

中華民國第 65 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：國小組

作品名稱：好想料理鼠-校用驅鼠忌避劑與捕鼠機關研究

關 鍵 詞：家鼠、忌避劑、動物行為

編 號：

摘要

本研究透過文獻探討、問卷與訪談後，設計適合學校環境使用的忌避劑與捕鼠方案，期望建構一個符合師生期待的鼠患處理方式。透過實驗得知，食物中脂肪的多寡並不影響老鼠的取食行為，高糖低鈣的食物才是影響取食的因素，且通過實驗可知，薄荷與尤加利是很好的精油類忌避劑；貓排遺與漂白水是很好的特殊類忌避劑。最後透過實驗與文獻，市售的捕鼠機構多為管道與逆止閥類型，在校園中都是無效的物理捕鼠機構類型。在我們學校還是以忌避劑為較有效處理老鼠問題的方式，也符合問卷調查中老師們的期待。

壹、動機

自我們入學以來，從一樓低年級的教室換到三樓高年級的教室，唯一沒有離開我們的就是學校的鼠患問題，根據資深老師的說法，本來我們學校只有一樓有鼠患的問題，但自從我們學校在七年前進行教室輕鋼架施工後，可能打擾到老鼠原本的居住環境，他們開始全校亂竄，變成學校人人聞之色變的大問題，本研究目的為深入理解老鼠的取食習性，並研究驅趕和捕抓他們的方法。

在本年度的小論文研究中，我們團隊中的兩位同學，曾經透過文獻探討和簡單的實驗進行研究，但因為時間短促且實驗方法拙劣，他們並不滿意自己的結果，為了解決學校鼠患的問題，我們找到了新的團隊，也找到新的老師來開啟新一輪的研究。透過康軒版自然科，單元一動物世界單元的學習，我們了解動物的生態與人類活動息息相關，也明白動物為了生存會有各種方式來適應環境。

貳、研究目的與架構

- 一、了解學校的鼠患問題和老師們偏好的解決方式
 - (一) 透過文獻了解家鼠的類型
 - (二) 透過文獻了解能驅趕家鼠的忌避劑
 - (三) 透過問卷了解學校老師對鼠患解決方式的想法
 - (四) 透過訪談了解學校老師捕抓老鼠的經驗
- 二、了解學校老鼠的取食偏好
 - (一) 不同起士對老鼠取食偏好的影響
 - (二) 糖與鈣質對老鼠取食偏好的影響
- 三、製作能驅趕學校老鼠的忌避劑
 - (一) 不同精油忌避劑對老鼠取食的影響
 - (二) 不同偏方對老鼠取食的影響
 - (三) 擴大區域使用不同偏方對老鼠取食的影響。

- 四、製作物理性捕鼠裝置
- (一) 槓桿型物理裝置
 - (二) 逆止閥物理裝置
 - (三) 水管物理裝置

參、研究流程



圖 1 研究流程圖

肆、研究設備與器材

一、老鼠取食習慣之研究製作材料

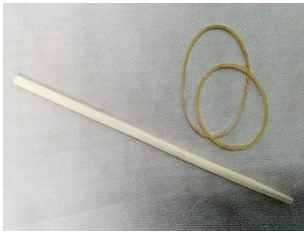
起士	洋菜條	糖	鈣粉
			

二、忌避劑研究製作材料

漂白水	薄荷油精油	辣椒精油
		
尤加利精油	貓排遺	狗尿布
		

三、物理捕鼠機構製作材料

水桶 (直徑 47cm 高 58cm)	紙板	水管(直徑 13mm)	配重鐵塊
			

竹筷及橡皮筋	透明內部直管逆止閥 1 $\frac{1}{2}$ 吋	透明內部彎頭逆止閥 1 $\frac{1}{2}$ 吋	不透明外部 直管逆止閥1 $\frac{1}{2}$ 吋
			

四、其他

洋菜凍 製作工具	鍋子	卡式爐	盤子
			
	燒杯	電子秤	攪拌棒
			
物理機構 製作工具	鋸子	電動鑽孔器	水管切割器
			
研究用 工具	筆記本	平板(照相機)	攝影機
			
	塑膠容器	萬用黏土	漱口杯
			

伍、文獻探討

一、常見的家鼠種類

在生活環境中我們常見到的老鼠可以大致分為兩大類，一類為在野外活動的類型稱為野鼠；另一類則和人的居住環境共存稱為家鼠。(環境部化學物質署危害控制組，108 年)本研究以家鼠為主要研究對象。

常見造成危害的老鼠種類			
		溝鼠 (體型最大，約450公克)	 喜挖洞 築窩  膠囊型 糞便  偏好 穀物  好靠近 水源
		屋頂鼠 (體型中等，約180公克)	 建築內 築窩  臘腸型 糞便  偏好 植物  好靠近 水源
		小家鼠 (體型最小，約20公克)	 喜縫隙 雜物堆  紡錘型 糞便  好碳水 蛋白質  喜乾燥 角落
Copyright © 台灣養豬國民學校			
	溝鼠	屋頂鼠	小家鼠(月鼠)
外觀描述	體型大，成鼠約有350公克至450公克重，體長約有25公分(不含尾)，耳朵較小而尾巴比身體短。耳朵較小而尾巴比身體短。糞粒呈膠囊狀。	成鼠大約有150公克至180公克重，體長約15至20公分所以容易被人們誤認為溝鼠。如果與溝鼠相對照，除了體型較小外，屋頂鼠有著較大的耳朵，耳朵若向前折可以撫住眼睛。	小家鼠更小些，成鼠體重約20克體長也約10公分與屋頂鼠相同鼻部較尖，尾巴也很長，所以月鼠的成鼠也可能會被誤認為屋頂鼠的青少年期，但月鼠的耳朵比例更大，眼睛有點向外突出看起來有點水汪汪的樣子。而牠們的糞便又更小了。

表 1 常見造成危害的老鼠種類

二、老鼠產生的危害

老鼠是漢他病毒帶原體。漢他病毒在全世界都可發現，存在於老鼠之唾液、糞便和尿液中。帶有病毒的排泄物及分泌物乾燥後，當人們吸入這些飄散於空氣中的微粒後，就可能受到感染。依照感染的臨床症狀，主要可分成兩群：漢他病毒出血熱與漢他病毒肺症候群。漢他病毒出血熱的病毒型別主要有四種：漢灘病毒、漢城病毒、普馬拉病毒及多伯伐病毒，台灣目前只有漢城病毒。漢他病毒肺症候群則是人畜共通的病毒性傳染病。所以辦公大樓或住家的天花板上的老鼠屎乾燥變成粉末後再經由空調傳播，就在無形之中吸入我們的肺部，造成呼吸性器官過敏及疾病的感染。(二馬害蟲驅除老鼠防治，2023 年)

三、驅趕與捕抓老鼠的方式

最常被提到、認為具有驅逐老鼠作用的天然氣味如：薄荷油、尤加利油、香茅、丁香油/丁香、辣椒、艾草。目前已有尤加利油具有足夠支持其確切效性的證據，而其他氣味的共通點皆為強烈帶有刺激性，普遍認為嗅覺敏銳的老鼠容易對這些氣味產生厭惡感，因而經常被建議使用與被嘗試作為一種更自然、對動物相對友善的替代方法。在這些天然氣味之中，尤加利油則是經實驗證實有顯著的驅鼠效果。印度旁遮普農業大學 (Punjab Agricultural University) 動物學系分別以不同濃度 (5%、10%、20%)、不同方式 (每天一次、每週一次及交替使用) 的尤加利油噴霧對雌雄鼠做實驗，再透過食物消耗量來評估驅避效果。研究表明，兩種性別及測試的三種濃度之間，在驅避效果上沒有顯著差異，三種濃度都同樣有效，以每天施用達到的驅避效果最高。此外，實驗報告也提到可以再進一步研究、調製配方，使尤加利油緩慢釋放，從而延長驅避效果的持續時間。(Neena Singla et al,2014)

另一項透過封裝蠟塊控制釋放，提高尤加利油驅鼠功效的實驗，則是將成熟健康的雌雄鼠暴露於封裝在蠟塊中 5%、10%和 20%的尤加利油，以每天、每週一次和每週隔一天三種施用模式進行實驗，再由處理和未處理兩側的食物消耗量進行評估。結果顯示，在所有濃度下，處理側的食物消耗量皆明顯低於未處理側。封裝在蠟塊中的尤加利油，在不同測試濃度下都表現出相似的驅避效果，研究建議使用 5%的尤加利油封裝在蠟塊中作為驅鼠劑最低有效濃度。(Neena Singla et al,2017)

可將浸泡過精油的棉球及沾有精油的布放置於家中各處，或加強放置於縫隙和孔洞周圍，也可使用噴霧或在有老鼠問題的區域直接滴上幾滴精油。需留意的是，精油最終會在與空氣接觸時蒸發，經過一段時間後氣味會逐漸變淡、消失，此時就需再做補充。研究尤加利油作為驅避劑可行性的實驗顯示，因尤加利油的揮發性，驅避效果持久性較低，所以每天噴灑達到的效果最好，也可製作尤加利精油蠟磚，延長持久性。

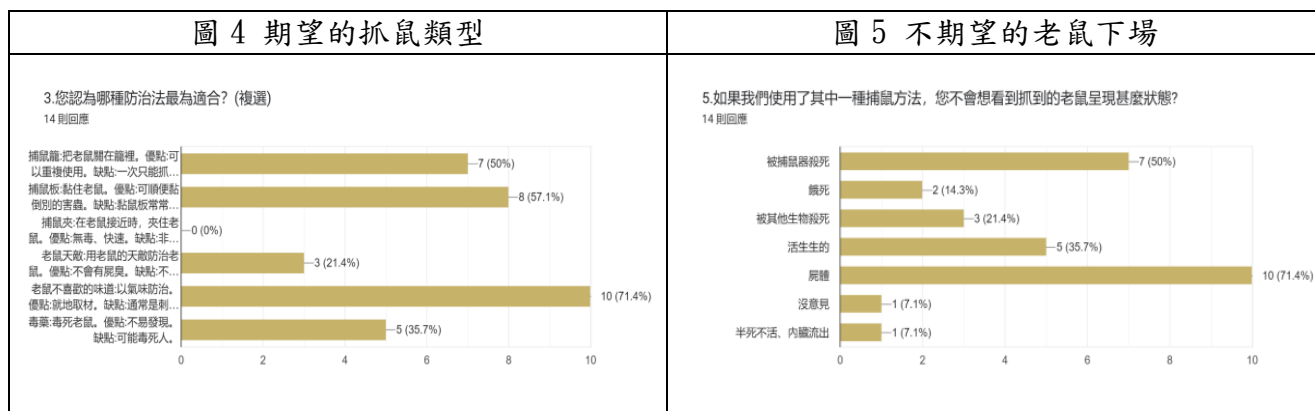
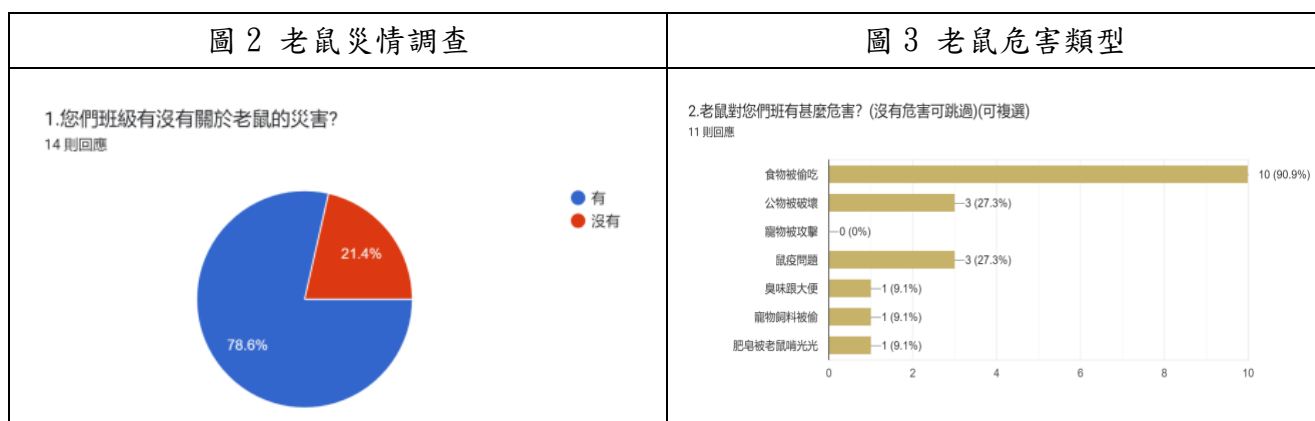
	老鼠膠板	捕鼠夾	捕鼠籠
優點	1 無毒 2 容易安裝 3 易捕捉	1 無毒 2 容易安裝 3 易捕捉 4 重複使用	1 無毒 2 容易安裝 3 易捕捉 4 重複使用 5 人道

	老鼠膠板	捕鼠夾	捕鼠籠
缺點	1 有大小限制 2 不人道 3 易傳播病菌 4 沒有選擇性	1 不人道 2 易傳播病菌 3 沒有選擇性	1 效果不好 2 需要重新安置地點 3 處理活鼠風險

表 2 三種捕鼠方式優缺點比較

四、問卷調查法

我們學校六個年級分三層，共有三十班，我們在南北棟各樓層抽樣調查學校近半數的班級，得到以下的數據。

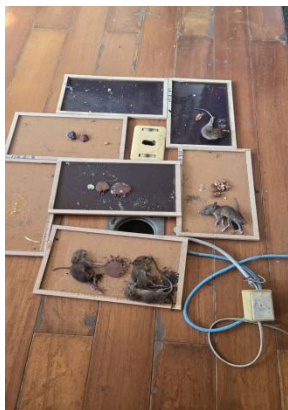


問卷結果討論

1. 接近 80% 的受訪者表示班級中有鼠患問題，其中有 90% 認為最嚴重的問題是食物被偷吃。
2. 有 71.4% 的受訪者認為學校應該以氣味防治（忌避劑）的方式處理鼠患問題。
3. 有 71.4% 的受訪者認為不希望看到老鼠屍體，和選用忌避劑方式的受訪者人數相合。
4. 我們認為學校的學生大多受到鼠患的困擾，主要原因是因為食物放在學校會被老鼠當作糧食，並且大多數人不希望看到老鼠屍體，因此選用忌避劑的方式驅鼠。

五、訪談法

我們訪談了四位在教室中有放黏鼠板的老師，但因訪談的老師並沒有特別去紀錄，僅能憑印象回答，我們整理老師們的回答後，對於在學校抓取老鼠的體型、大小，抓到的頻率與使用的誘餌，有初步的認識。

圖 6 黏鼠板的抓鼠情形		圖 7 老鼠啃食物品與留下排遺	
			
Q1	請問老師老鼠對班上最大的威脅是甚麼？		
A1	大多數老師的回答，主要是啃咬物品與遺留排泄物，老鼠除了食物外，肥皂、藥品、益生菌都會啃食，其啃咬的力道強勁，有老師分享老鼠曾經將玻璃瓶豆奶的鐵製瓶蓋啃開，可見其力道之強勁。老鼠還會將垃圾桶的衛生紙叨回巢穴，甚至是將老師的抽屜當作巢穴；在他的巢穴處常發現沾滿尿液的衛生紙與排遺，對班級和學生造成困擾。		
Q2	請問老師在班級或教室中抓到的體型大小如何？		
A2	訪談的四位老師描述捕抓老鼠的大小，大約都在四分之一塊黏鼠板的長度，四位老師加總，過去一年來大約，抓到了三十來隻老鼠。我們研究期間有老師有曾經抓到老鼠讓我們量測，剛好是四分之一黏鼠板大小的體型約 10 公分，其重量約在 20g，根據文獻探討的比對，我們認為學校較多的鼠類為月鼠。		
Q3	請問老師在班級或教室中抓到老鼠頻率？		
A3	四位老師的答案大概介於一個月一隻到兩隻之間，且捕抓的時間會很接近，之後又會沉寂一段時間才會再次捕抓到。		
Q4	老師抓老鼠有沒有用誘餌呢？		
A4	四位老師中有兩位老師有用，大多用起士或巧克力因為方便取得與保存，其中一位老師用的還是過期的天然起士，就他表示，刨出來的起士較香，誘鼠效果好。也有老師會使用烤過的香腸，老師表示香味重(油脂量高)的食物是老鼠的最愛。		
Q5	除了抓鼠外，老師有用甚麼方式驅鼠呢？		
A5	老師們表示每天放學後，用漂白水拖過一次教室的效果很好，有效減少看到老鼠排遺的量。也有老師用貓咪的排遺，他們都表示很有效果。		

訪談結論

1. 學校的老鼠體型不含尾部，約在 10~15 公分之間，體重約在 20g 到 50g 之間。

2. 老師們會使用起士與油脂高的食物進行誘鼠。
3. 老師們的驅鼠偏方為漂白水與貓排遺。

陸、研究過程與方法

研究一、老鼠取食習慣之研究

實驗一、不同起士對老鼠取食偏好的影響

(一)實驗構想

從前面的訪談與我們去年的小論文研究可知，要研究老鼠喜歡吃甚麼？這個問題太困難了。我們在前置研究時，使用了堅果、小熊軟糖、巧克力、起士來進行研究，經過數次的實驗都是一個晚上就消失殆盡，根本無從研究，只能說牠來者不拒。

為了改良這個缺點，我們決定架設攝影機，透過影像來研究哪一種食物對老鼠有較高的吸引力；此外，為了要讓變因單純，也使用方便取得與操作的起士進行實驗，我們使用了兩種品牌的高、低脂起士，因為誘餌都是起士，成分表標示的內容物也類似，再加上我們也想知道老師們認為老鼠偏好高脂食物是否為真，起士本身高、低脂的差異也易於進行驗證此假設。我們試圖在這個實驗中了解不同的營養素對老鼠取食偏好的影響。

(二)實驗設計

圖 8 四種研究用起士	圖 9 老鼠取食情形
	
研究步驟說明： 1. 我們選擇了兩個品牌安 X、芝 X 樂，以及各挑選了原味和低脂版本。 2. 將四種起士量好各 10g，放入裁切好的飲料杯架中，並使用黏土將杯架固定在地板上。並使用攝影機拍攝老鼠取食的情形。 3. 每日測量剩餘起士重量，並將盒子擺放位置進行順時鐘輪轉(平衡抵銷法 counterbalance)，重新量測 10g 起士放入。 4. 實驗記錄一個月後進行結果比較。	

(三)實驗結果

圖 10 老鼠對起士取食偏好長條圖

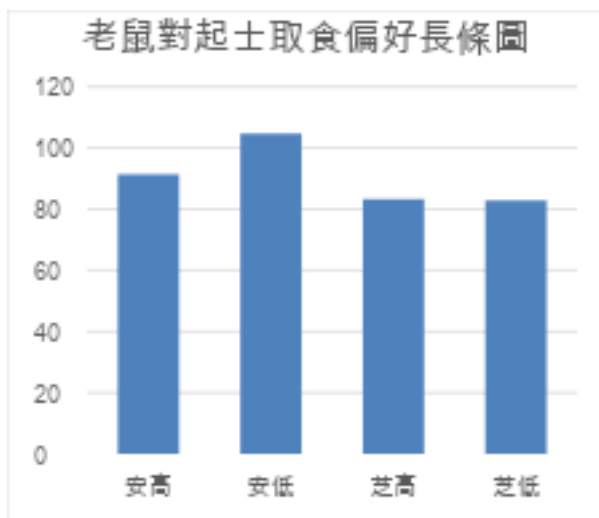
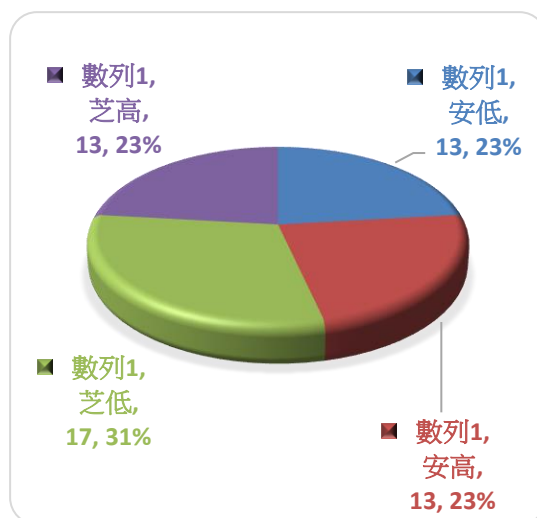


圖 11 老鼠第一次嗅聞起士圓餅圖



(四)實驗討論

1. 從實驗結果可以看出起士食用量為安低>安高>芝高>芝低。
2. 老鼠出現在畫面中第一次嗅聞的起士種類，最高者為芝低，其他無顯著差異。
3. 從以上結果可知，脂肪含量的多寡不是老鼠取食偏好的決定因素，不論是偏好的取食起士或第一次嗅聞的起士，都和脂肪含量關係不大，特別是最不愛吃的芝低反而是第一次嗅聞比例最高的。
4. 若用品牌將起士分成安 X 和芝 X 樂兩組，我們翻閱了營養標示，發現這兩類起士在成份上最大的差異就是含糖量芝 X 樂<安 X，含鈣量芝 X 樂>安 X，因此我們推論老鼠偏好含糖量高且含鈣量低的食物。

實驗二、糖與鈣質對老鼠取食偏好的影響

(一)實驗構想

在實驗一中，我們推論鈣質與糖類相較其他的營養成分，更容易影響老鼠的取食偏好，為了要確認我們的假設是否正確，我們進行了本實驗。

(二)實驗設計

圖 12 四種類洋菜凍，
由左而右依序為對照組、鈣、糖、鈣+糖



圖 13 四種洋菜凍實驗情形

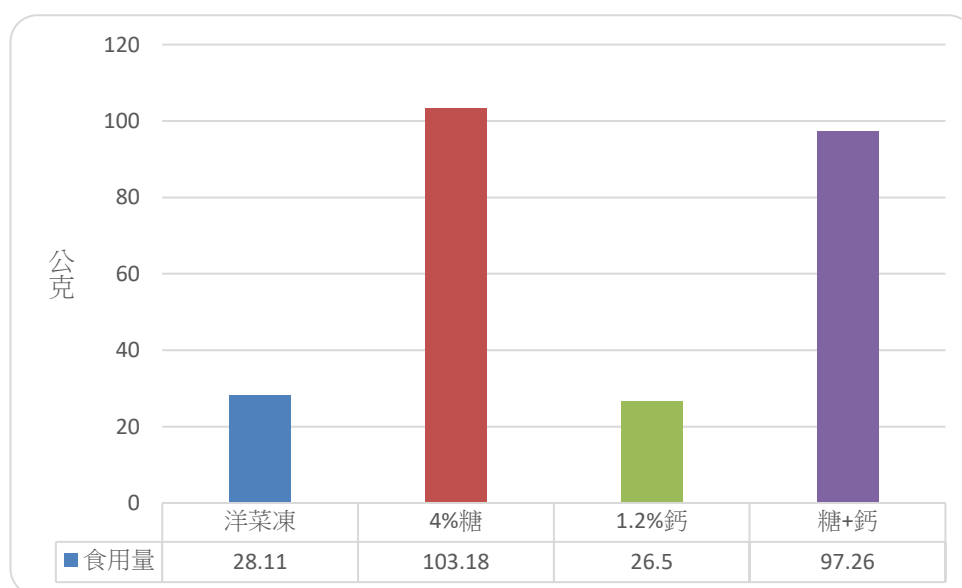


研究步驟說明：

1. 我們模仿起士的成分比例，製作了四種洋菜凍分別為 4%糖洋菜凍、1.2%鈣洋菜凍、4%糖混合 1.2%鈣洋菜凍、以及對照組純洋菜凍。
2. 將四種起士量好各 25g，放入裁切好的飲料杯架中，並使用黏土將杯架一字排開固定在地板上。
3. 測量剩餘洋菜重量，並將盒子擺放位置進行順時鐘輪轉(平衡抵銷法 counterbalance)，重新量測 25 洋菜放入。
4. 一個月後進行結果比較。

(三)實驗結果

圖 14 不同洋菜凍對老鼠取食偏好比較



(四)實驗討論

1. 從實驗結果我們可以知道攝取量：糖>糖+鈣>對照組>鈣。
2. 可知有含糖的食物對老鼠而言就較高的吸引力，不論有沒有鈣老鼠都會取食。
3. 單純只有鈣的洋菜其取食量比 0 熱量的洋菜還差，從實驗結果看來老鼠幾乎不吃只含鈣的洋菜凍。
4. 從以上討論可知本實驗成功驗證實驗一的假設，老鼠對於糖類食物有較高的取食偏好，但卻不喜歡鈣質含量太高的食物。

研究二、老鼠忌避劑

根據文獻探討，如果不使用化學型的忌避劑，天然的忌避劑中多為各種香草植物的精油。此外在文獻與訪談中，我們也得知漂白水 and 天敵的糞便也能夠驅趕老鼠，但因為這兩者本質上有很大的差異，因此我們分開兩類實驗進行研究。

實驗一、不同精油忌避劑對老鼠取食的影響

(一)實驗構想

從文獻探討和市售商品的調查中，我們了解尤加利、薄荷、辣椒三種精油，最常被使用在市售的商品當中，因此我們最後選定這三種精油進行驅鼠忌避劑的實驗研究。

(二)實驗設計表老鼠

圖 15 四種忌避劑實驗情形



圖 16 四種類忌避劑，由左而右依序為漂白水、薄荷油精油、辣椒精油、尤加利精油

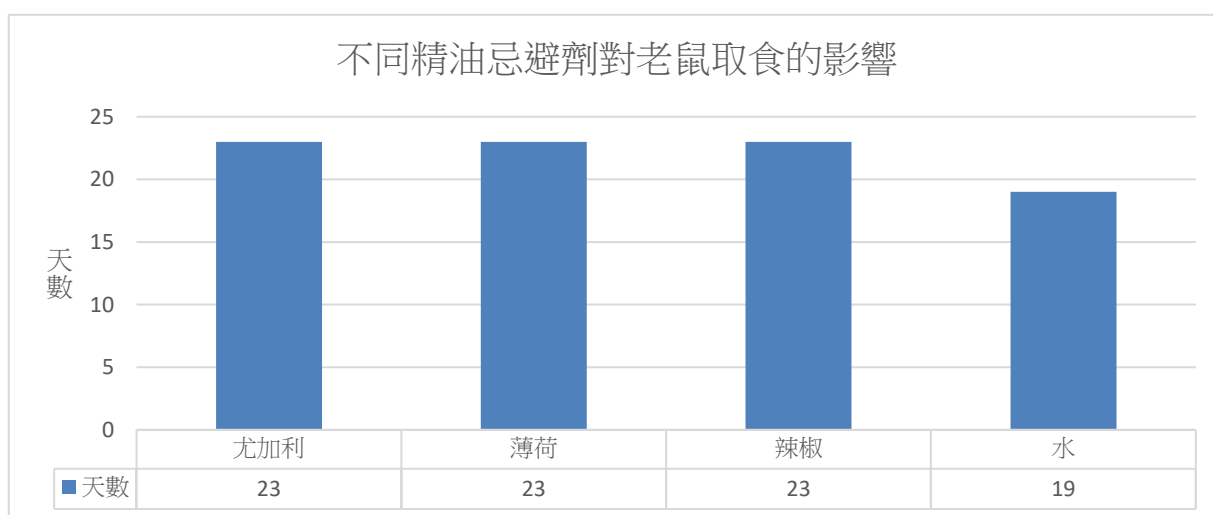


研究步驟說明：

1. 我們選用尤加利、薄荷、辣椒三種精油與清水進行對照。
2. 將 4%糖洋菜凍切成邊長 1.5 公分的正方體，放入 20ml 的漱口水中。在裁切好的飲料杯架中放入 10x10 公分的不織布紙巾，並噴上精油，最後將漱口水杯放在不織布上，再使用黏土將杯架固定在地板上。
3. 每日檢查有無被老鼠食用，並將盒子擺放位置進行順時鐘輪轉（平衡抵銷法 counterbalance）。
4. 本實驗不使用攝影機，主因本研究只要被食用就不再補充，等到全部食用完畢才進行記錄，紀錄該精油能持續幾日的效果。

(三)實驗結果

圖 17 不同精油忌避劑對老鼠取食的影響



(四)實驗討論

1. 從實驗結果我們可以知道精油忌避劑效果：尤加利=薄荷=辣椒=水
2. 從對照組有被攝食的情形，我們可以知道實驗設置處的確有老鼠取食。
3. 本實驗的結果符合假設，三種類型的精油皆有不錯的忌避劑效果。
4. 我們推估當樣本距離太近時，我們無法分辨各變因的效果，應該要修正後再次進行實驗。

實驗二、不同特殊忌避劑對老鼠取食的影響

(一)實驗構想

從文獻探討和訪談的調查中，我們了解漂白水 and 貓排遺，最常被老師使用來進行驅鼠，

我們組員家中有養狗，所以我們還加入了狗尿布的變因操作，因此我們最後選定這三種項目進行驅鼠忌避劑的實驗研究。

(二)實驗設計

圖 18 四種特殊忌避劑實驗情形



圖 19 貓排遺忌避劑實驗情形

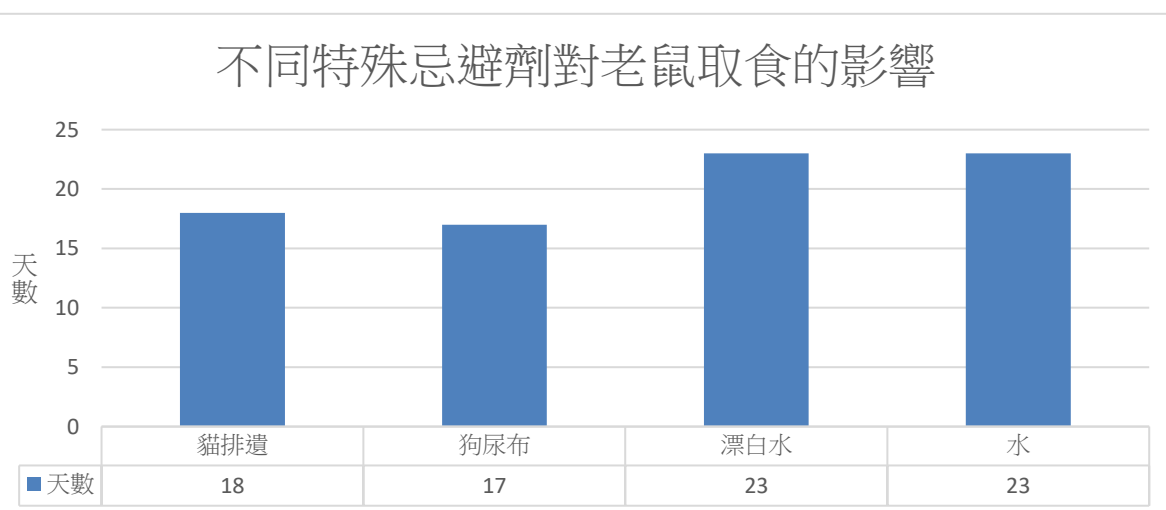


研究步驟說明：

1. 我們選用貓排遺、狗尿布、漂白水三項與清水進行對照。
2. 將 4%糖洋菜凍切成邊長 1.5 公分的正方體，放入 20ml 的漱口水中。在裁切好挖洞的味道擴散塑膠盒內，放入 15x10 公分的夾鏈袋，並在袋中分別放入四組實驗物品(貓咪排遺 25g、狗尿布 16g(空間已滿)、漂白水 25g、清水 25g)，再使用黏土將塑膠盒一字排開，固定在地板上，並將裝有洋菜凍的漱口杯置於其上。
3. 每日檢查有無被老鼠食用，並將盒子擺放位置進行順時鐘輪轉(平衡抵銷法 counterbalance)。
4. 本實驗不使用攝影機，主因本研究只要被食用就不再補充，等到全部食用完畢才進行記錄，紀錄該精油能持續幾日的效果。

(三)實驗結果

圖 20 不同特殊忌避劑對老鼠取食的影響



(四)實驗討論

1. 從實驗結果我們可以知道特殊忌避劑效果：漂白水=水>貓排遺>狗尿布
2. 從有被攝食的情形，我們可以知道實驗設置處的確有老鼠取食。
3. 但就結果而言，水完全沒有被攝食十分不合理。我們推估當樣本距離太近時，我們無法分辨各變因的效果，應該要修正後再次進行實驗。

實驗三、擴大區域使用不同精油忌避劑、特殊忌避劑對老鼠取食的影響

(一)實驗構想

前面的實驗中雖然已有初步的研究結果，但因為研究的是氣味，採用一字排開的方式，雖然有進行平衡抵銷法的輪轉，卻很難說不會彼此影響，因此我們後來將兩組實驗重置，分別在教室的四個角落進行研究，想知道當忌避劑獨立放置時是否有差異。

(二)實驗設計

圖 21 辣椒精油忌避劑實驗情形(精油類)	圖 22 貓排遺忌避劑實驗情形(特殊類)
	
研究步驟說明： 1. 我們重置了精油忌避劑、特殊忌避劑的實驗，只更改擺放的方式，從一字排開變成放在教室的四個角落，其他實驗方式皆和研究二的實驗一、二相同。	

(三)實驗結果

圖 23 擴大範圍不同精油忌避劑對老鼠取食的影響

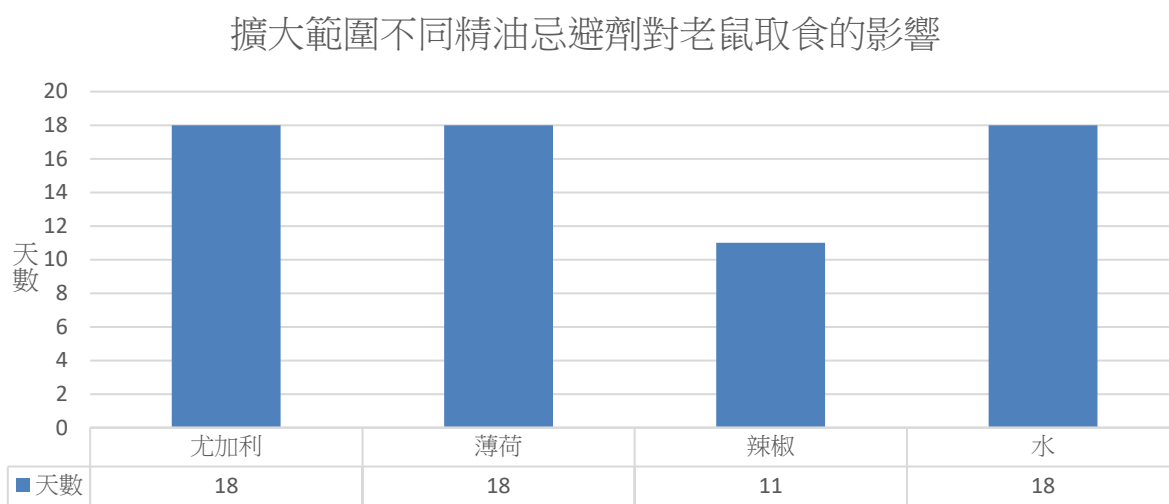
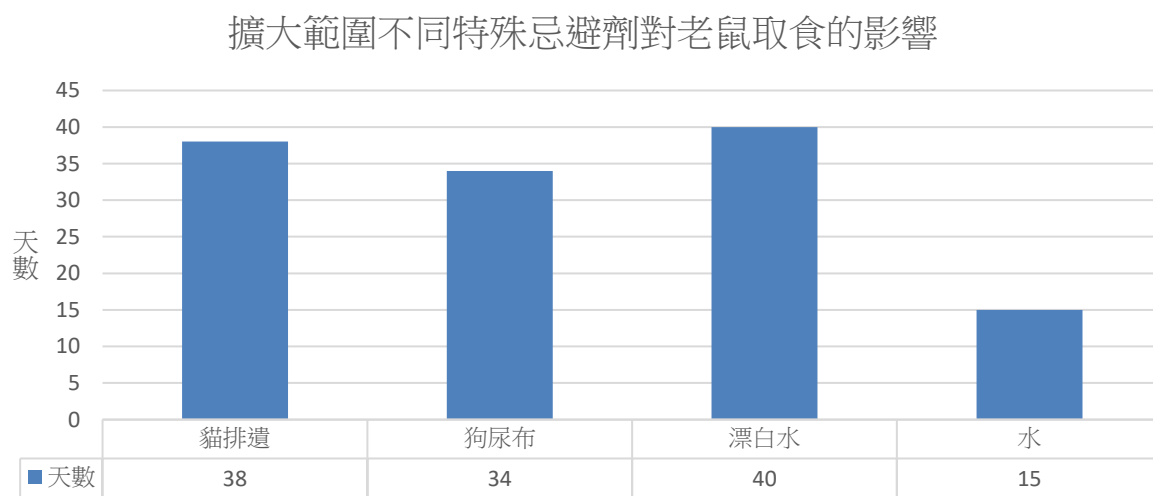


圖 24 擴大範圍不同特殊忌避劑對老鼠取食的影響



(四)實驗討論

1. 從實驗結果我們可以知道精油忌避劑效果：尤加利=薄荷=水>辣椒。

從實驗結果我們可以知道特殊忌避劑效果：漂白水>貓排遺>狗尿布=水。

2. 以精油組而言，尤加利和薄荷的效果較佳，但對照組清水的效果與精油持平，不符合實驗假設。此外，辣椒比水取食量更多，推論辣椒反而有促進老鼠取食的效果。我們也有一個假設是辣椒精油組可能和老鼠常取食的人類食物有類似的味道，所以老鼠只願意吃辣椒組，但

有待進一步研究驗證。

3. 以特殊組而言，漂白水、貓排遺效果差不多，狗尿布效果略差，而水最沒效，符合實驗假設。

4. 在精油組中，以成本考量，我們會建議使用薄荷精油；在特殊組中，以衛生考量，我們會建議使用漂白水，除了驅鼠外還可以消毒殺菌。

研究三、物理捕鼠機構研究

學校配給各班的抓鼠工具就是黏鼠板，但經過我們之前的問卷調查和訪談。學校的老師們其實不喜歡使用黏鼠板，最大原因是覺得老鼠被黏住，容易血肉模糊，有時候老師只希望把他們帶去學校旁邊的山區野放，讓他們回歸到自然機制中，並沒有想要取其性命。因此我們便想到要用學校現有的設備來自製物理型的捕鼠裝置解決老師們的困擾。

實驗一、槓桿型物理機構

(一)實驗構想

我們分析了網路上的自製物理型機構捕鼠裝置(校長連接)，不論是單槓的、蹺蹺板的、老鼠電梯，都是使用老鼠自身的重力啟動槓桿或簡單機械，讓老鼠掉入陷阱之中，我們研究後選取了我們較能製作的機械構造進行製作，進行了以下研究。

(二)實驗設計

	第一代	第二、三代	第四代
捕鼠裝置的演進			
結果說明	使用單純的槓桿機制製作，構造相當簡單。	改進第一代缺點，增加配重和阻擋用的竹筷。	最後，我們製作了有蓋板的陷阱，但自此之後老鼠就不再出現了。

(三)實驗討論

1. 第一代我們使用簡單的槓桿製作，但沒有思考陷阱被碰觸後的翻轉問題，致使只要老鼠碰觸一次，就無法再繼續進行捕抓的功能。
2. 第二、三代改進了第一代的缺點，碰觸後可以迅速回復成正常狀態。但透過攝影機，我們發現老鼠會在垃圾桶邊緣伸長身體偷取誘餌，只要稍微下來碰觸到陷阱也會立刻跳走，因此才有第四代的製作。
- 3 第四代在陷阱上多蓋了一層蓋板，讓老鼠只有單一通道能進入拿取食物，這樣他就不會在觸動陷阱後跳走，但自從我們改成第四代的狀態後，攝影機中就再也沒看過老鼠來取食了。自此我們的實驗宣告中止。

實驗二、逆止閥物理機構

(一)實驗構想

經過了槓桿型的失敗，依照我們目前的技術要製作能讓老鼠願意踏上去，且在啟動前不被老鼠發現的槓桿型裝置，實在太過困難，於是我們根據老鼠喜愛鑽洞的天性，製作管道型的捕抓桶，並使用逆止閥進行管道的封閉，進行了以下研究。

(二)實驗設計

	最初實驗構想	熟悉階段一	熟悉階段二
捕鼠裝置的演進			
結果說明	使用三種逆止閥(不透明外部直管、透明內部直管、透明內部彎頭)和貼牆與不貼牆的入口進行實驗研究。	拆除所有設置，只有垃圾桶洞口和食物	沒有頂層蓋板，不放逆止閥，只放水管。

(三)實驗討論

1. 完整型態的逆止閥捕抓桶，不論是哪一種逆止閥，老鼠都只會在水管口張望，並不會進入。
2. 在熟悉階段一的試驗中，將管子拆掉一週後，老鼠已會自由進出垃圾桶取食，只是不會全部深入仍有部分軀幹在桶外，伸長軀幹，以前肢取食。
3. 在熟悉階段二的試驗中，單獨裝一支水管在洞口，老鼠又恢復之前僅在洞口張望的習性，但因為逆止閥一定要有水管才能裝設，單獨放入水管在文件前都無法吸引老鼠，只能宣告中止實驗。

實驗三、水管物理機構

(一)實驗構想

經過了逆止閥型的失敗後，因老鼠太過謹慎，沒有管子才願意進入洞中探索，對於一定要用管子才能設置的逆止閥機構，可說已經無法補抓。我們又再次上網收尋資料，發現了網紅測試(胡子 Huzi，2021 年)了各種網路物理機構的捕抓法，包含我們的槓桿與逆止閥物理機構，最後發現最單純的紙桶法反而最容易成功，於是我們改進該作法行了以下研究。

(二)實驗設計

圖 25 槓桿實驗情形



圖 26 水管物理機構實驗裝置示意圖



研究步驟說明：

1. 我們選用長度 41 公分、重量 159 公克直徑四英吋的 PVC 水管進行實驗。
2. 我們在水管底部標示 5 公分、7.5 公分、10 公分的位置，並分成誘餌組和，模擬老鼠組(放入 20g 配重)，進行槓桿實驗。
3. 我們分別使用 5 公分、7.5 公分、10 公分的長度當作抗力臂，並分別用 0.5g、0.25g 的黏土當抗力，測量水管掉落時間 10 次，最後再進行平均。

(三)實驗結果

誘餌組

	0.25g 黏土	0.5g 黏土
5cm	2.97s	36.65s
7.5cm	4.76s	42.45s
10cm	56.17s	60s

*大於一分鐘記為 A

表 3 槓桿實驗誘餌組實驗結果

模擬老鼠組

	0.25g 黏土	0.5g 黏土
5cm	6.31s	27.61s
7.5cm	20.57s	29.21s
10cm	20.52s	57.54s

*大於一分鐘記為 A

表 4 槓桿實驗模擬老鼠組實驗結果

(四)實驗討論

1. 最後我們選用 0.25g 的黏土且抗力臂 10 公分的水管進行實驗，此能持續的時間最長，且有足夠且不會太長的反應時間，讓老鼠進入陷阱深處才下落。
2. 我們的實驗進行了一個多月，但始終沒有老鼠光顧，甚至連跑到洞口探勘的老鼠都沒有拍到。
3. 我們猜想可能和研究三實驗二的問題類似，水管管徑太小，老鼠沒有安全感，因此他不願意來光顧。

實驗四、市售物理捕鼠陷阱評析

透過以上的實驗，我們試驗了三種物理機構的捕鼠裝置，但在學校環境中皆無功效，於是我們收集了網路上(蝦皮、MOMO、各大購物網)販售常見的八種捕鼠裝置，來和我們的實驗進行比較分析，製成下表。

	槓桿型 物理機構	逆止閥 物理機構	水管 物理機構
		V	V
		V	
		V	V
		V	
	V		V

	槓桿型 物理機構	逆止閥 物理機構	水管 物理機構
	V		
		V	V
		V	

表市售捕鼠器物理機構分析表

1. 我們所實驗的裝置類型，囊括了所有市售的物理機構捕鼠器。其中最大的差別為市售的管道多為透明，但我們因為買不到透明水管，無法進行透明管道討論。
2. 我們發現大多數為逆止閥與水管型的複合類型，槓桿型最少
- 3 從上表與我們實驗的結果比較可知，市售的物理補鼠機制在我們學校的環境中，都是無效的捕鼠裝置。可提共建議給學校總務處，與其買捕鼠裝置不如使用忌避劑，更符合問卷中學校老師的需求，且更有效果。

柒、結論

1. 透過文獻、訪談與照片、測量比對，我們學校大宗的鼠類族群是月鼠。

2. 透過文獻和訪談，我們了解學校老師對捕鼠和驅鼠的看法，決定研究方向主要以忌避劑研究為主，捕抓研究為輔。
3. 透過文獻和訪談，我們發現老師們普遍認為脂肪含量高的食物，更容易吸引老鼠，並在起士實驗中進行驗證。
4. 透過實驗我們發現脂肪含量不是吸引老鼠的主要原因，含糖量高才是最主要的因素，且老鼠不喜歡含鈣量高的食物。
5. 透過實驗我們發現，精油類忌避劑以薄荷和尤加利效果最好，辣椒則較差，但我們推論辣椒是農業驅蟲用，可能濃度不足或是類似於人類食物的味道，反而會增加老鼠的取食率。
6. 透過實驗我們發現，特殊類忌避劑以貓糞和漂白水效果最好，狗尿布則較差，但因為三者本質不同的關係，很難用同一標準去研究，可能需要萃取與蒸餾技術的輔助。
7. 透過實驗我們發現，老鼠對於捕鼠裝置的警覺性高，不會輕易掉入陷阱，實驗中我們也打破老鼠愛鑽洞的迷思，安全性的考量才是他會不會鑽洞主要的原因。
8. 透過資料整理，我們發現市售的物理捕鼠機構大致與我們研究的物理機構類型相符，但在我們學校的環境中都沒有效果。在我們學校還是以忌避劑為較有效處理老鼠問題的解法，也符合問卷調查中老師們的期待。

未來研究建議

1. 未來我們希望能在洋菜凍中再加入不同營養素如：脂肪，繼續驗證能吸引老鼠並讓老鼠取食的關鍵因素。
2. 未來我們希望能使用蒸餾法，蒸餾出純的辣椒精油，以及提取貓排遺中屬於貓咪的獨特氣味，進行忌避劑的升級研究。
3. 未來我們希望能在物理機構中，加大管徑或找到透明水管，增加老鼠的安全感，讓他願意鑽入洞中取食。

參考文獻

- 環境部化學物質署危害控制組(108 年 10 月 22 日) 。 *老鼠生態與防治* 。 環境部化學物質管理署環境用藥安全使用宣導網 。 <https://topic.moenv.gov.tw/evsu/cp-272-7955-c78eb-8.html>
- 二馬害蟲驅除有限公司(2023 年) 。 *老鼠防治* 。 <https://www.twohorses.com.tw/pest06.html>
- Neena Singla,Ramandeep Kaur Thind & Amrit Kaur Mahal(2014 Jan 12) 。 *Potential of Eucalyptus Oil as Repellent against House Rat, Rattus rattus* • National Center for Biotechnology Information • <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3913499/>
- Neena Singla & Ramandeep Kaur (2017) • *Increasing Efficacy of Eucalyptus Oil as Repellent Against Rattus rattus by Controlled Release Through Encapsulated Wax Blocks* • Springer Nature • <https://link.springer.com/article/10.1007/s40011-016-0723-1>
- Youtube(2021 年 4 月 16 日) 。 胡子 Huzi：三戰鼠患！用網路流傳的簡單陷阱居然真的抓的到老鼠！？【胡思亂搞】〔影片〕。 Youtube 。 <https://youtu.be/uRacnOGbp74?si=12BJqNSbUgq0-GKN>