

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 成果報告表單

題目名稱：探討不同植物精油之抑菌成效分析

一、摘要：

市面上的精油經常宣傳有抑菌的效果，我們想要得知其抑菌的程度。本研究以自製的培養基培養雜菌和大腸桿菌，並利用紙錠擴散法來比較不同植物精油：丁香、薰衣草、薄荷與其不同濃度對雜菌及大腸桿菌的抑菌成效，並分析其抑菌效果。

研究結果顯示，丁香精油於濃度 3%、5%、10%、30%、50%皆對雜菌有抑菌效果，尤其是濃度 30%最佳，其抑菌圈為 6.27 公分；於濃度 3%、30%、50%對大腸桿菌皆有抑菌效果，其中以濃度 50%時，效果最佳，抑菌圈為 1.68 公分。薄荷和薰衣草精油抑菌效果相似，對雜菌和大腸桿菌抑菌效果較不明顯，且抑菌效果皆比丁香精油差。

二、探究題目與動機

在網路上查詢資料時，我們被一則廣告吸引。廣告的內容主要在宣傳精油的許多功效，其中一個功效引發了我們的好奇心：精油擁有極佳的抑菌能力。我們對此十分懷疑，之後每當看見精油，這樣的想法又再次浮現。經過一次又一次的查詢以後，我們查詢到一則科學刊報《精油之抗菌活性》，內容為比較各種精油中所含物質的抑菌效果。其內容與廣告中對精油功效的描述是符合的，精油對細菌有一定的影響。

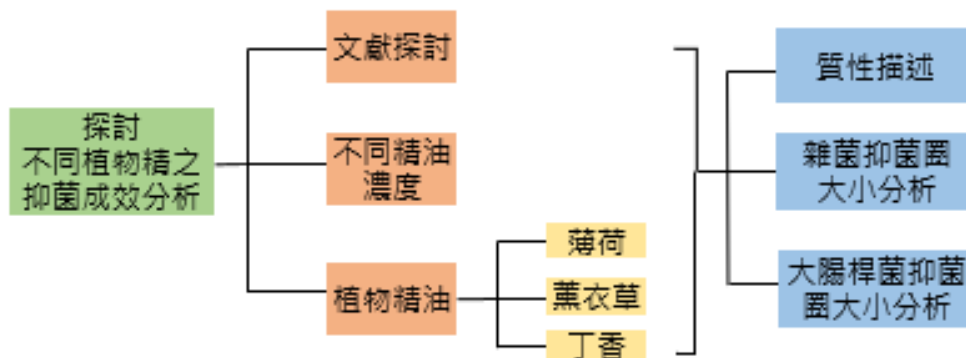
雖然我們得知了此事，但是否真的有抑菌功效我們並不知道。於是我們開始進行實驗，在過程中，又延伸出許多疑問：不同精油抑菌效果是否一樣、精油的濃度對抑菌效果之影響、精油抑菌的環境因素、不同種精油是否對真菌也有一樣的影響。經過多次與老師的討論，我們決定展開了這次的研究。

三、探究目的與假設

- 一、針對不同精油成分進行比較分析。
- 二、了解大腸桿菌的基礎生物學資料。
- 三、分析對雜菌最佳抑菌效果之精油種類。
- 四、分析對雜菌最佳抑菌效果之精油濃度。
- 五、分析對大腸桿菌最佳抑菌效果之精油種類。
- 六、分析對大腸桿菌最佳抑菌效果之精油濃度。

四、探究方法與驗證步驟

一、研究架構圖



二、分析最佳抑菌效果之精油種類與濃度

(一) 自製馬鈴薯培養基

關於培養基的製作，我們依據《培養基配置殺菌與無菌操作要領》來自製培養基以培養雜菌以及大腸桿菌，並稍微調整了步驟與相關數值後，整理出以下步驟：

1. 在鍋子中加入 1.5 公升的水
2. 等待水沸騰並將 300g 的去皮切丁馬鈴薯置入鍋子中開始加熱直到馬鈴薯變軟
3. 用紗布過濾馬鈴薯並輕擠，使濾液完全被過濾
4. 加入已準備好的葡萄糖與洋菜粉
5. 攪拌濾液直到完全看不見葡萄糖和洋菜粉
6. 將煮好的馬鈴薯汁滅菌，倒入培養皿中

(二) 雜菌的定義與培養

1. 雜菌的取得方式

將未經消毒的手直接輕放於培養基表面，並至於恆溫培養箱中培養七日，培養基表面上覆蓋面積最廣之菌種即被定義為雜菌。

2. 雜菌培養

- (1) 將已燒紅的接種環至長滿雜菌的培養基或大腸桿菌的菌液中，輕刮數下
- (2) 接種環沾上雜菌或大腸桿菌後，伸入的液態培養基中攪拌，使菌落於培養基中
- (3) 把裝液態培養基之容器口，以保鮮膜封住
- (4) 靜置 72 小時

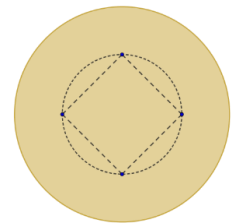


圖二、菌液培養過程

(三) 測試不同精油的抑菌效果

1. 紙錠擴散法

最常見的抑菌效果檢測法，此試樣有效，浸泡於精油之濾紙四周會立即形成一環抑制圈。抑菌圈愈大，抑菌效果就愈佳。



圖三、濾紙排列方法

我們依《精油之抗菌活性》來檢測精油對雜菌與大腸桿菌的抑菌效果，並稍微調整了步驟與相關數值後，整理出以下步驟：

- (1) 以濾紙片浸於已用濃度 95%酒精稀釋調配之各濃度精油與酒精 1min。
- (2) 將 1ml 菌液均勻的分布於培養基表面上，使其靜置 3 分鐘。
- (3) 以鑷子將浸泡於精油之濾紙排列於培養基表面上如圖三之形狀，並將其以 30°C 培養 96 小時。
- (4) 觀察結果，記錄每次抑菌圈的直徑。

2. 抑菌圈紀錄方法

抑菌圈大致上為圓形，但由於各直徑不一定完全等長，所以我們取「✱」形之四條直徑，並取之平均。

倘若細菌已長至濾紙上，則無抑菌圈，紀錄為 0cm；如果沒長至濾紙上，且濾紙周圍無明顯抑菌圈，則我們將其紀錄抑菌圈直徑為濾紙片之直徑 0.6cm。

五、結論與生活應用

一、文獻探討

(一) 精油成分分析

購買精油時，廠商提供了精油的主要成分。我們將其整理成表二，並查詢了相關資料，確認是否有文獻能指出該成分有抑菌效果。

表一、精油主要成分 (標記之成分有文獻指出其具抑菌效果)

精油種類	主要成分
薄荷	薄荷醇、薄荷酮、檸檬烯、水芹烯
薰衣草	牻牛兒醇、香茅醇、松油醇、檸檬醛、丁香酚
丁香	丁香酚、乙酸丁香酚酯、石竹烯

(二) 大腸桿菌相關資料

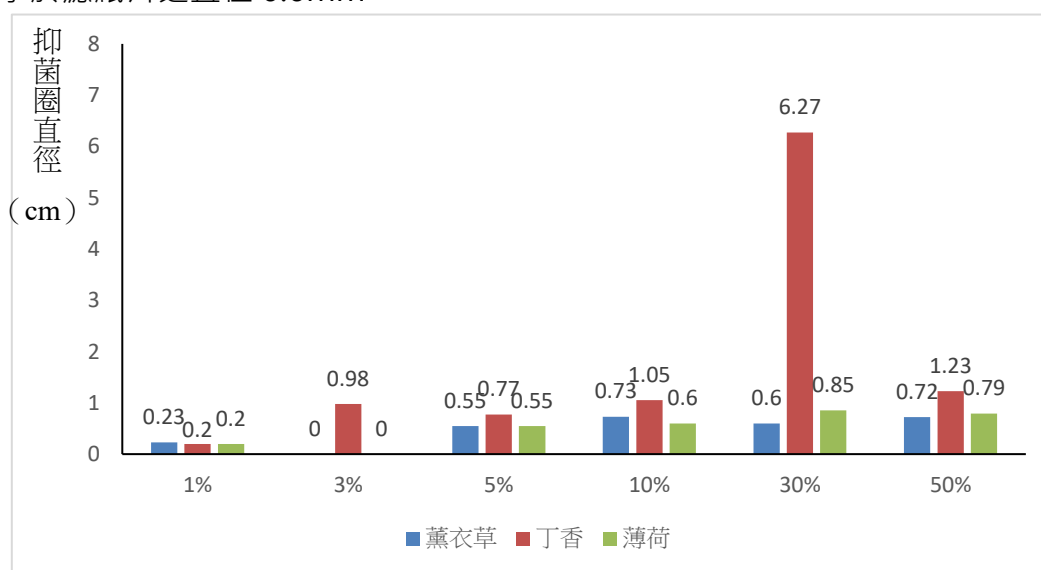
根據《微生物學-腸道細菌科(三)》可知，大腸桿菌(又稱沙門氏菌)的分類階層為：原核生物界、變形菌門、 γ -變形菌綱、腸桿菌目、腸桿菌目、科埃希氏菌屬、大腸桿菌

根據《食品中的大腸桿菌：產志賀毒素大腸桿菌》(2018)、《產生 verotoxin 之大腸桿菌感染(一)》(1997) 可得知，大腸桿菌為存在於哺乳類動物、鳥類腸道中。大部份大腸桿菌是無害且生長在健康人的腸道中，可提供人體所需的維生素 B12 和 K，少部分具有毒性，可能導致人體產生嚴重的腹瀉。

二、分析對雜菌最佳抑菌效果之精油種類

此實驗探討不同種類的精油(薰衣草、丁香、薄荷)濃度在 1%、3%、5%、10%、30%、50% 對雜菌抑菌效果的影響，進行紙錠擴散法並測量抑菌圈。

我們將濃度 95% 之酒精作為對照組，由於其抑菌圈直徑大多為 0.6cm (細菌沒長至濾紙上，但無明顯抑菌圈) 與 0cm (細菌長至濾紙上)，所以對照組抑菌圈平均直徑小於濾紙片之直徑 0.6mm。



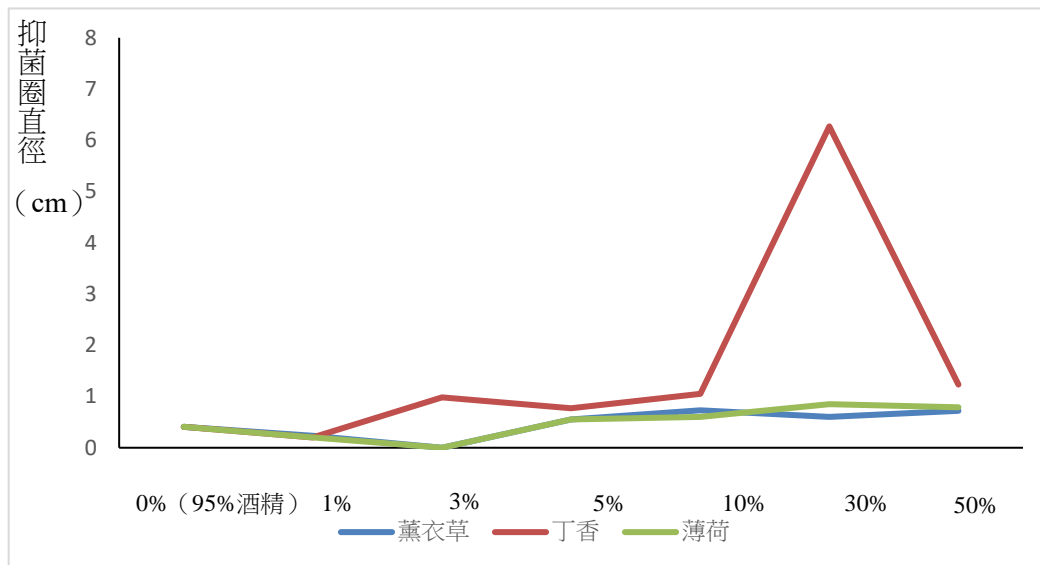
圖三、不同濃度、種類的植物精油對雜菌之抑菌效果比較圖

欲得知此三種精油對雜菌的抑菌效果比較，我們將不同種類和濃度的精油對雜菌之抑菌效果的結果進行綜合分析，並製成圖三。根據圖三，我們發現丁香精油抑菌效

果較其他兩種精油佳，尤其是濃度 30% 的丁香精油有明顯的抑菌效果，其抑菌圈為 6.27cm，直徑明顯大於其他濃度。而薄荷、薰衣草精油分別於濃度 30%、10% 時抑菌圈最大，其他則無太大的抑菌圈，甚至於濃度 3% 時完全沒有抑菌圈。因此，對雜菌抑菌效果最佳之精油為丁香精油，且於各濃度之平均抑菌圈直徑皆較其他精油佳。因此，根據此實驗結果，丁香精油對雜菌的抑菌效果最佳，薄荷和薰衣草精油其抑菌效果相近，且沒有明顯差異。

三、分析對雜菌抑菌效果最佳之精油濃度

此實驗探討不同濃度 (1%、3%、5%、10%、30%、50%) 之精油對雜菌抑菌效果的影響，進行紙錠擴散法並測量抑菌圈。

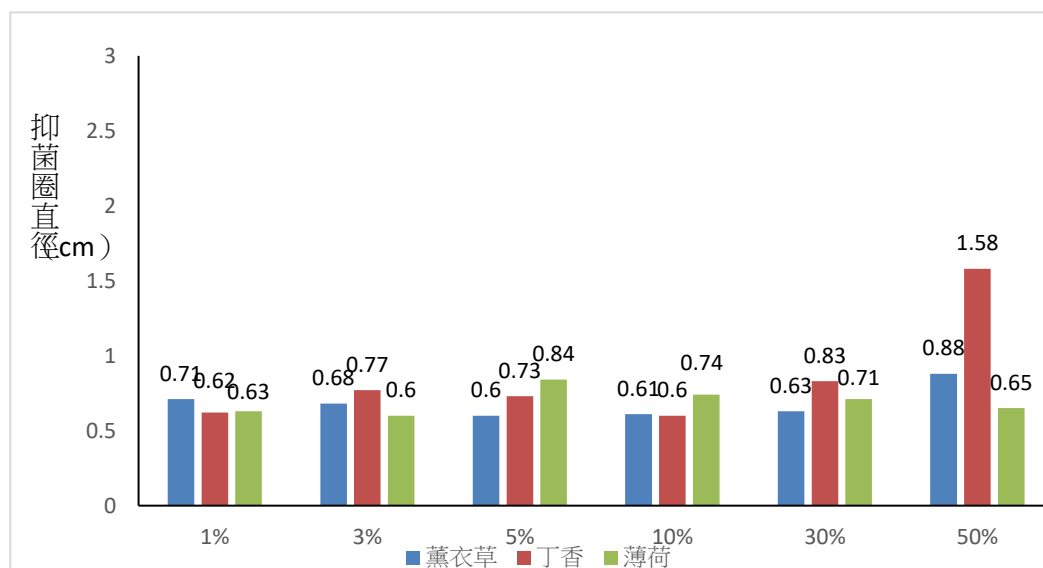


圖四、不同植物精油各濃度之抑菌效果綜合比較

根據圖四，我們發現三種精油並沒有隨濃度增加其抑菌圈有上升或下降的趨勢。

四、分析對大腸桿菌最佳抑菌效果之精油種類

此實驗探討不同種類的精油 (薰衣草、丁香、薄荷) 濃度在 1%、3%、5%、10%、30%、50% 對大腸桿菌抑菌效果的影響，進行紙錠擴散法並測量抑菌圈。

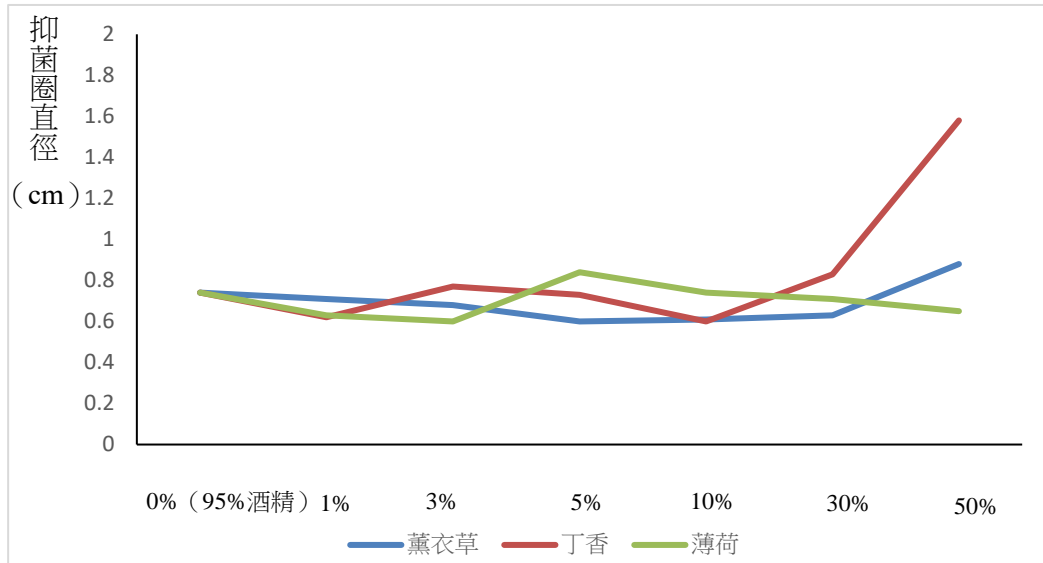


圖五、不同濃度、種類之精油對大腸桿菌之抑菌效果比較圖

我們將不同種類和濃度的精油對大腸桿菌之抑菌效果的結果進行綜和分析，並製成圖五。根據圖五，丁香精油於 3%、30%、50% 抑菌效果較對照組佳，其中以 50% 抑菌效果最佳。而薰衣草與薄荷精油僅分別在 5%、50% 較對照組佳，其餘小於對照組。三種精油於 1%、3%、5%、10% 其抑菌效果皆無明顯的差異，但到了 30%、50%，丁香精油明顯高於薄荷與薰衣草。因此，根據此實驗結果，丁香精油對大腸桿菌的抑菌效果最佳，薄荷和薰衣草精油其抑菌效果相近，且沒有明顯差異。

五、分析對大腸桿菌抑菌效果最佳之精油濃度

此實驗探討不同濃度 (1%、3%、5%、10%、30%、50%) 之精油對大腸桿菌抑菌效果的影響，進行紙錠擴散法並測量抑菌圈。



圖六、不同植物精油各濃度之抑菌效果綜合比較

根據圖六，我們發現三種精油並沒有明顯隨濃度增加其抑菌圈有上升或下降的趨勢，僅有丁香精油在濃度 30%、50% 有上升的趨勢。

六、討論

(一) 綜合分析

本研究之實驗結果與《植物精油對細菌抑制探討》(2015) 之抑菌效果排名相近，丁香精油最佳，薰衣草以及薄荷精油相近，並且指出精油為複雜混合物，含有多種物質，利用不同之物質組合以達到抑菌的效果，其抑菌機制複雜，致今尚未明瞭。

因此，我們希望未來能夠了解其抑菌機制，並更進一步探討何種物質才是其抑菌之主要成分，更精確配製抑菌效果最佳之精油，並且分析不同種類、不同濃度之精油對真菌之影響。

此外，《植物精油對細菌抑制探討》(2015) 還有提及並且分析不同種類、不同濃度之複合精油對細菌之影響，希望未來能夠更深入的探討其影響。

(二) 酒精之影響

薰衣草精油與薄荷精油濃度 1% 時，抑菌效果大於濃度 3%，我們推測，其抑菌效果可能會受酒精濃度影響，因為酒精最佳抑菌濃度為 75%，而精油濃度為 10% 時，酒精濃度為 76%，其酒精濃度最接近 75%，但根據我們的實驗結果，精油濃度為 10% 時，並非抑菌效果最佳者。因此，酒精濃度並不影響我們的實驗結果。

七、結論

本研究探討不同之三種精油與其濃度對大腸桿菌與雜菌之影響，在雜菌的實驗中，濃度 30%之丁香精油有明顯的抑菌效果，於其他濃度時其抑菌效果也較另外兩種精油佳，而薄荷與薰衣草精油之抑菌圈平均值相近，但兩者皆無較明顯之抑菌效果。在大腸桿菌的實驗中，濃度 50%之丁香精油有突出的抑菌效果，於其他濃度時亦有較佳之抑菌效果，而薄荷、薰衣草精油之抑菌圈直徑之趨勢相近，但皆無較佳之抑菌效果。因此，我們的結論為丁香精油之抑菌效果最好，薄荷與薰衣草精油皆無太大的差異。

精油有良好抗菌之功效，成分較天然，對於環境不會造成污染的一個重要資源。未來甚至有可能分析純化出，有效抑菌活性成分或組成方式，有效的殺死細菌，發展出新的抗生素，如此不僅符合環保原則，且對於未來人類之日常保健將有莫大助益。

參考資料

1. 何振隆、蘇裕昌 (2008) 。精油之抗菌活性。
2. 李奕欣、郭晨維、黃馨慧、薛閔允 (2015 年 3 月 30 號) 。新北市板橋區板橋國民小學一乾二『菌』--便捷節能培養基滅菌法。
3. 張芯聆、侯家志、鄭宇庭 (2013) 。精天果然柚是你-果皮精油的抗菌性。
4. 施養志 (1997) 。產生 verotoxin 之大腸桿菌感染(一)。
5. 鄭稜臻 (2015) 。植物精油對細菌抑制探討。