧食，而且增加米的吸濕性，使米容易發霉、產生黴菌，因此米蟲實在是糧食的大害蟲。

（二）稻米種類說明

區分稻米種類比較簡易的方法，就是依照澱粉成分來區分，目前市面上依照澱粉成分可將稻米分爲三種：糯米、在來米、蓬萊米。

但是市售的米在包裝上除這三種種類外，還會出現蓬萊米、中興米、三好米、長鮮米、池上米、壽司米、香米、梗米、越光米……等字樣，其實這些名稱有些包含了種類名稱、品牌名稱、產地名稱、用途名稱等。歸納如下：

品牌名稱：中興米、三好米；

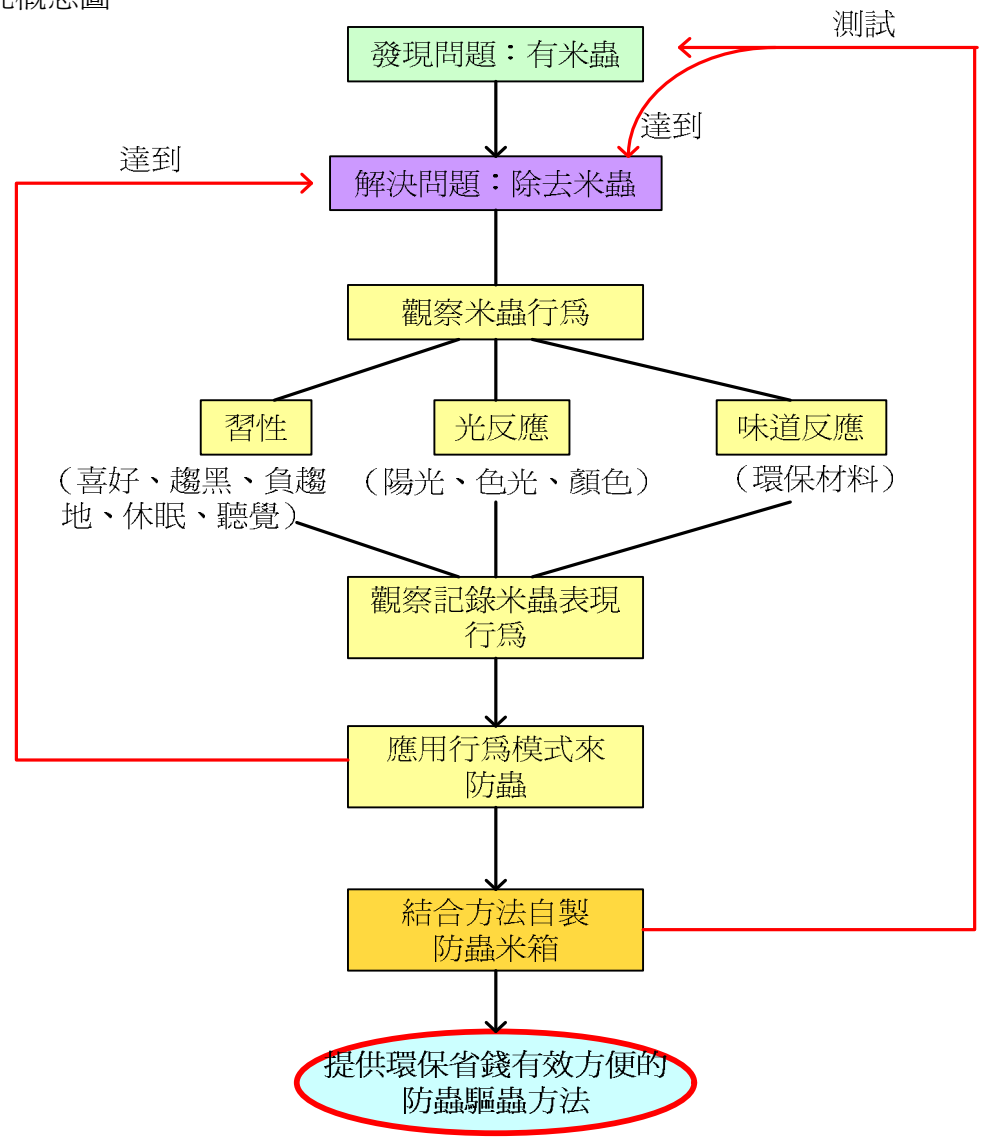
地區性名稱：池上米、西螺米、關山米；

品種名稱：梗米（蓬萊米）、長鮮米（在來米）；

用途名稱：壽司米。

在實驗中我們所採用的米，包含了以上這些不同方式命名的米，主要是因爲現在米袋上都未明顯標示米的品種名稱，而是用產區、品牌或是用途等字樣印在包裝袋上進行販售，所以有關米蟲對於米種的偏好實驗，我們即依據包裝袋上的字樣進行研究。

二、研究概念圖



◎以下針對六個研究詳細敘述：

一、了解什麼樣的環境容易滋生米蟲。

(一) 設計問卷，並發出一百五十份問卷。(問卷內容如附件一)

(二) 回收問卷，進行分析。

二、研究米蟲對於米的種類是否有偏好。

(一) 我們利用塑膠瓦楞板和厚紙板製作了一個立體的圓形盒子。(圖 3)（以下稱為米蟲測試盒）

(二) 將問卷結果中最多人食用的五種米分別秤重 50 公克，再放入米蟲測試盒中。

(三) 在米蟲測試盒中間的圓心位置放一個空心的塑膠杯，放入 25 隻米蟲。(圖 4)

(四) 拿開塑膠杯，開始計時十分鐘，觀察米蟲的移動方向，並記錄數量。

(五) 將米蟲測試盒遮光靜置兩天後，再觀察米蟲在米堆中的數量。了解米蟲是否在經過一段時間後會改變選擇的米種。(圖 5)

圖 3：米蟲觀察盒	圖 4：米蟲在中間	圖 5：觀察記錄情形

三、了解照光對米蟲行爲是否有影響。

(一)將五隻米蟲放入裝有米的杯子中，並將杯子置於陽光下五分鐘。

(二)觀察米蟲照光後的反應。

四、了解不同顏色的色光對米蟲是否有影響。

（一）利用不同顏色的玻璃紙包住燈泡。

（二）塑膠杯中裝入約 2 公分的米，放入 5 隻米蟲。（圖 6）

（三）以一種色光照射米杯五分鐘，觀察米蟲對於色光的反應。（圖 7）

（四）重複步驟（三），並重新選取米蟲，觀察米蟲對於不同色光的反應。

圖 6：放入杯中的米蟲	圖 7：實驗裝置圖

五、了解米蟲對顏色的反應。

（一）在圓盤上平分成六區塊，每個區塊貼上不同顏色的紙。(圖 8)

（二）在每個區塊上都擺放五公克的米。

（三）在圓盤中間放入十隻米蟲，觀察米蟲的行爲反應。(圖 9)

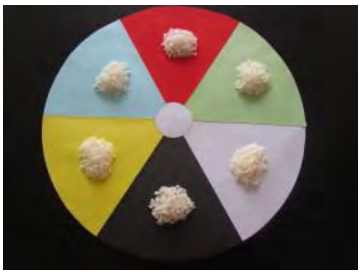
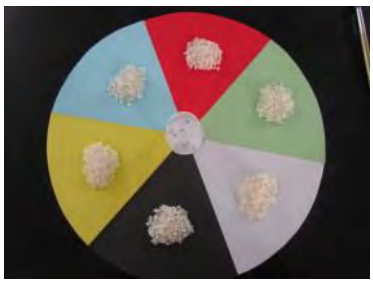
	

圖 8：實驗裝置	圖 9：圓盤中放入米蟲

六、研究簡易的驅蟲方法

（一）行爲法：

1.太陽光照射法：

（1）在杯子中裝入約 3 公分的米，然後放入 5 隻米蟲，再裝入 3 公分的米。

（2）將杯子放入燒杯中，燒杯口用保鮮膜完全封住。（圖 10）

（3）將實驗裝置放在太陽下，靜置半小時後，觀察米蟲的趨避情形。（圖 11）

2.燈光照射法：

（1）在杯子中裝入約 3 公分的米，然後放入 5 隻米蟲，再裝入 3 公分的米。

（2）將杯子放入燒杯中，燒杯口用保鮮膜完全封住。

（3）在燒杯下方放小型手電筒，持續對著米杯照光。(圖 12)

（4）靜置半小時後，觀察米蟲的趨避情形。

3.木棍引誘法：

在文獻上看過米蟲有負趨地性的行爲，所以我們利用此習性觀察是否可驅蟲。

（1）準備一支竹筷，直接插入米杯中。（圖 13）

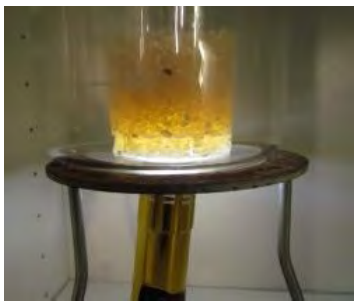
（2）觀察米蟲是否有往竹筷爬行，離開米堆的跡象。

4.趨黑避光法：

之前在研究目的三～研究目的五的三個實驗中，我們發覺米蟲有趨黑避光的行爲，所以我們想利用此習性觀察是否可以驅蟲。

（1）在有米蟲的杯子內放入一張黑紙。（圖 14）

（2）觀察米蟲是否有往黑紙爬的傾向。

		
圖 10：實驗裝置	圖 11：太陽光照設法	圖 12：燈光照設法

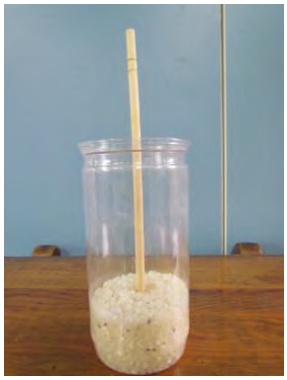
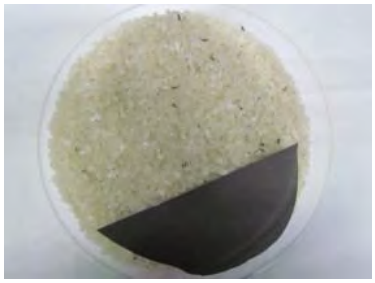
	

圖 13：木棍引誘法	圖 14：趨黑避光法

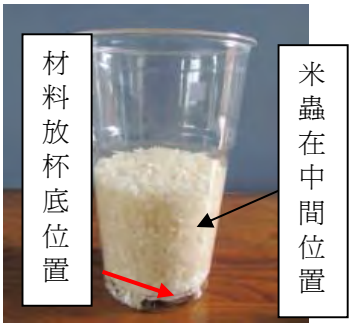
（二）氣味法

1.準備蒜頭、辣椒、薄荷葉、迷迭香葉、九層塔葉和咖啡渣等 6 種具有特殊氣味物品，作爲驅趕米蟲材料，實驗前均曝曬陽光半天，減少材料中的水分。（圖 15）

2.在透明塑膠杯底部平鋪一層約 0.5 公分的驅蟲材料，上面放上一層透氣薄膜隔開米和材料，然後放上 3 公分的米，接著放入 5 隻米蟲，再放入 3 公分的米。（圖 16）

3.將透明杯放入燒杯中，燒杯口用保鮮膜完全封住。（圖 17）

4.靜置半天後，觀察米蟲的趨避情形。

		
圖 15：曝曬材料	16：實驗裝置	圖 17：燒杯口用保鮮膜封住

（三）噪音法

1. 在杯子中裝入約 3 公分的米，然後放入 5 隻米蟲，再裝入 3 公分的米。
2. 在米的上方放入電子驅蚊器。
3. 將杯子放入燒杯中，燒杯口用保鮮膜完全封住。（圖 18）
4. 靜置半小時後，觀察米蟲的趨避情形。

圖 18：實驗裝置

（四）暖暖包窒息法

1. 在容器底部放入剛拆封並搓揉過的暖暖包，再裝入約 3 公分的米，然後放入 5 隻米蟲，再裝入 3 公分的米。（圖 19）
2. 將容器蓋子關緊後，靜置半天，觀察米蟲情形。

圖 19：實驗裝置

伍、研究結果

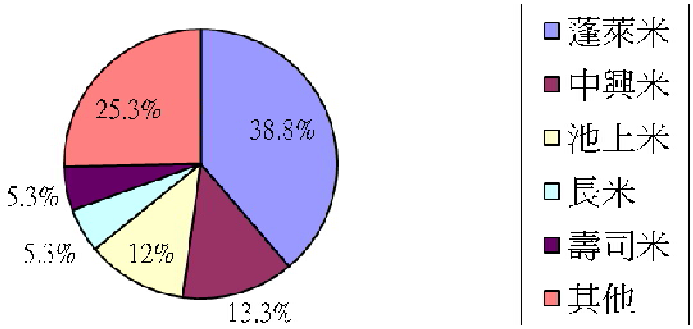
一、了解什麼樣的環境容易滋生米蟲。

整理回收 150 份問卷，統計結果如下：

（一）最多人食用的米

並列第四名

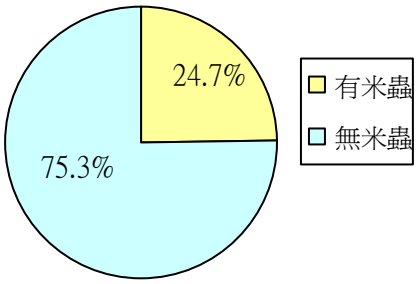
名次	第一名	第二名	第三名	第四名	第四名	
米種	蓬萊米	中興米	池上米	長米	壽司米	其他
份數	58	20	18	8	8	38
比例（%）	38.8	13.3	12.0	5.3	5.3	25.3



（二）家裡的米有米蟲情形

1.家裡的米有出現米蟲的份數爲 37 份，所佔比例爲 24.7 %。

2.家裡的米沒有出現米蟲的份數爲 113 份，所佔比例爲 75.3 %。

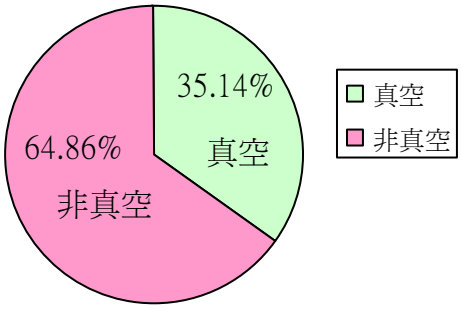


◎根據家裡的米已經出現米蟲的 ***37 份問卷，繼續分析資料如下：***

（三）有米蟲的米，原有包裝方式：

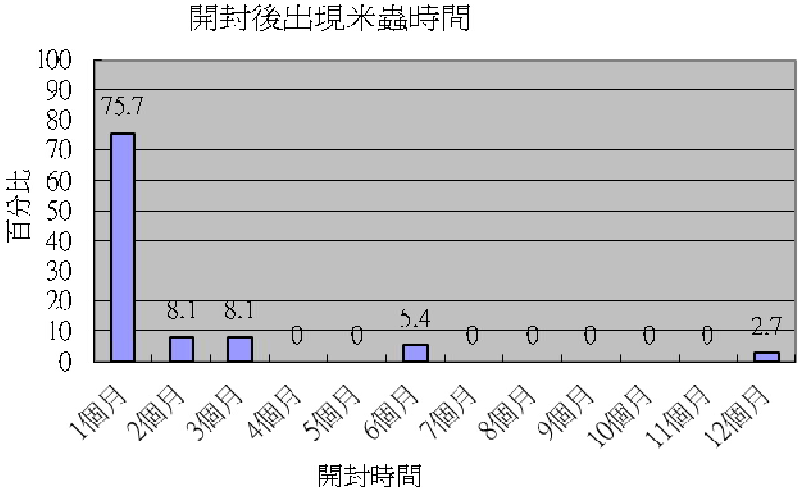
1.採用真空包裝：13 份，佔有米蟲出現的比例 35.14 ％

2.非採用真空包裝：24 份，佔有米蟲出現的比例 64.86 ％



（四）家裡的米開封時間

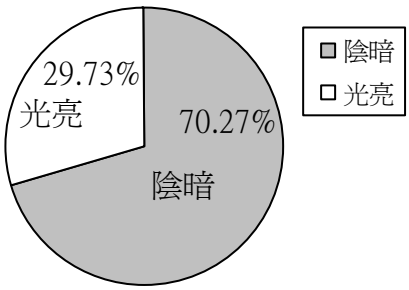
開封時間	1 個月	2 個月	3 個月	4 個月	5 個月	6 個月	7 個月	8 個月	9 個月	10 個月	11 個月	12 個月
份數	28	3	3	0	0	2	0	0	0	0	0	1
比例	75.7	8.1	8.1	0	0	5.4	0	0	0	0	0	2.7



（五）家裡的米存放位置

1.存放在陰暗處的有 26 份，所佔比例爲 70.27 ％。

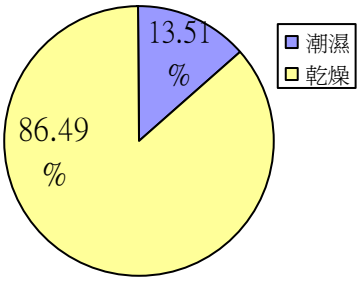
2.存放在光亮處的有 11 份，所佔比例爲 29.73 ％。



（六）家裡的米存放環境

1.存放在潮濕處的有 5 份，所佔比例為 13.51 %。

2.存放在乾燥處的有 32 份，所佔比例為 86.49 %。

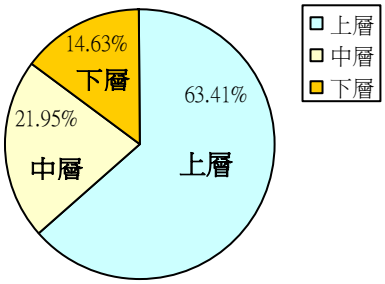


（七）米蟲出現在米堆的位置（有一份問卷米蟲出現在米箱上、中、下層位置；有兩份問卷米蟲同時出現在米箱中、上層位置，計算時同時採計，所以總份數多於 37 份）

1.出現在米堆的上方位置的有 26 份，所佔比例為 70.27 %。

2.出現在米堆的中間位置的有 9 份，所佔比例為 24.32 %。

3.出現在米堆的下方位置的有 6 份，所佔比例為 16.21 %。



發現：

（一）不一定採用真空包裝的米就不會長米蟲，目前常見的真空程度為 83%，而米蟲體積小，所需氧氣量也少，加上如果包裝袋有輕微磨損，還是能讓米蟲在真空袋中存活。

（二）會長米蟲的米幾乎在開封一個月內就會出現，依據米蟲資料，最適合米蟲生存溫度為攝氏 34 度，在低溫環境中米蟲的生活史會延長，加上我們所查閱的資料，發現米蟲只吃 4 個月以上的舊米，因為米經過長時間的風化與自體熟成.會飄散出引誘米蟲的獨特氣味，表示市面上販售的米其實從收割到消費者購買，米可能都超過 3 個月了，剛好吻合米蟲喜歡吃的時間。購買白米時，包裝袋上所標示的製造日期，應該是包裝日期，非農民的收割時間。

（三）米蟲比較多出現在陰暗乾燥的環境下。

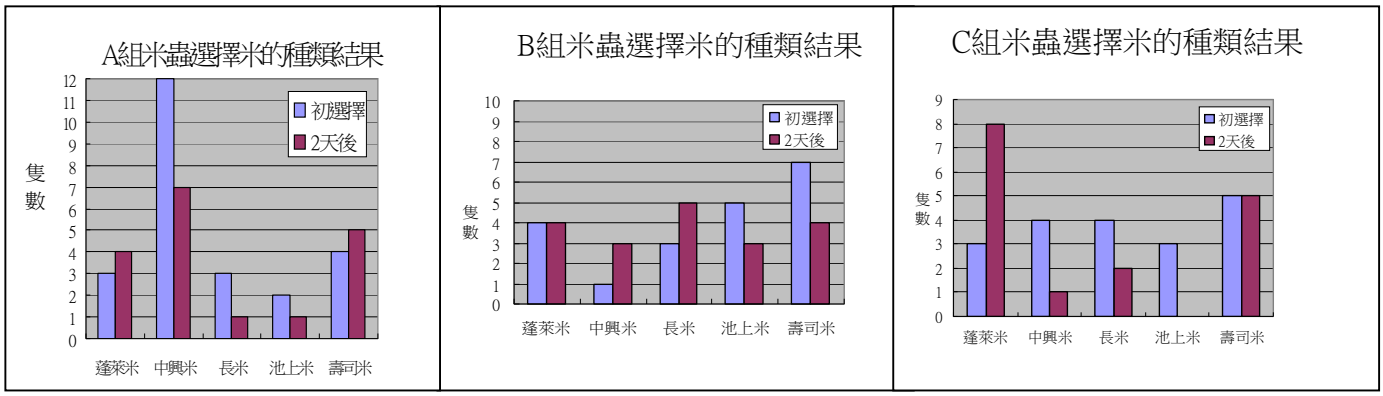
（四）米蟲通常在米堆上層被發現。

二、研究米蟲對於米的種類是否有偏好

經過三次的實驗後，結果如下：

每次放入 25 隻米蟲，但如果往隔板上爬的米蟲就不以採計，所以每次算出的總隻數並不太相同。

名稱	蓬萊米			中興米			長米			池上米			壽司米		
實驗組別	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
初選擇（隻）	3	4	3	12	1	4	3	3	4	2	5	3	4	7	5
2 天後（隻）	4	4	8	7	3	1	1	5	2	1	3	0	5	4	5
選擇差異（隻）	＋1	＋0	＋5	－5	＋2	－3	－2	＋2	－2	－1	－2	－3	＋1	－3	0



發現：

（一）米蟲會朝較暗的隔板爬，有時會爬上黑色的分隔板。

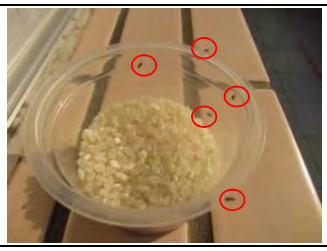
（二）實驗兩天後選擇蓬萊米的米蟲都沒有減少，選擇池上米的米蟲都會減少，其他的米看不出特別差異。

（三）由於實驗裝置雖然有封住出口，但並未達到完全封閉狀態，因此有些米蟲在實驗過程中會離開實驗裝置而不知去向，所以每次實驗結束後，留在實驗裝置中的米蟲有時會比實驗剛開始時少幾隻。

三、照光對米蟲行爲的影響:

放入 5 隻米蟲，照射陽光 5 分鐘。每次實驗皆重新裝米和選取米蟲放入。

結果如下：

實驗次數	第一次	第二次	第三次
相片			
米蟲行爲	5 隻全部爬離開	兩隻飛走，三隻爬離	五隻全爬離開

發現：

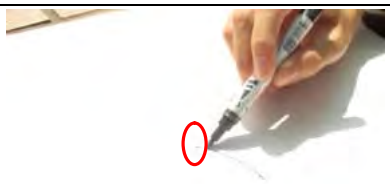
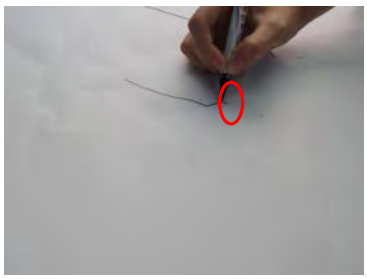
（一）在陽光照射下，米蟲的行動變得很快速，感覺害怕曬太陽。

（二）米蟲掉到地面上後，會往較陰暗的地方前進，爬行的速度變得沒那麼急速。

基於以上的發現，所以我們又做了以下兩個實驗了解米蟲在陰暗處和陽光下的實際移動狀況：

1. 米蟲速度實驗：

將米蟲放在陽光照射處和陰暗處，計時一分鐘，根據爬行的路徑計算爬行速度：(圖 20~22)，可以發現米蟲暴露在陽光照射下的時候，爬行的速度平均是每秒鐘 0.86 公分，在陰暗環境下爬行的速度平均是每秒鐘 0.39 公分，在陽光下的速度的確是比較快，在陰暗的環境下會稍微緩慢些。(詳細數據資料請見附件二)

		
圖 20：記錄米蟲的行徑	圖 21：陽光下的米蟲	圖 22：陰暗環境下的米蟲

2. 米蟲曬太陽的反應實驗：

將養米蟲的罐子直接放置在陽光下，米蟲罐子很高，米蟲很難爬出，但是可以看見米蟲從米堆裡跑到米堆上方，行動變快，而且往蟲罐的四周聚集（圖 23），感覺慌亂。當我們利用書本遮住陽光後，蟲罐內的米蟲就又開始在米堆上分散行動（圖 24），我們拿掉一本書，透出一半陽光在蟲罐上，米蟲又開始行動，往陰暗處移動（圖 25）。

圖 23：米蟲往邊緣聚集	圖 24：米蟲分散	圖 25：米蟲往陰暗處移動

四、不同顏色的色光對米蟲行爲影響

我們將米蟲的反應行爲分成三大類：鑽入米堆、留在米堆上、離開米堆

	色光	白光			黃光			藍光			紫光			紅光			綠光		
行爲反應	鑽入米堆（隻）	3	5	0	5	4	4	1	2	2	1	1	0	1	2	0	1	5	3
	留在米堆上（隻）	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	離開米堆（隻）	2	0	4	0	1	1	4	3	3	4	4	5	4	3	5	3	0	2

發現：

（一）在不同色光照射下，米蟲的行爲有稍許差異，例如：紫、藍、紅等色光照射下，米蟲較常出現爬離環境的行爲，而偏向較亮色系的黃、綠、白等色光，米蟲比較常出現直接鑽入米堆的行爲反應。（圖 26～31）

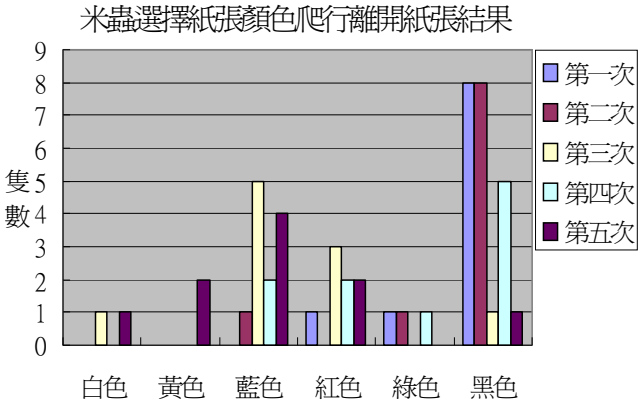
圖 26：米蟲正往米堆中鑽	圖 27：一隻米蟲離開，其餘已經鑽入米堆中	圖 28：兩隻米蟲離開，其餘已經鑽入米堆中

圖 29：四隻爬離開 。一隻在地面，三隻在杯緣	圖 30：五隻爬離開	圖 31：三隻爬離開

五、顏色對米蟲行爲影響

我們以米蟲爬行離開的所在色塊爲記錄標準。

顏色	白	黃	藍	紅	綠	黑
第一次(隻)	0	0	0	1	1	8
第二次(隻)	0	0	1	0	1	8
第三次(隻)	1	0	5	3	0	1
第四次(隻)	0	0	2	2	1	5
第五次(隻)	1	2	4	2	0	1
總隻數	2	2	12	8	3	23



發現：

（一）觀察米蟲離開時的色塊，發現米蟲會往較暗的色塊爬行，但是我們也注意到米蟲會因爲我們放入實驗盤時頭所朝的方向而作爲前進的方向，爲了釐清：所以我們找了 22 隻米蟲針對行進方向研究，先讓米蟲在紙上移動，再利用毛筆將米蟲轉向，結果發現：

22 隻米蟲會依照我們轉的方向爬行的機率（順從）是 64%，米蟲會偏轉甚至轉向朝原來的方向爬行機率（不順從）36%（圖 32～34，詳細數據資料如附件三。）

（二）米蟲只有在顏色較亮的白、黃、綠色紙上爬行時會改變路徑，但只是稍微偏一下方向，而不是大逆轉或是回頭走。

（三）米蟲在所有色塊移動結果的最終選擇都是紙盤外的黑色桌面，而不是米堆；我們再進一步驗證： 將黑色桌面鋪上白紙，再做實驗觀察（詳細數據資料如附件四），結果發現： 米蟲對於顏色的選擇仍無規則性，不過出現多次鑽到色盤和白色紙的縫隙中，由此我們也更確認米蟲有喜歡暗的特性。

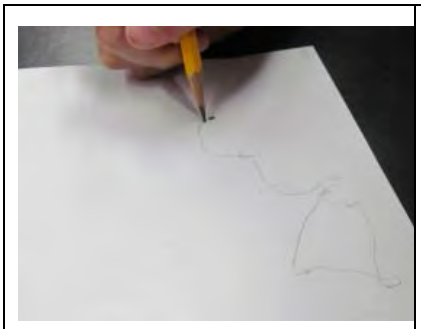


圖 32：實驗情形

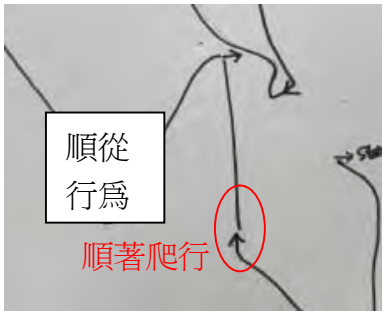


圖 33：米蟲按照轉的方向爬行的路徑

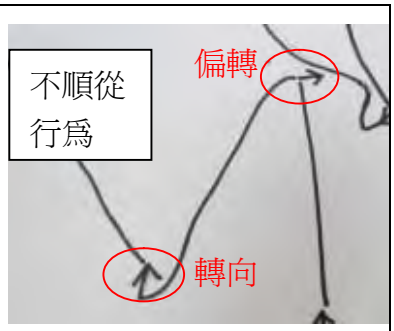


圖 34：米蟲偏轉方向甚至轉向的路徑

記錄說明：實線箭頭---我們控制的方向；線條---米蟲自行前進的路徑

六、研究簡易的驅蟲方法

（一）行爲法：

1.太陽光照射法：

實驗結果如下圖示及圖 35：

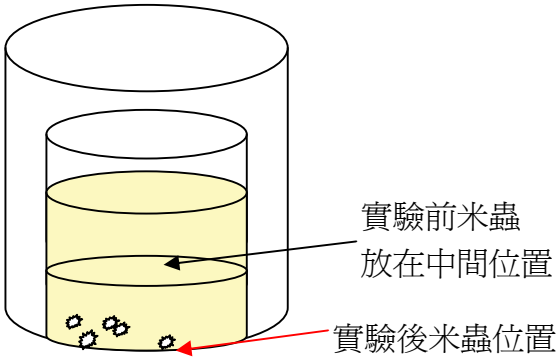


圖 35：米蟲並未爬離，反而鑽入更深處

實驗結果：米蟲並未爬離，效果不好。

我們認爲米蟲怕光，使得在米堆中的米蟲鑽入更深的米粒中。因此我們改將米蟲裝在淺盤中，米粒只有薄薄一層，一放置陽光下不到 2 分鐘的時間，米蟲就爬上盤子邊緣（圖36）。

圖 36：米蟲爬至邊緣

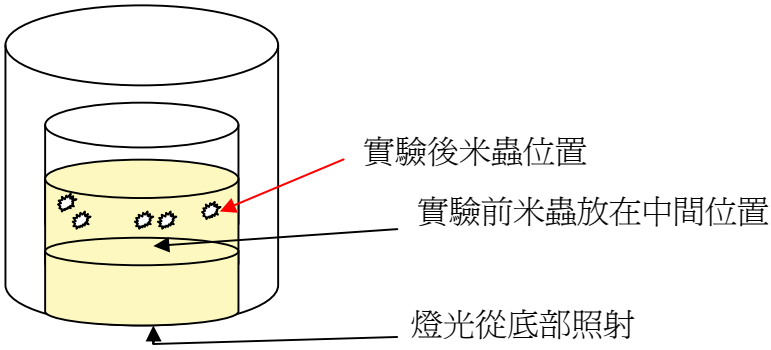
米平鋪在淺盤的實驗結果：（每次實驗使用 5 隻米蟲）

實驗	爬離淺盤情形	時間	備註
第一次	4 隻爬離	2 分 10 秒	1 隻在米縫中
第二次	3 隻爬離	1 分 10 秒	2 隻在米縫中
第三次	4 隻爬離	2 分	1 隻在米縫中
第四次	4 隻爬離	1 分 53 秒	1 隻在米縫中
第五次	5 隻爬離	2 分 17 秒	全部離開

實驗結果：短時間內，達到立即效果，但是要將米粒鋪成薄薄一層，操作並不方便。

2.照射燈光法：

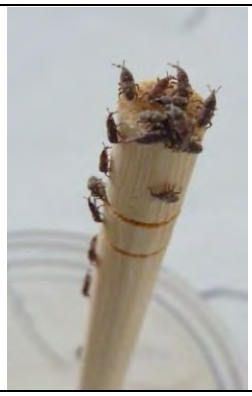
實驗結果如下圖所示：



實驗結果：5 隻米蟲都分散在米杯上層，只是遠離燈光，並沒有爬離，效果不好。

3.木棒引誘法，結果如下：

在 2 分鐘左右，第一隻米蟲往竹筷靠近，開始向上爬。5 分鐘之內，竹筷已經有成群的米蟲在爬行，當爬行到竹筷頂端時，米蟲就聚集在一起，形成堆疊狀態。（圖 37～38）

	
圖 37：米蟲爬竹筷	圖 38：米蟲堆疊在竹筷頂端

實驗結果：這個方法可以快速收集米蟲，是一種不錯的集蟲方式。

4.趨黑避光法，結果如下：

黑紙放入米杯約 1 分鐘左右，就有米蟲靠近，爬上黑紙（圖 39）。5 分鐘左右，不僅黑紙上有米蟲，米杯的杯壁上也有許多米蟲（圖 40）。繼續放置一段時間，米杯壁上的米蟲又回到米杯裡，躲在黑紙下（圖 41）。

圖 39：米蟲靠近	圖 40：杯壁上許多正在爬的米蟲	圖 41：米蟲躲在黑紙下（虛線是放黑紙的位置）

實驗結果：這個方法有效，可以方便聚集米蟲，但是還需要從米堆中挑走米蟲。

◎綜合以上以米蟲的行爲法來驅蟲的方式，效果統計如下：

方法	太陽光照設法	燈光照設法	木棍引誘法	趨黑避光法
效果	有效 ☆	無效	有效 ☆	有效 ☆
分析	1.需要陽光充足。 2.炙熱天氣。 3.米要鋪成薄狀	無法達到立即性效果。	1.需先晃動米箱。 2.隨時可做，米蟲隨時到手！	1.米蟲會聚集在暗處。 2.需要在米的表層挑蟲

結合以上有效的方法，我們進一步思考：

1. 是否能找到不必逐一抓米蟲，就可以抓走米蟲的方法？
2. 不必費力將米逐一鋪成薄層放在陽光下驅蟲，也不用擔心米曬太陽後會變質的問題？

後來我們依據米蟲有趨黑的行爲，使用了金魚缸中的黑色過濾棉，將濾棉剪成小塊後直接放在米箱中，觀察米蟲是否會因爲趨黑怕光的特性而躲進黑色過濾棉中。

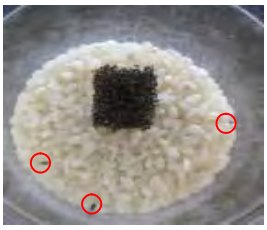


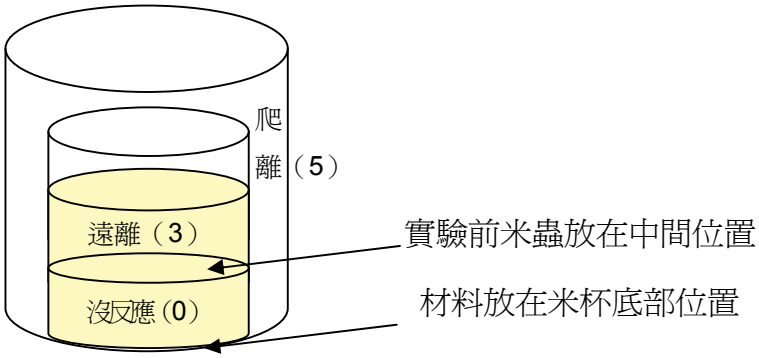
圖 42:米蟲在短時間內就會逐漸往黑色過濾棉鑽	圖 43:米蟲躲在黑色過濾棉中	圖 44:照射陽光驅走米蟲，黑色過濾棉還能重複使用。

實驗結果：有效！可以方便聚集米蟲，拿走海綿塊就是拿走米蟲，過程中米蟲完全不沾手。

（二）氣味法：

實驗結束後，如果米蟲離開米杯，定義爲「爬離」，在米杯上層，我們定義爲「遠離」，留在米杯中而且是更靠近實驗材料，定義爲「沒反應」。如下圖所示：

給分方式爲：爬離 5 分，遠離 3 分，沒反應 0 分。

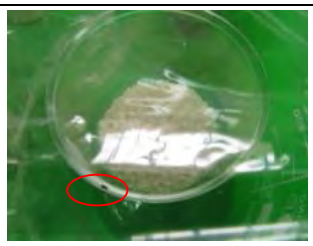


材料	九層塔		薄荷葉		迷迭香葉		蒜頭 ☆		辣椒		咖啡渣 ☆	
編號	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
爬離（5 分）	0	0	0	0	0	0	1 隻 5 分	0	0	0	2 隻 10 分	0
遠離（3 分）	4 隻 12 分	3 隻 9 分	3 隻 9 分	4 隻 12 分	4 隻 12 分	3 隻 9 分	4 隻 12 分	5 隻 15 分	0	0	3 隻 9 分	5 隻 15 分
沒反應（0 分）	1 隻 0 分	2 隻 0 分	2 隻 0 分	1 隻 0 分	1 隻 0 分	2 隻 0 分	0	0	5 隻 0 分	5 隻 0 分	0	0

發現：

1.這些材料都是網路上流傳的防蟲方法，實驗後發覺效果有限。我們覺得味道濃郁的九層塔、薄荷葉、迷迭香葉，效果都差不多，米蟲並未受不了而爬離米堆，只是稍微遠離材料而已；辣椒的味道最嗆鼻，觀察結果時，米蟲還爬在辣椒旁，效果是最差的。

2.蒜頭和咖啡渣的效果稍微好一些，實驗一開始十分鐘內，蒜頭和咖啡渣中的米蟲就有一隻已經離開米杯到燒杯中，只是蒜頭會讓米有強烈的刺鼻味道。（圖 45～46）

	
圖 45:蒜頭米杯中的米蟲有一隻已經爬出	圖 46：咖啡渣米杯中的米蟲有一隻已經爬出

3. 我們持續將蒜頭和咖啡渣的實驗裝置繼續靜置，觀察有效期，結果發現 2 星期後，米蟲會再回到蒜頭米杯中，咖啡渣的米蟲多數仍然在外面；3 星期後，咖啡渣和蒜頭中的米蟲大都出現在米的表面或是在米杯外爬行；一個月後，咖啡渣和蒜頭中的米蟲仍維持在米杯表層和米杯外活動的模式，但咖啡渣的有一隻小米蟲死亡。（圖 47～圖 49）

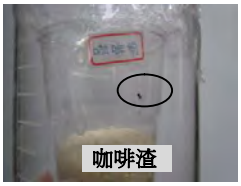
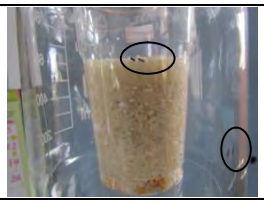
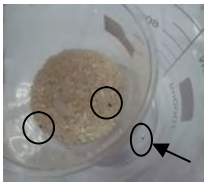
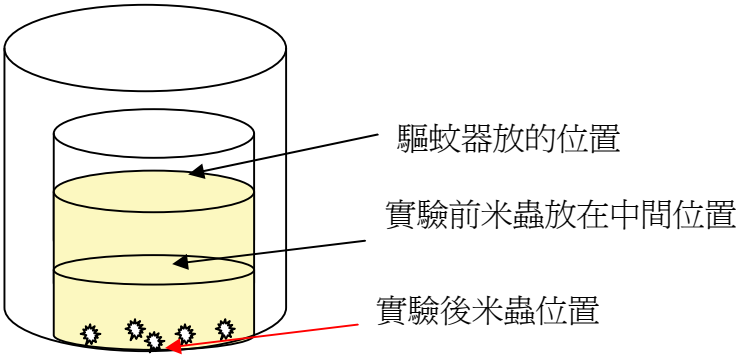
			

圖 47： 2 星期後米蟲在米杯中的情形		圖 48：3 星期後，兩個實驗的米蟲大都在米的表層和杯外活動	圖 49：一個月後，咖啡渣有米蟲死亡(箭頭處)

實驗結果:咖啡渣效果較佳！效果約可持續一個月左右,蒜頭會因爲氣味降低效果稍差。

（三）噪音法：

我們將電子驅蚊器直接放置在米杯的米表層，實驗結束後，發現米蟲大多往杯底部跑，並未達到我們要的防蟲效果。實驗結果如下圖所示：

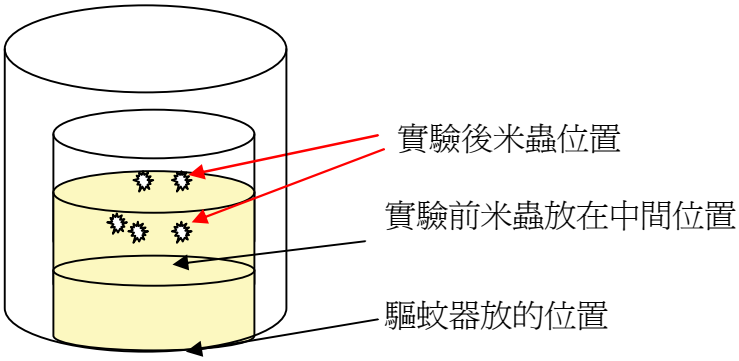


實驗結果：5 隻米蟲都分散在米杯底部，沒有達到驅蟲的效果。

我們推斷是因爲米蟲感受到聲音而往米的底部鑽，所以我們重新改變驅蚊器放的位置，將驅蚊器放在米杯的底層（圖 50），觀察米蟲的情形，實驗結束後發現，有 2 隻在米的表層，有三隻在上層（圖 51 及圖示）。

圖 50：電子驅蚊器放在米杯底部

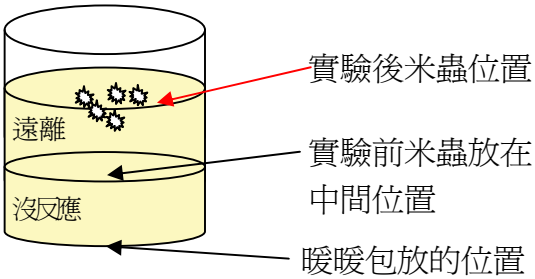
圖 51：2 隻米蟲爬至米杯表層



實驗結果：米蟲有遠離的趨勢，稍有效果。

（四）暖暖包窒息法：

我們將暖暖包直接放置在米杯的底層，實驗結束後，發現米蟲大多待在米的表層，而且呈現不動狀態，我們推論是米蟲缺氧死亡或是休眠狀態。實驗結果如圖示及圖 52：



實驗結果：米蟲有遠離的趨勢，有效果。

圖 52：五隻米蟲都爬至表層不

陸、討論

一、米蟲真的不選擇米嗎？

對於米種的選擇，我們覺得和米的處理過程可能也有一些相關性，不同的米種對於米蟲而言是否真的一樣？實驗中我們發現同樣秤重 50 公克的米，長米的量感覺會較多，所以我們利用微量電子秤將實驗的五種米進行秤重後發現，同樣 0.3 克重的米，長米多達 24 顆，其他米大約有 16～18 顆，長米真的比較輕，這和長米中的營養成分以直鍊式澱粉為主是否有相關？米蟲聞得出來嗎？目前我們只是針對實驗結果進行假設，我們認為還需要長時間進一步探討瞭解。

二、米蟲的身體反應？

在陽光下進行實驗時，米蟲明顯移動速度增快，且一直往容器的邊緣聚集，有努力想往上移動的現象，但在照射室內燈光時，並沒有像在陽光下的明顯移動現象，因此我們推想：除了光線的差異外，溫度的高低應該也有影響，所以我們結合溫度計和照度計再次實驗觀察，發現米蟲在溫度高的時候活動速度的確有變快的情形。（實驗情形如下圖 53， 詳細數據如附件五）

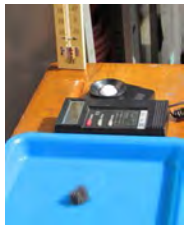


圖 53：亮度、溫度對米蟲離開躲藏地的影響實驗

三、關於如何將米蟲驅離，我們嘗試了從習性、生長環境和模擬驅離其他昆蟲的方式。

（一）從米蟲的活動習性而言：

1. 抓住時機逮住米蟲：

來自於容器劇烈晃動、陽光照射，米蟲會受到驚嚇有往上移動現象，甚至會爬離米堆，這時候如果將容器打開，米蟲可能就會爬行離開，不然也可以插入一支棍棒，吸引米蟲往上爬再將米蟲移除。我們試著利用這個特性，製作一個簡易的集蟲盒希望爬到木棍頂端的米蟲能自動進入設計的小紙盒裡，這樣就更方便移除米蟲，而米蟲果真如我們所預料進到紙盒裡（圖 54），但是接下來又開始往紙盒縫隙、往外移動，集蟲盒沒有發揮作用，所以如果在盒子中貼上雙面膠或黏膠，應該就能抓住米蟲，充分發揮集蟲盒功用；另外我們也利用了黑色過濾棉，提供全黑且有洞可以躲藏的環境（圖 55），果然米蟲會進入，達到了抓蟲的目的。

圖 54：集蟲盒

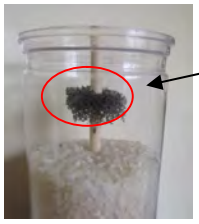
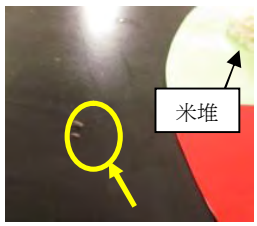
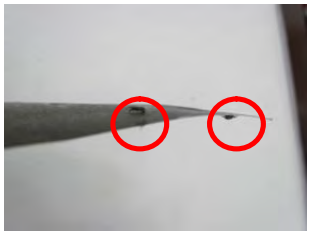


圖 55：集蟲屋

2.米蟲的視力：

以不同的色光照射、或是以不同顏色的紙張觀察米蟲對顏色的喜好，其實米蟲對不同色光的反應還是有差異性，只是在過程中我們發現，米蟲怎麼總能走到黑色的桌面上，或是直接躲到磁磚縫隙的陰暗處？甚至在挑選米種的過程中，還能夠直接爬上黑色隔板，當我們在養米蟲的容器裡放入一張黑紙，一段時間後米蟲也會聚集在黑紙背面，所以我們認爲米蟲應該能夠感應陰暗的環境，所以牠們才放心聚集。

（圖 56～58）

		
圖 56：米蟲爬到磁磚黑暗細縫	圖 57：米蟲往黑色桌面爬	圖 58：米蟲躲在黑紙下

（二）從米蟲的生長環境而言：

1.米蟲的嗅覺：

我們利用刺鼻的味道想驅走米蟲，但是辣椒竟然效果不佳，咖啡渣的效果卻不錯，資料上說米蟲喜歡四個月以上的米，因爲有特殊的發酵味道，表示米蟲的嗅覺應該非常靈敏，怎麼會對嗆辣味道沒反應呢？真是奇怪！

2.米蟲的需氧量

利用暖暖包的氧化反應消耗容器內的氧氣方式，對於米蟲的防制效果有限，因爲根據資料，米蟲面對惡劣環境時，會啓動休眠機制，降低消耗氧氣，加上平時家裡如果要煮飯，裝米的容器一定會打開，這樣就失去減少容器內氧氣的意義，因此，這個方法不適合應用在家裡，比較適合用在工廠包裝米時，加入耗氧材料，降低包裝袋內的氧氣含量，藉以營造不適合米蟲生長的環境。

3.米蟲環境：

在實驗過程中，我們刻意不選擇將米冰到冷凍庫或是長時間冰到冷藏室的方式處理，主要的原因是有蠻多資料顯示，降低溫度這個方法可以減緩米蟲的發育，甚至讓它死亡。但是要在現代家庭的冰箱長時間挪出一個位置放米，其實可能不太方便，所以並未針對這個部分再做進一步實驗，如果家裡的冰箱有足夠空間擺放米，那就直接這樣處理就好，我們想處理的，是多數家庭無法將米放進冰箱保存的情況。

（三）從模擬驅離其他昆蟲方式而言：

1.驅蚊器可以用來驅米蟲？

我們利用電子驅蚊器發出的頻率，想要瞭解較高頻率可以將蚊子驅離，不知對米蟲是否也有效？結果是米蟲離驅蚊器遠一點，並未達到立即驅離效果，而電子驅蚊器需要使用電池，並不環保，且所產生的頻率，比不上直接振動容器明顯，這個方法顯然不適用。

柒、結論

針對這段時間我們對米蟲的相關實驗探討，我們歸納幾點如下：

一、買回來的米最好適合家人的用量，開封後也最好盡快食用完畢，因爲依據調查結果，家中的米蟲出現時間幾乎都在開封一個月內。

二、以米的種類來區分，長米是屬於在來米；蓬萊米、池上米、中興米、壽司米都是屬於蓬萊米，實驗後發現：米蟲對於米的種類並無明顯的喜好，我們推想和米的處理方式相關性會比較大，所以並不必爲了防止米蟲而特別選擇某一種米。

三、米蟲怕光，怕熱，曝曬在陽光下米蟲會驚慌而聚集，依據實驗的結果，直接曝曬在陽光下的米蟲，會有急速爬離的傾向，平均速度可達 0.86cm/s，而在陰暗處的米蟲速度只剩下 0.39cm/s，行動稍微緩慢，所以以前的防蟲方式是將米箱中的米拿至陽光下曝曬，這是可行又有效的方式，只是對於都會地區較少陽光的家庭，就不實用了。

四、米蟲對於顏色的反應，會呈現趨近較暗的顏色（例如：黑色、藍色、深紅色），其餘顏色則不明顯，但有喜歡陰暗的行爲，所以家中的米箱可以考慮買透明度較高的材質。

五、網路留傳的防蟲天然添加物，防蟲效果相當有限，但是蒜頭和咖啡渣是一種選擇，只是蒜頭會讓米有味道，而咖啡渣要用茶袋先做包裝，避免米和咖啡渣混合，而增添洗米的困擾。

六、米蟲出現的管道大約可分三種，一是稻穀收割後入倉儲存期間；二是碾米過程；三是銷售期間。以下是買米時，提供留意的事項：

（一）買一個月內即可食用完畢的量，減少米蟲出現機會。

（二）可以選擇真空包裝或是包裝袋內放有脫氧包的米。

（三）米袋內如果看見碎米粒或是粉末（如圖 59），代表此包裝袋內已有米蟲，請勿購買。

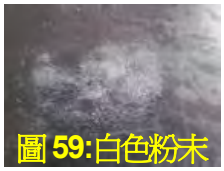


圖 59:白色粉末

七、米箱中出現米蟲時，簡易的方法如下：

（一）在有陽光炙熱的日子，將米平鋪一層直接放置陽光下曬，但不能曬太久，以免米粒中的水分散濕，降低米的口感。

（二）將米箱稍微晃動後，在米箱中插入幾支竹筷，受驚嚇的米蟲有向上爬的行爲，如此約幾分鐘即可輕鬆在竹筷上逮到米蟲。

（三）如果接連幾天不在家，米箱中可以考慮放入暖暖包，然後再將蓋子蓋緊，米蟲會因爲需氧量減少而爬至表層呈現休眠狀態，屆時就能輕鬆將米蟲撿走了。

（四）將米箱稍微搖晃後，直接在米箱上平鋪一張黑色紙，等待幾分鐘後，掀開黑紙，就能在底部挑走米蟲，或是在米箱中放入黑色過濾棉，米蟲就會自動進入，然後取走黑色過濾棉即可，完全不會碰到米蟲，如果將黑色過濾棉拿至陽光處曝曬，利用陽光的光和熱驅走米蟲，黑色過濾棉即可重複使用。

（五）打開米箱蓋，米堆中直接放入蒜頭或是咖啡渣，讓米蟲受不了味道而爬走。

（六）參考使用我們利用米蟲習性設計的防蟲米箱。（設計圖及成品如圖 60）

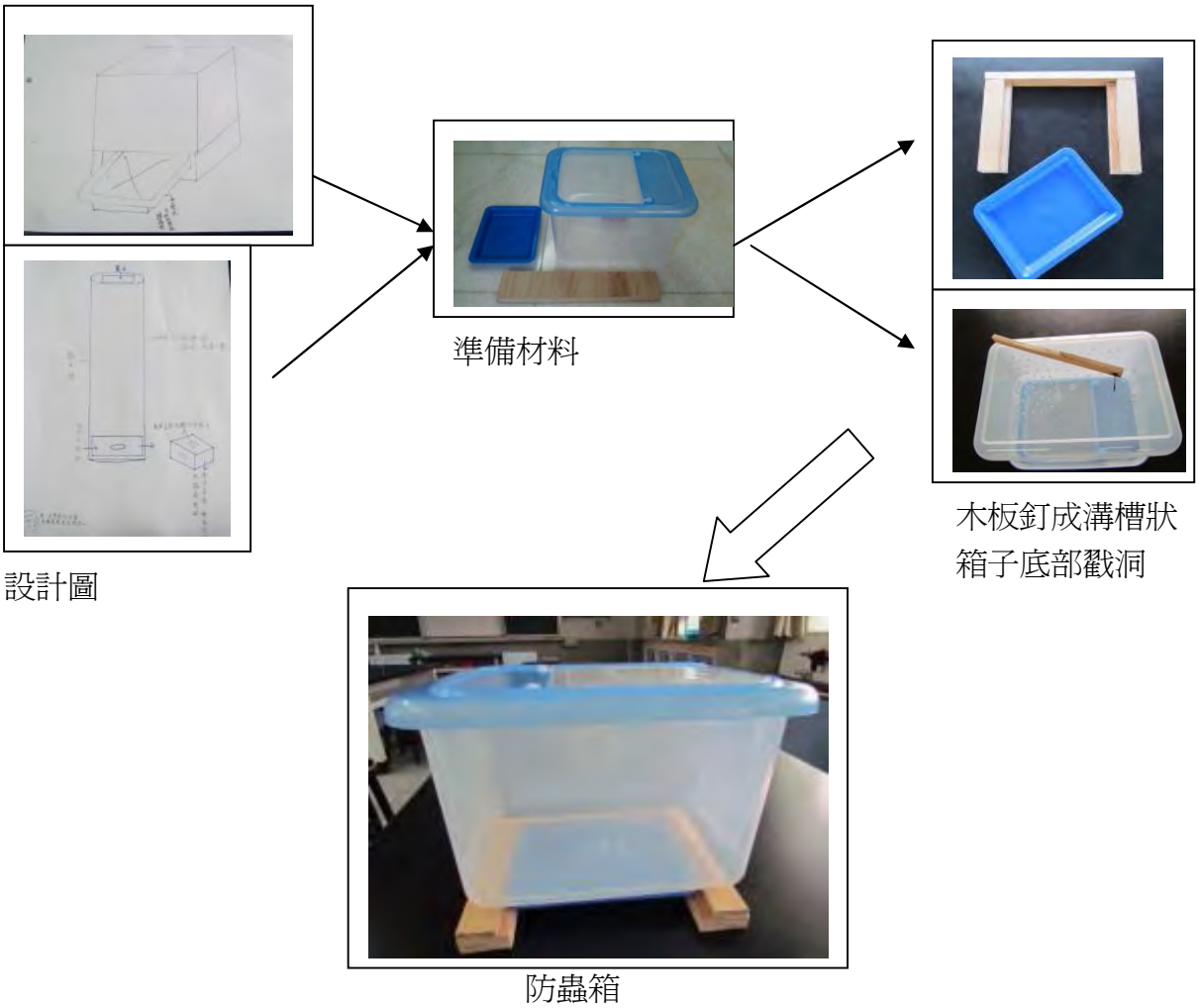


圖 60：防蟲箱設計圖及成品製作過程

設計原理：主要是利用咖啡渣、蒜頭氣味的驅蟲效果，但氣味有時效性，有可能米尚未食用完畢，氣味已經消散，失去防蟲效果。因此設計一個可以輕鬆更換驅蟲材料的裝置，就是在米箱打洞，並在米箱底部設計一個抽屜，方便隨時更換材料，方便氣味從米箱底部往上飄散，達到防蟲目的。如果真的有米蟲從米堆中孵出來，還可以輔以放置黑色濾棉的方式，輕鬆收集米蟲，將米蟲移走。

捌、參考資料及其他

1. 王泓祺（2010）。麻雀雖小，五臟俱全——米象生存模式探討。2011.12.15，取自 http://www.shs.edu.tw/works/essay/2010/11/2010111502000270.pdf

2.全國就業 E 網。保健養身-你吃的是哪一種米？2011.11.30。取自：http://www.ejob.gov.tw/news/

3.米的種類。奇摩知識。2011.12.15。取自： http://tw.knowledge.yahoo.com/question

4.姚美吉等（2008）。進口米之害蟲與害蟎種類調查及監測。農糧署。

5.維基百科。米象。2012.02.17。取自：http://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%B1%B3%E8%B1%A1

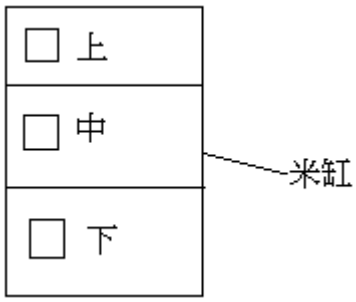
6.維基百科。澱粉。2012.03.10。取自：http://zh.wikipedia.org

7.教育部食品加工科學習加油站。 2012.03.09。取自：http://content.edu.tw/vocation/food_production/tn_ag/rice4.htm

8.陳夢情等。中華民國第四十七屆中小學科學展覽會「米象習性及休眠的研究」。2012.01.24。取自：ttp://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-1/47/elementary01.htm

附件：

附件一：米蟲調查問卷

米的種類（名稱）	
買時是否爲真空包裝	(　)是　(　)否
開封多久	(　　)月(　　)周
米缸位置（放在家裡的哪裡）	
米的存放位置是否陰暗	(　)是　(　)否
米的存放位置是否潮濕	(　)是　(　)否
米蟲位置	
米蟲數量	
米蟲長相：（畫圖或照相） 感謝幫忙填寫此問卷，請於 11/30(三)前交回六年一班米蟲大隊:D	

附件二：米蟲在光照和陰暗處的爬行速度

陽光照射處：計時一分鐘

實驗次數	爬行距離（公分）
第一次	49 公分
第二次	52 公分
第三次	51 公分
第四次	55 公分
第五次	50 公分
平均速度	0.86 公分/秒

陰暗無陽光處：計時一分鐘

實驗次數	爬行距離（公分）
第一次	22 公分
第二次	28 公分
第三次	22 公分
第四次	23 公分
第五次	23 公分
平均速度	0.39 公分/秒

附件三：米蟲順從實驗

實驗編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
順從比例(％)	75	43	63	30	40	60	57	83	64	29	60
不順從比例(％)	25	57	37	70	60	40	43	17	36	71	40

實驗編號	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
順從比例(％)	30	40	70	70	30	60	90	70	30	70	80
不順從比例(％)	70	60	30	30	70	40	10	30	70	30	20

順從比例：共 14 次，佔了 64%

不順從比例：共 8 次，佔了 36%

附件四：米蟲對於顏色的行爲反應（將黑色桌面換成白色）

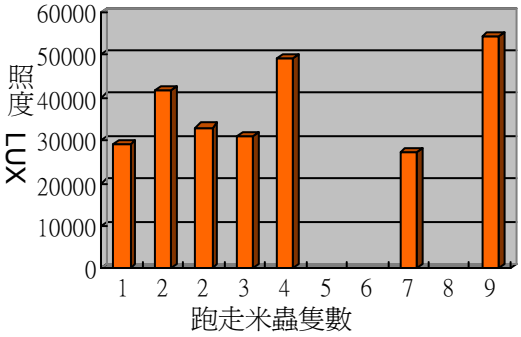
顏色	白色	黃	藍	紅	綠	黑
第一次(隻)	2	2	1	2	2	1
第二次(隻)	2	0	0	3	3	2
第三次(隻)	1	2	0	6	1	0
第四次(隻)	4	0	0	2	4	0
第五次(隻)	3	0	1	4	1	1
總隻數	12	4	2	17	11	4

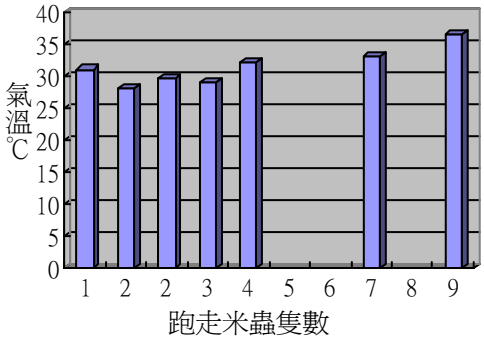
附件五：亮度、溫度對米蟲離開躲藏地的影響實驗：

觀察時間 5 分鐘（將躲著 10 隻米蟲的黑色濾棉拿至不同光源下曬。）

陽光下：

實驗次數	一	二	三	四	五	六	七
照度 （Lux）	33000	31000	41700	27300	29000	54300	49000
氣溫（℃）	28	29	29.5	33	31	36.5	32
米蟲爬離情形	2 隻	3 隻	2 隻	7 隻	1 隻	9 隻	4 隻





照射黃燈(白熾燈泡)：

實驗次數	一	二	三	四	五	六	七
照度 （Lux）	3400	3400	3300	3000	3280	3480	3500
氣溫（℃）	29	31	31.5	31.5	29	31.8	33.5
米蟲爬離情形	0	0	0	0	0	0	1-1

溫度 33.5℃，有一隻米蟲離開黑色濾棉，但隨即又爬回去。

照射白色省電型燈泡燈：

實驗次數	一	二	三	四	五	六	七
照度 （Lux）	5460	5400	5430	5460	5460	5400	5380
氣溫（℃）	27.5	27.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5
米蟲爬離情形	0	0	0	0	0	0	0

雖然比黃色燈亮但是溫度比較低，米蟲會出來探探，不過仍待在黑色濾棉中。

【評語】080828

本作品內容豐富，取材具生活實用性，研究團隊仔細觀察米蟲的各種習性，再依據觀察結果，設計驅蟲的方法。此研究對象雖非新穎的題材，但作者致力於尋找解決問題的可行性，並找到最佳化的設計，研究精神值得嘉許。