

# 2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 高中（職）組 成果報告表單

**題目名稱：柳丁與大花咸豐草精油的氣味對米象忌避性的影響**

### 一、摘要：

在台灣這溫暖潮濕的氣候下，米的保存則至關重要，米堆中常常伴隨著米蟲的快速出現（林怡均，2020），因此我們決定找出忌避米蟲的方法。

在此實驗中，我們先透過蒸餾法萃取柳丁與大花咸豐草的精油，再設計了 3D 列印裝置作為實驗裝置，並用其進行 40 分鐘的實驗，最後用兩個實驗組與對照組比對，測定米蟲對精油的忌避性，找出不同種類的精油對米蟲的影響。經由實驗而得出柳丁的忌避性比大花咸豐草更顯著，因此結論出透過萃取高濃度的柳丁的精油可以達到更優的預防米蟲效果。

### 二、探究題目與動機

稻米是台灣人的主食，但我們觀察到不少人包括我們的家人都被米蟲問題所困擾，所以我們去查詢相關資料。在找尋資料的過程中，我們發現植物精油具有較高的生物活性，對米蟲能造成忌避性影響（胡華林、王梓懿、王治芬、馬秋、楊華，2017）。因為柑橘類植物對許多蟲類皆有驅趕效用（何佳燕、張翰茹、陳玉珊、湖玉蓮，2006），所以我們想要透過萃取具有強烈氣味的柑橘類精油，找出對米象有忌避性的植物精油，並將對米象有排斥力的植物種類作成驅趕劑，除此之外，其成本低、無農藥殘留，還可以減少米象對家中稻米的危害。同時，我們也想到可以將學校不斷宣傳的聯合國永續發展目標 SDGs（Sustainable Development Goals）的精神加入實驗中，我們決定試著使用外來種植物的精油進行實驗，如果成功的話，不但能減少外來種對台灣生態的破壞，又能達到防治米蟲的效果。

由上述總結，我們的探究題目訂為：柳丁與大花咸豐草精油的氣味對米象忌避性的影響。

### 三、探究目的與假設

在先前查閱的論文中，在柑橘類果皮中有 D--檸檬烯的成分，而這對昆蟲有強烈的忌避性。（陳良宇、徐品家、李家齊、高詩堯，2012），以此作為基礎，假設米蟲對 D--檸檬烯有忌避性；而大花咸豐草（菊科）中有除蟲菊素，對昆蟲有毒殺害性（朱禹任、于子緯、侯沛妤，2017）。

因此，我們假設實驗結果如下：在裝置兩側放入米粒會對米蟲產生吸引力，但同時加入的精油會造成忌避效果，因此最後停在裝置中間者代表產生微忌避效果，而在無精油端者則代表產生強烈忌避效果。同時我們猜測柳丁精油和大花咸豐草精油皆會對米蟲造成忌避效果。

由以上的論述，我們的實驗目的為下：

1. 檢測兩種精油對米蟲造成忌避性
2. 利用無農藥殘留、低成本、唾手可得的原料，製造對自然友善的精油

#### 四、探究方法與驗證步驟

##### (一) 探究方法

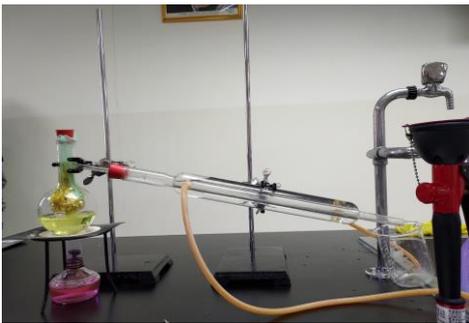
1. 使用蒸餾法萃取精油。利用物質揮發性的不同分離液體，先加熱使其汽化，再透過冷凝管冷卻，最後將精油收集。

2. 在裝置兩側盒子放入米，在其中一側管壁塗抹精油，對米蟲造成忌避影響。

3. 由於在裝置兩側都有放米，對米蟲會造成吸引力，但是在有精油的裝置會對米蟲造成忌避性，在中間管道的米蟲則是對精油產生微忌避性，在無精油的裝置則是對米蟲造成吸引力，因此我們將對精油產生忌避性的米蟲數相加除以對精油無產生忌避性的米蟲為一比。綜上所述： $(\text{無精油裝置的米蟲數} + \text{中間管道的米蟲數}) \div (\text{有精油裝置的米蟲數}) = \text{忌避性比值}$

##### (二) 實驗步驟

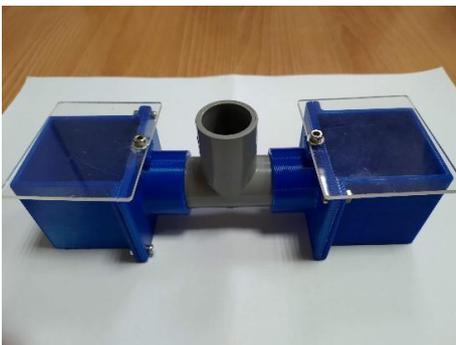
###### 1. 萃取精油



圖一：蒸餾裝置圖

- (1) 將 150ml 的水和 50g 的藥材 (柳丁皮和大花咸豐草) 放入蒸餾瓶
- (2) 將冷凝管的橡皮管一條持續接水，另一條持續放水
- (3) 用酒精燈加熱蒸餾瓶，並經由冷凝管冷卻之後收集精油
- (4) 收集完畢後將精油收集至自備容器裡面

2. 利用製造好的精油進行實驗，再塗抹在裝置上，觀察米蟲對其的忌避性

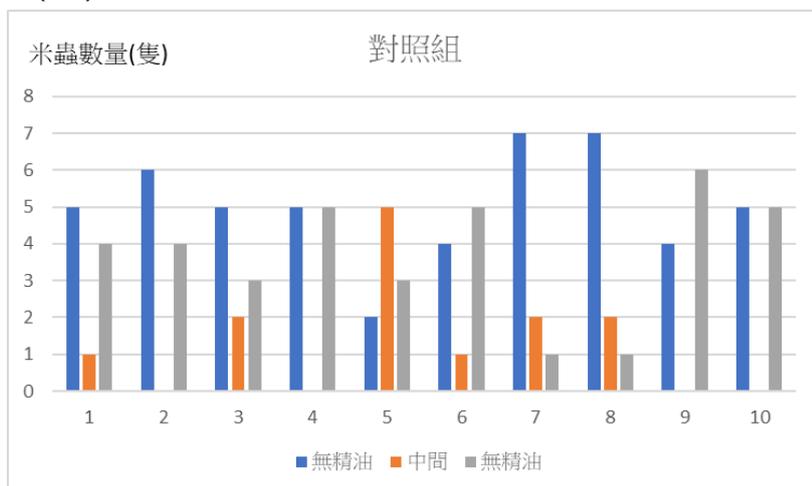


圖二：實驗裝置圖

- (1) 在兩側盒子中放入 40g 的米
- (2) 在其中一側的管壁塗抹精油 ( 實驗組一為大花咸豐草精油，實驗組二為柳丁精油 )
- (3) 放置 40 分鐘
- (4) 計算米蟲數量並記錄

### (三) 數據分析

#### (1) 對照組

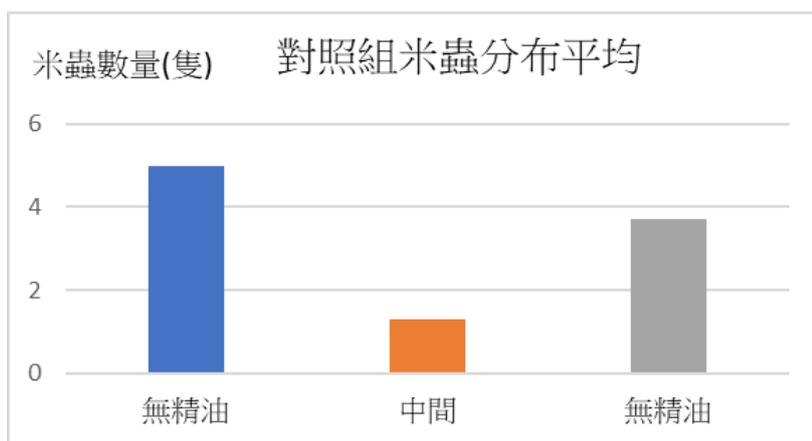


圖三：對照組米蟲分布

由圖三得知在十組數據中，有七組數據兩側數量皆大於中間且相差不大。

表一：對照組米蟲分布平均

	裝置左邊(無精油)	裝置中間	裝置右邊(無精油)
米蟲平均數量	5	1.3	3.7



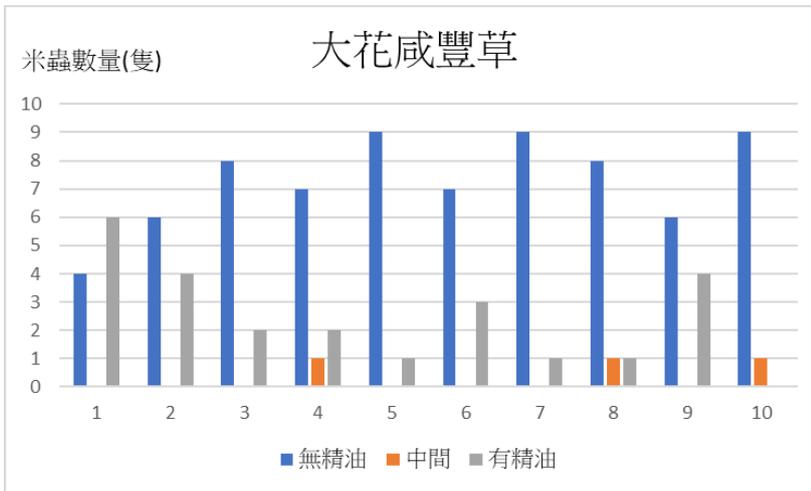
圖四：對照組米蟲分布平均

由圖四可知平均結果為無精油端數量相差不大，而由表一可知其數量為 5 隻與 3.7 隻。

在對照組實驗中，分析無精油米蟲數量與中間數量，左端與右端都無精油的米蟲數量

都比中間還多且左右側相差不大，因為兩側裝置都有放米，因此推測出米蟲在正常情況下會均勻往兩側移動。

( 2.) 實驗組一：大花咸豐草精油

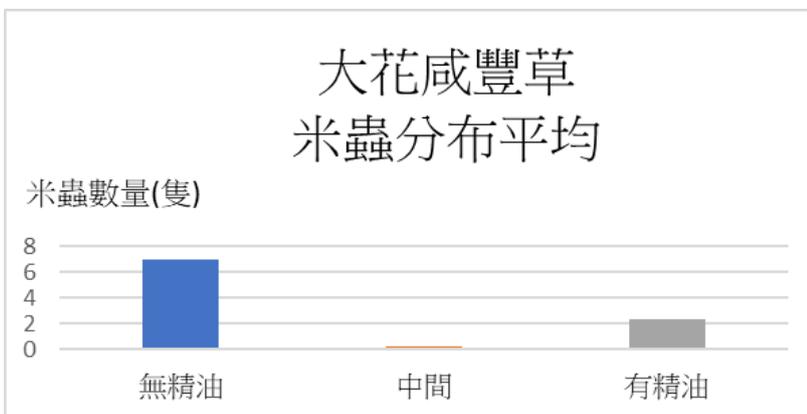


圖五：實驗組一（大花咸豐草）米蟲分布

由圖五可知，在十組實驗結果中有九成皆為無精油端米蟲數量最多。

表二：實驗組一（大花咸豐草）米蟲分布平均

	裝置左邊(無精油)	裝置中間	裝置右邊(有精油)
米蟲平均數量	7.3	0.3	2.4

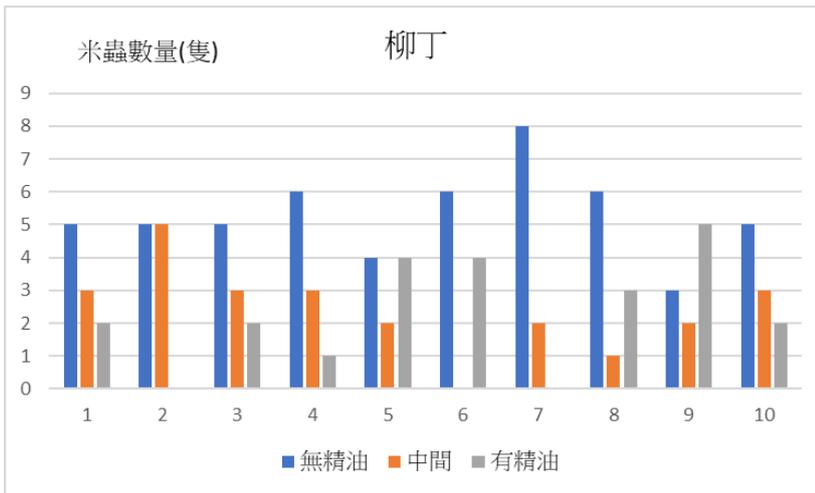


圖六：實驗組一（大花咸豐草）米蟲分布平均

由圖六可知平均結果為無精油端數量最多，而由表二可知其數量為 7.3 隻。

由探究方法 3.的公式計算可得，大花咸豐草精油的忌避性比值為 3.1667，由此可發現大花咸豐草精油對米蟲有忌避性，且可以由實驗數據知曉米蟲停留在中間的數量（0.3 隻）較兩側少很多，所以推測出大花咸豐草精油對米蟲有強烈的忌避性。

### (3.) 實驗組二：柳丁精油

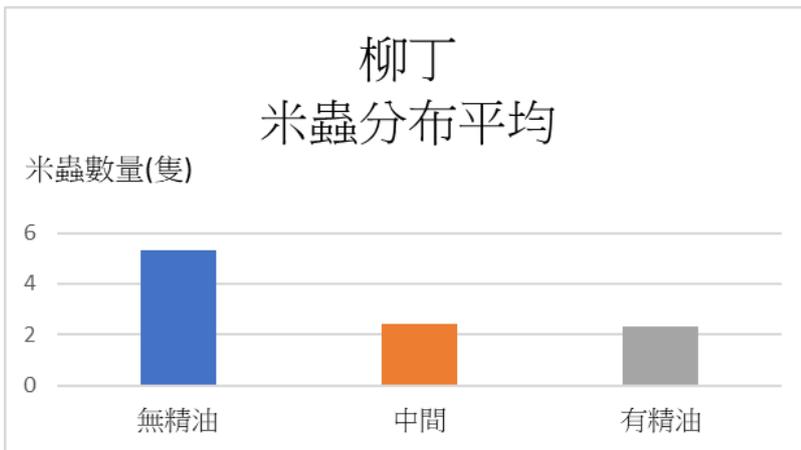


圖七：實驗組二（柳丁）米蟲分布

由圖七得知在十組數據中，無精油端米蟲數量都大於有精油端。

表三：實驗組二（柳丁）米蟲分布平均

	裝置左邊(無精油)	裝置中間	裝置右邊(有精油)
米蟲平均數量	5.3	2.4	2.3



圖八：實驗組二（柳丁）米蟲分布平均

由圖八可知平均結果為無精油端數量最多，而由表三可知其數量為 5.3 隻

由探究方法 3.的公式計算可得，柳丁精油的忌避性比值為 3.3478，而在這次的實驗中發現柳丁精油對米蟲有忌避性，雖然無精油的數量較大花咸豐草少，但是中間的數量較多，所以推測柳丁精油的忌避性較不強烈，但總體來說，柳丁的防治效果還是比大花咸豐草好。

## 五、結論與生活應用

由實驗結果得知大花咸豐草的忌避比值為 3.1667 及柳丁的忌避比值為 3.3478 對米蟲皆有一定的忌避效果，可一定程度達到防治米蟲的效果，而由實驗得知柳丁的忌避效果比大花咸豐草好。除此之外，本實驗操作方式簡便，亦可用於檢測其他種類植物精油的忌避效果，並將之用於日常生活中的蟲類防治及居家清潔上。

#### 參考資料

何佳燕、張翰茹、陳玉珊、湖玉蓮。(2006)-米蟲?很久沒見過了。2006 年。取自 <https://www.ntsec.edu.tw/ScienceContent.aspx?cat=&a=0&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=441&sid=1909>

胡華林、王梓懿、王治芬、馬秋、楊華(2017)兩種植物精油對米象的驅避活性及其化學成分研究。2017 年 12 月 18 號,取自 <https://reurl.cc/yQqKZ8>

林怡均。(2020)米蟲剋星就是他！「米蟲博士」姚美吉 31 年堅持，用研究守護全台穀倉。2020 年 10 月 04 日。取自 <https://e-info.org.tw/node/227121>

陳良宇、徐品家、李家齊、高詩堯。(2012)香氣分析：氣相層析法探討柑橘類精油成份組成。2012 年 10 月 31 日。取自 <https://www1.mcu.edu.tw/Apps/SB/data/1712/%E9%A6%99%E6%B0%A3.pdf>

朱禹任、于子緯、侯沛妤。(2017)臺灣常見菊科植物之應用。2017 年。取自 <https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/57/pdf/052610.pdf>