

# 新竹市第四十三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：國中組

作品名稱：天然抗菌密碼----探討油茶粕萃取液對於黑腐病菌之抑菌效果

關鍵詞：油茶粕、黑腐病菌、十字花科作物

編號：

## 目錄

摘要 .....	1
壹、前言 .....	2
貳、研究設備及器材 .....	4
參、研究過程或方法 .....	5
肆、研究結果 .....	9
伍、討論 .....	20
陸、結論 .....	22
柒、參考文獻資料 .....	23
捌、附件資料 .....	24

## 摘要

本研究旨在探討油茶粕萃取液對於十字花科作物黑腐病菌之抑制效果，由萃取液濃度、多寡及萃取方式等變因著手實驗，並將萃取液實際施用於小白菜植株，以檢測其抑菌效果及對植株之影響。研究結果顯示，油茶粕萃取液的抑制效果隨用量及濃度的增加而有所增長，能有效減少小白菜植株感染葉片數量及培養基中的菌落數，展現出極高的應用潛力，且不影響植株的正常生長。未來研究可進一步聚焦於油茶粕萃取液對環境之影響，及其對於其他種類之細菌與真菌的抑制作用，並深入分析萃取液的成分以探討其抑菌機制。

# 天然抗菌密碼----

## 探討油茶粕萃取液對於黑腐病菌之抑菌效果

### 壹、前言

#### 一、研究動機

在七年級下學期的生物課程中，老師介紹了農業中利用生物間交互作用進行生物防治的概念，並提到某些植物會分泌特定化學物質，以防止昆蟲過度啃食。這一主題引起了我們的濃厚興趣。在查閱相關資料時，我們發現了許多利用單寧酸作為生物農藥防治害蟲的研究，進一步激發了我們對於植物天然的防禦物質的好奇心。在經過許多資料的參照後，我們發現不少資料指出，油茶粕對於多種細菌也具有一定的抑制作用，且效果良好。與此同時，我們前往探訪位於新竹山區的一間茶籽榨油工廠，瞭解新竹在地茶油產業的資訊，並決定展開對於油茶粕抑菌效果之研究，探索油茶粕作為天然病害防治材料的潛力。

#### 二、研究目的

##### （一）探討油茶粕製成之萃取液對於黑腐病菌的抑菌效果

1. 探討不同萃取方式對於黑腐病菌抑菌之效果
2. 探討不同濃度的油茶粕萃取液對於黑腐病菌抑菌之效果
3. 探討不同劑量的油茶粕萃取液對於黑腐病菌抑菌之效果

##### （二）探討油茶粕萃取液對於十字花科植物之影響及黑腐病菌的抑菌效果

1. 探討不同濃度油茶粕萃取液對於十字花科植物之抑菌效果及其生長情形
2. 以酸鹼試劑測試油茶粕萃取液施用後對於植株葉片之殘留狀況

### 三、文獻回顧

#### （一）油茶粕

油茶粕為油茶籽榨油後所剩餘的殘渣。含有植物蛋白、纖維素、脂肪酸和酚類化合物等成分，具有抗菌和抗氧化活性（農業部，2013）。研究顯示，油茶粕對於福壽螺、昆蟲、細菌及真菌等生物皆有抑制作用（丁昭伶、何超然、施佳宏，2018）。然而，由於廢渣來源及運輸成本等考量，造成油茶粕後續利用的方式有限，目前多數的油茶粕大多仍被農民直接燒掉或廢棄，僅少數會被農民使用於水稻田防治福壽螺，或是作為工業資源使用（蔡

依真，2017）。綜上所述，油茶粕是潛在的天然病害防治材料，或許可有效減少化學農藥的使用（蔡依真、翁崧夏、謝文棟，2015）。

## （二）十字花科黑腐病菌(*Xanthomonas campestris* pv. *Campestris*)

黑腐病即是由黑腐病菌引起的細菌性病害，主要影響十字花科植物，如甘藍、小白菜及花椰菜等。此種細菌會透過植物傷口或自然孔隙等途徑進入植株內，並經由植株之維管束系統迅速擴展，導致葉片黃化、腐爛，最終引起植株死亡。典型病徵包括葉片上出現黃斑，並逐漸變為黑色，同時於葉脈間出現腐爛情形。此外，黑腐病菌最適宜於 25-30°C、濕度較高的環境中生長繁殖（農業部，2023）。

## （三）油茶粕在地產業

為詳細瞭解油茶粕的資訊及其製程，我們實際走訪了位於新竹赤柯山的一間油茶籽榨油工廠，深度瞭解了有關於油茶粕的資訊。



圖一 工廠廠區苦茶樹園

此工廠最初設立之目的，是為在地小農提供可榨油之去處，主要負責油茶籽之榨油處理。而油茶籽的來源多為農民自行栽種，同時其園區內部亦有茶樹園區，內



圖二 烘乾處理之茶籽

部種植台灣原生種軟枝小葉苦茶樹（又名短柱山茶 *Camellia brevistyla*），本研究所使用之油茶粕，即為該苦茶樹之茶籽去殼後，經歷烘乾、冷壓等步驟，再將其所剩餘之殘渣進行乾燥、壓縮、研磨等步驟後所製作完成。



圖四 茶餅及器械

除此之外，工廠經理亦介紹了許多油茶粕的常見使用方式。於農業、漁業等方面，其作用甚佳，



圖三 工廠廠房

如：水產養殖之水質優化及抗菌使用、福壽螺數量控制、菜園驅蟲用天然農藥、土壤品質改善等。同時，油茶粕也可加工製成天然洗髮乳、沐浴乳、滋養霜、洗面乳

及肥皂等洗浴用品，也可作為天然洗手乳、洗滌包、廚房清潔劑等產品使用。正是因油茶粕良好的抑菌效果，而有許多衍生產品產生。油茶粕的良好作用，可鞏固在地苦茶油產業發展，兼顧環保理念，使得榨油所產生的廢料有再生的可能性，這點值得我們深入探討及研究。

## 貳、研究設備及器材

表一 研究主要使用設備及器材

<p>油茶粕</p> 	<p>蒸餾器</p> 	<p>操作箱 (配備紫外線燈管)</p> 	<p>恆溫培養箱 (約 27-28℃)</p> 
<p>十字花科黑腐病菌 <i>Xanthomonas campestris</i> <i>pv. Campestris</i></p>  <p>菌種來源如附件一</p>	<p>小白菜 <i>Brassica rapa chinensis</i></p> 	<p>平板培養基 (Nutrient Agar)</p> 	<p>液態培養基 (LB 培養基)</p> 
<p>微量滴管 Pipette</p> 	<p>Parafilm 封口膜</p> 	<p>接種環</p> 	<p>L 形塗抹棒</p> 

〈圖片來源：自行拍攝〉

## 參、研究過程及方法

### 一、操作箱使用步驟及菌株培養流程

#### （一）液態培養基製作：

1. 取 12.5g 之 LB 培養基粉末，加入 500ml 純水，加熱均勻溶解後裝入血清瓶中，為液態培養基。
2. 將液態培養基以高溫滅菌釜進行滅菌處理。

#### （二）操作箱使用流程：

1. 使用 75%酒精擦拭消毒操作箱內部及開口處。
2. 可照紫外線燈及常溫放置之實驗器材以酒精消毒後，置入操作箱箱內。
3. 開啟紫外線燈，等待 24 小時以上。
4. 實驗前，將不可照紫外線燈或常溫放置之實驗器材，外表以酒精擦拭消毒後，儘速置入操作箱中。

註：操作過程中所需之器材使用前皆以酒精燈再次消毒

#### （三）冷凍乾燥管之開封與菌種活化（生物資源中心，2020）：

1. 以 70%之酒精擦拭冷凍乾燥管外管管身，進行消毒處理。
2. 使用酒精燈，並於火上加熱外管頂端。
3. 於加熱處滴下數滴無菌液，使其頂端龜裂後，以鑷子敲破。
4. 取出隔熱紙及內管，並以鑷子取出內管棉塞。
5. 以 Pipette 吸取 500  $\mu$ l 液體培養基滴入管內，輕微搖晃使菌塊溶解，直至其均勻懸浮於其中。
6. 吸取 200  $\mu$ l 之懸浮菌液滴於平板培養基，並以四區劃線法接種。
7. 所剩之懸浮菌液加入 5-10 mL 液體培養基，將兩者一同置於恆溫培養箱內進行培養。

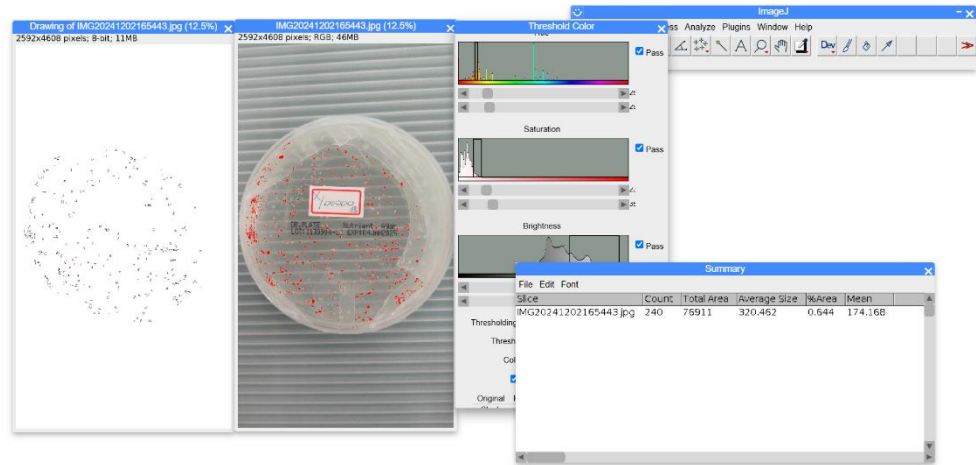
#### （四）菌落數計算：

1. 以接種環挖取一個菌落，放入 3ml 無菌水混勻，作為原液使用。
2. 取 1ml 原液加入 9ml 無菌水混合，為 10 倍稀釋液。
3. 取 1ml 之 10 倍稀釋液加入 9ml 無菌水混合，為 100 倍稀釋液。
4. 依步驟(2)類推，依序製作 10 倍、100 倍、1000 倍、10000 倍及 100000



倍之稀釋菌液。

5. 將各倍率之菌液接種至平板培養基，並置於恆溫培養箱中，等待 5 日。
6. 等待 5 日後，觀察菌落生長狀況，利用 imageJ 網站計算菌落數〈如圖五〉，進行菌數估算。

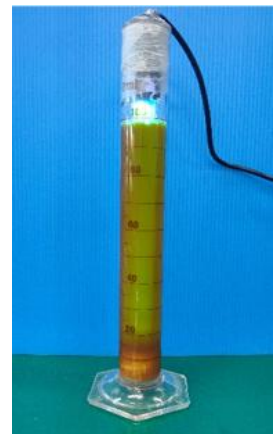


圖五 使用 imageJ 網站進行菌數估算之過程

## 二、探討油茶粕製成之萃取液對於黑腐病菌的抑菌效果

### （一）探討不同萃取方式對於黑腐病菌抑菌之效果

1. 取油茶粕粉與純水以 4:1 的比例加以混合，於室溫靜置 7 日，取上層溶液並以濾紙過濾後，作為浸泡液使用。
2. 取一部分的浸泡液加熱至沸騰，再置於蒸餾器中進行蒸餾。
3. 蒸餾完成後，將其蒸餾後所產生的溶液，使用高溫滅菌釜進行殺菌處理，作為萃取液使用。
4. 取一部分的浸泡液裝於 100ml 量筒中，並在量筒中放入防水的紫外線燈管，開燈殺菌 24 小時後，作為冷萃液使用〈如圖六〉。
5. 將 Agar 培養基開蓋置於操作箱內 24 小時，開啟紫外線燈照射，將其部份水分蒸發。
6. 在操作箱中，將 1ml 及 3ml 之萃取液及冷萃液分別滴入培養基後，蓋上蓋子，置於冰箱 24 小時，製備為萃取液培養基及冷萃液培養基。
7. 將菌株植入培養基，置入恆溫培養箱等待 5 天，而後觀察其菌落生長。



圖六 冷萃液製備方式



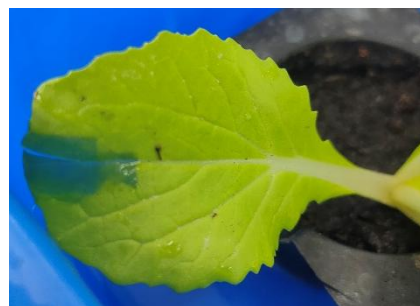
## （二）探討不同濃度及劑量的油茶粕萃取液對於黑腐病菌抑菌之效果

1. 在操作箱中，將萃取液分別以純水稀釋為 75%、50%、25% 的萃取液。
2. 將 Agar 培養基開蓋置於操作箱內 24 小時，開啟紫外線燈照射，將其部份水分蒸發。
3. 在操作箱中，取 1ml 及 3ml 之各濃度萃取液分別滴入培養基中，置於冰箱 24 小時，製備為不同濃度的萃取液培養基。
4. 將菌株接入各培養基，並置入恆溫培養箱等待 5 天後，觀察菌落生長狀況。

## 三、探討油茶粕萃取液對植株之影響

### （一）探討不同濃度油茶粕萃取液對於十字花科植物之抑菌效果

1. 取 15 株小白菜，分為 3 組，一組 5 株，每株各保留 5 片生長狀況較佳之葉片，其餘剪除。
2. 在各組葉片上下分別塗抹 0.1ml 之純水、25%、100% 之萃取液，並等待 2 小時使其乾燥。
3. 在各葉片上以剪刀於葉片上緣中心均勻剪出 1cm 裂痕，並以硬物輕壓裂痕使其些微滲出水分（如圖七）。
4. 由培養基挖取一個菌落，與 5ml 純水混和均勻，作為菌液。
5. 在每株各片葉子裂痕上各塗抹  $5\mu\text{l}$  菌液，使其吸收感染，並等待 10 天、17 天後記錄受感染的葉片數量及觀察植株的生長狀況。



圖七 處理後葉片圖

### （二）以酸鹼度測試施放萃取液於葉片後之殘留狀況及其生長情形

1. 取 10 株小白菜，分成 2 組，一組 5 株，每株各保留 5 片生長狀況較佳之葉片，其餘剪除。
2. 每葉片各塗抹 0.1ml 之純水及 100% 油茶粕萃取液。
3. 以 1ml 純水及 100% 油茶粕萃取液滴入  $5\mu\text{l}$  之廣用指示劑，製作酸鹼度色彩基準組。
4. 分別於 2 小時、1 日、2 日、3 日、4 日、5 日後將每株小白菜各剪一片

葉片置於培養皿，滴入 1ml 純水，以鑷子移動葉片使水能完全覆蓋，並略為晃動葉片。

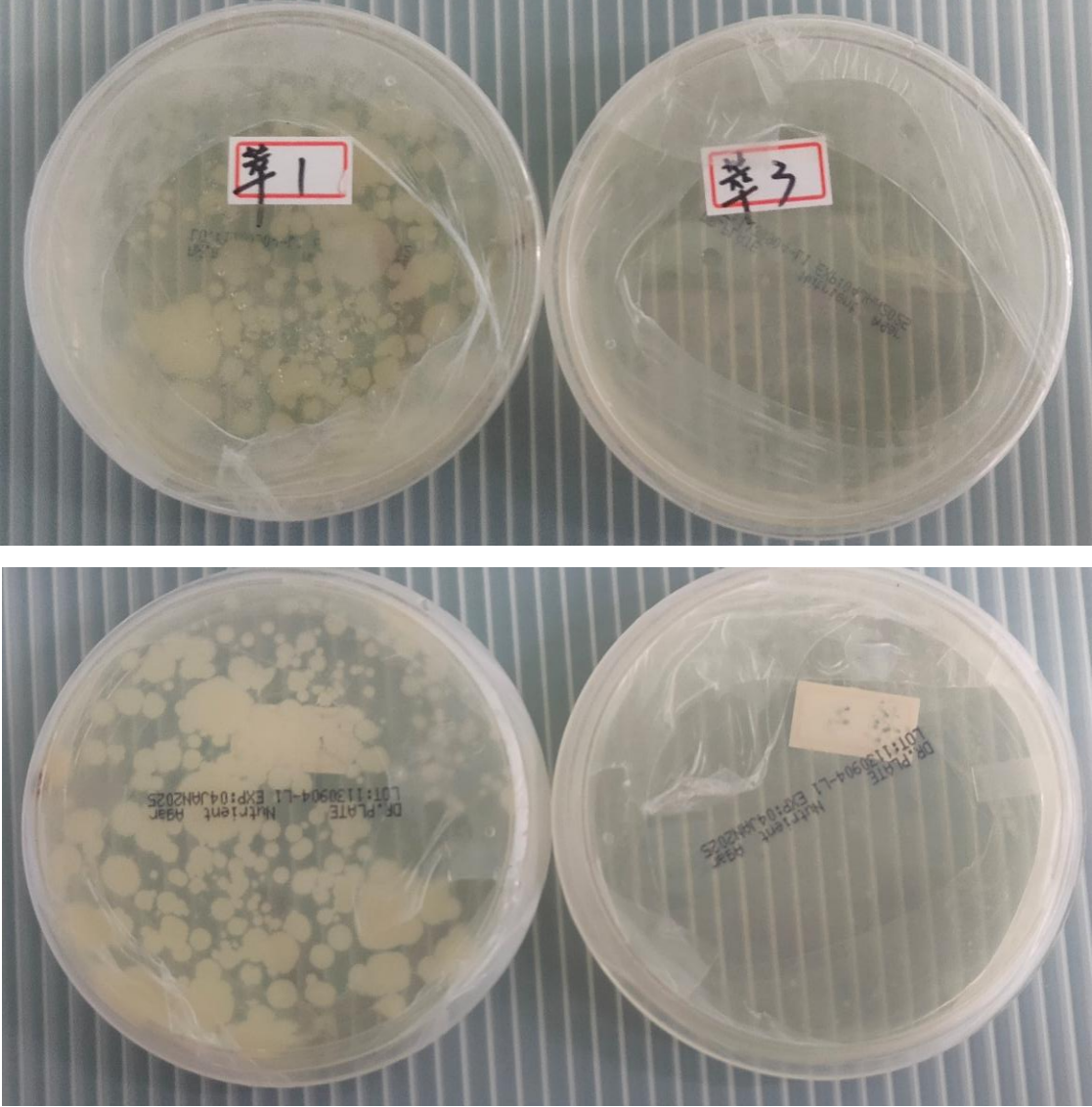
5. 將葉片從培養皿中取出，將  $5\mu\text{l}$  之廣用指示劑滴入培養皿，並拍照記錄。使用 imageJ 程式進行色彩分析對比，利用酸鹼值來比較使用萃取液不同天數後，葉片上萃取液殘留的狀況。

〈以上圖片皆自行拍攝〉

#### 肆、研究結果

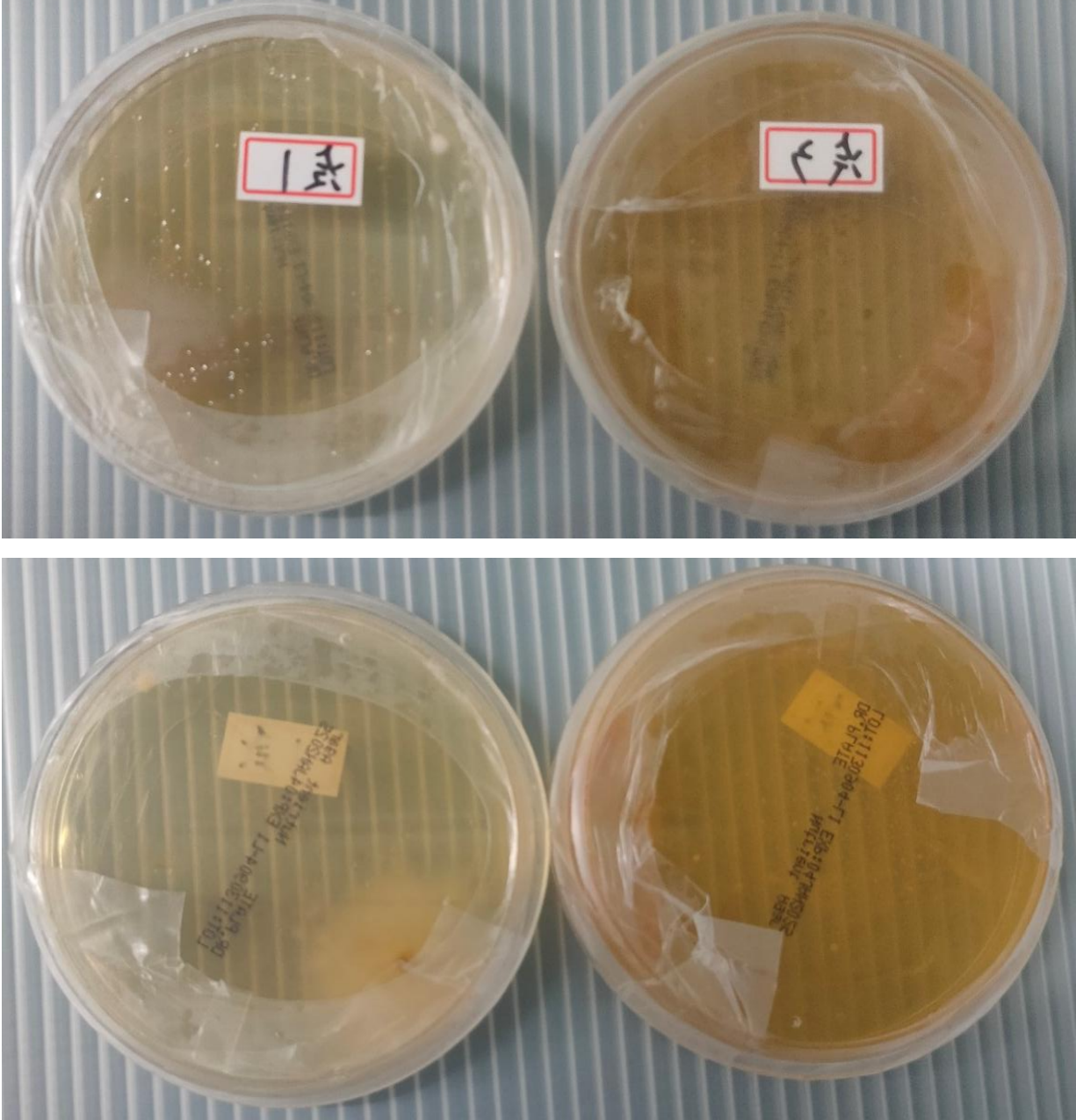
##### 一、探討不同萃取方式對於黑腐病菌抑菌之效果

表二 不同劑量之油茶粕萃取液培養基抑菌效果

油茶粕萃取液 1ml 培養基	油茶粕萃取液 3ml 培養基
	
圖八 油茶粕萃取液培養基組	
由圖中可明顯發現，1ml 萃取液組菌株生長極為明顯。反之，3ml 萃取液組僅有微小菌落於其中，可見當培養基中所含的萃取液量達 3ml 時，具有良好的抑菌效果。	

〈圖片來源：自行拍攝〉

表三 不同劑量之油茶粕萃取液培養基抑菌效果

冷萃油茶粕 1ml 培養基	冷萃油茶粕 3ml 培養基
	
圖九 冷萃油茶粕培養基組	
由圖中可見，冷萃液組兩者皆有不少雜菌產生，無法觀察到黑腐病菌的生長。	

〈圖片來源：自行拍攝〉

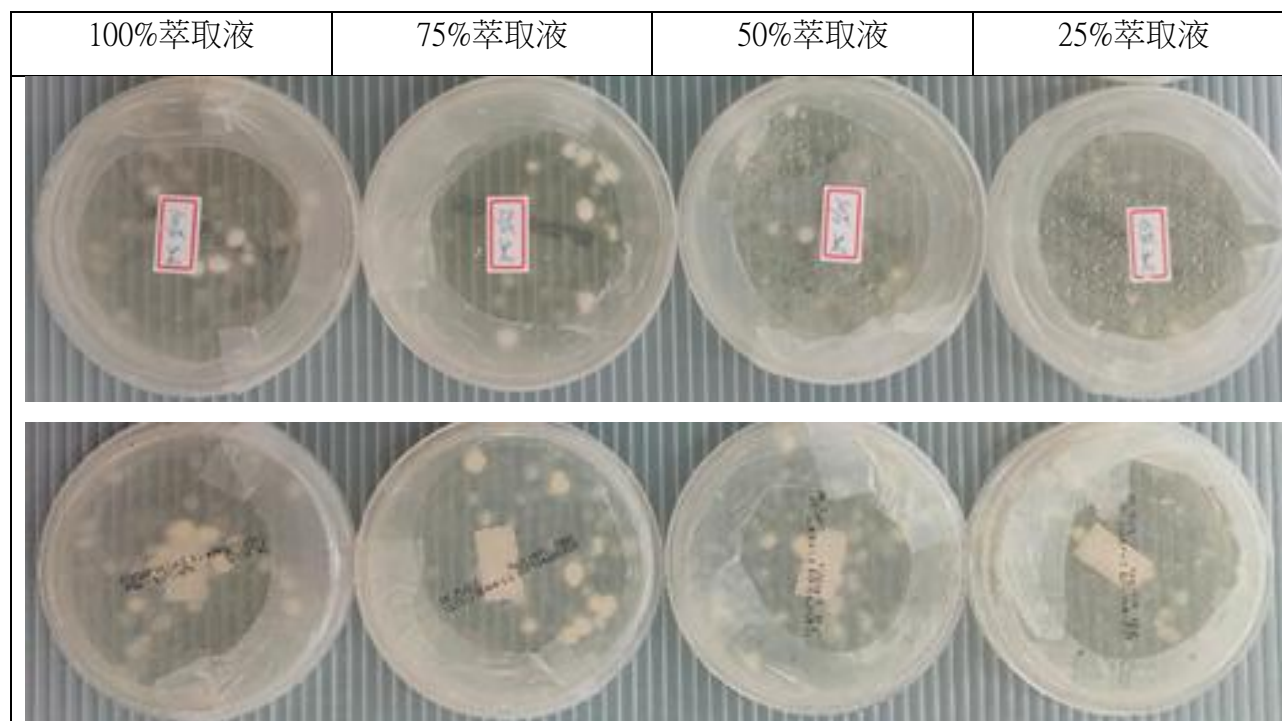
表四 不同萃取方式之油茶粕培養基菌落生長狀態

	油茶粕萃取液培養基	冷萃油茶粕培養基
1ml	有	有（含雜菌）
3ml	無	有（含雜菌）



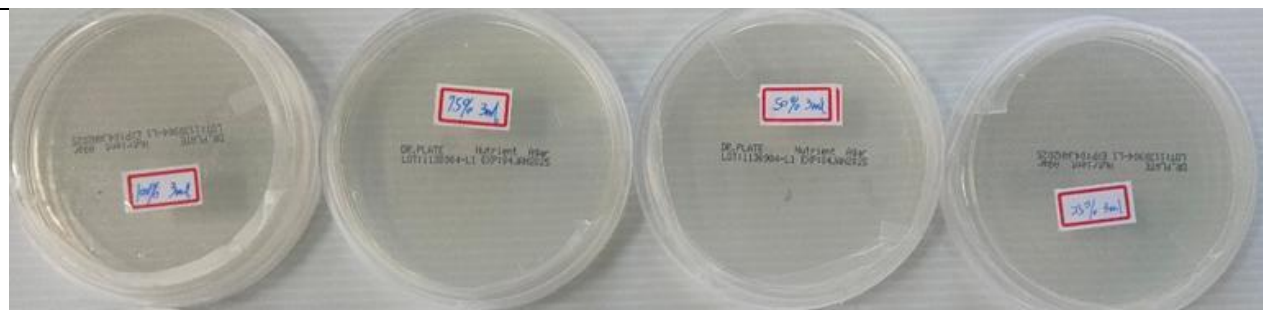
## 二、探討不同濃度及劑量的油茶粕萃取液對於黑腐病菌抑菌之效果

表五 不同濃度的 3ml 油茶粕萃取液之抑菌效果



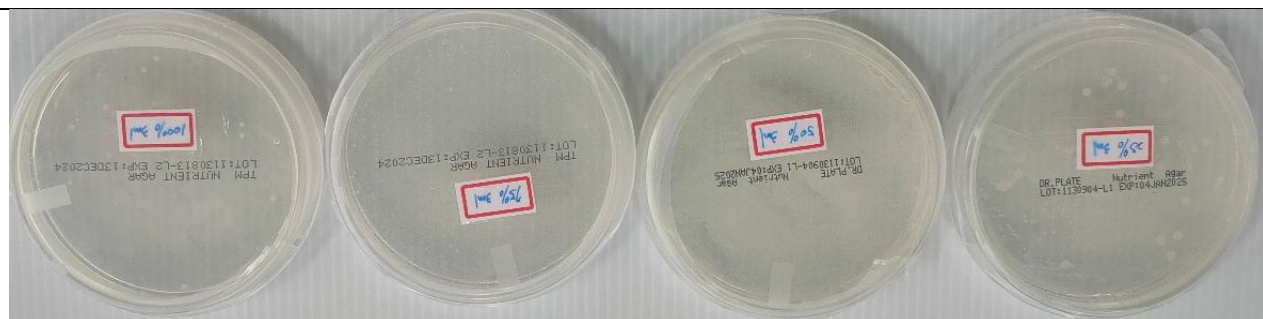
圖十 3ml 實驗組一

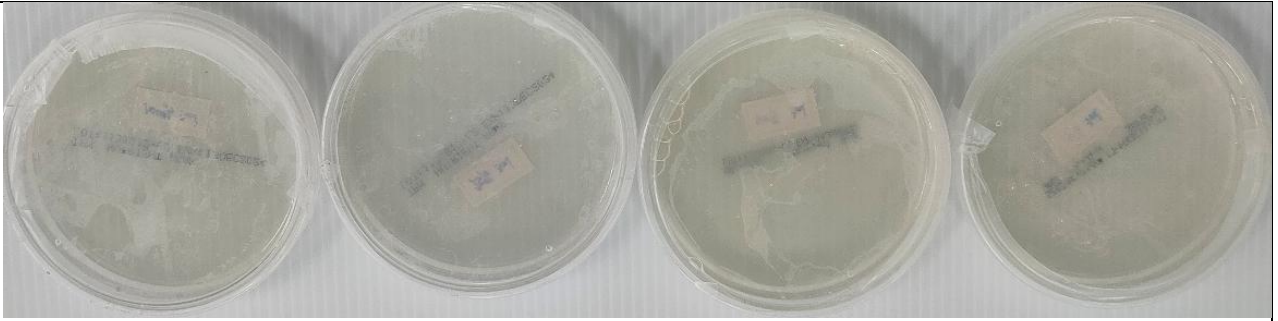
如圖九，此實驗組應生長之黑腐病菌疑似被雜菌汙染，出現白色毛絨狀真菌。



圖十一 3ml 實驗組二，菌數  $708 \times 10^5$  CFU/mL

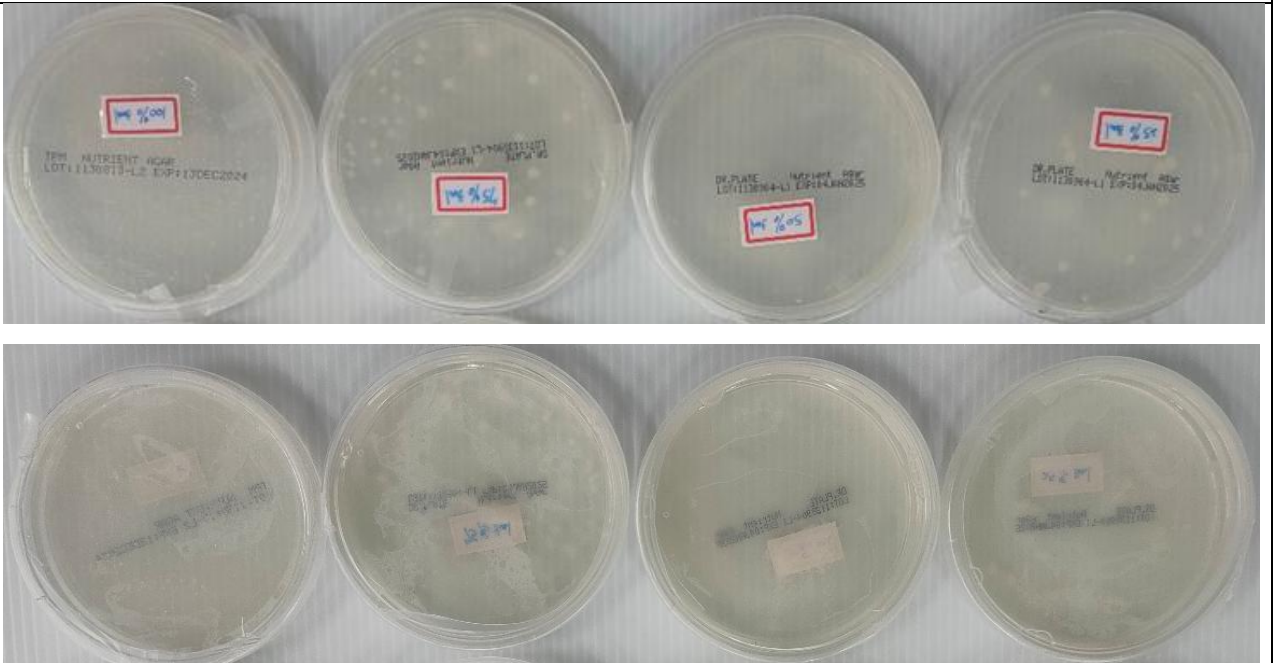
從圖片中可看出，無論濃度為何，培養基中皆無菌落出現，無法觀察到菌種生長。





圖十二 3ml 實驗組三，菌數  $1302 \times 10^5$  CFU/mL

3ml 組三在各濃度中均發現有少量黑腐病菌的生長。

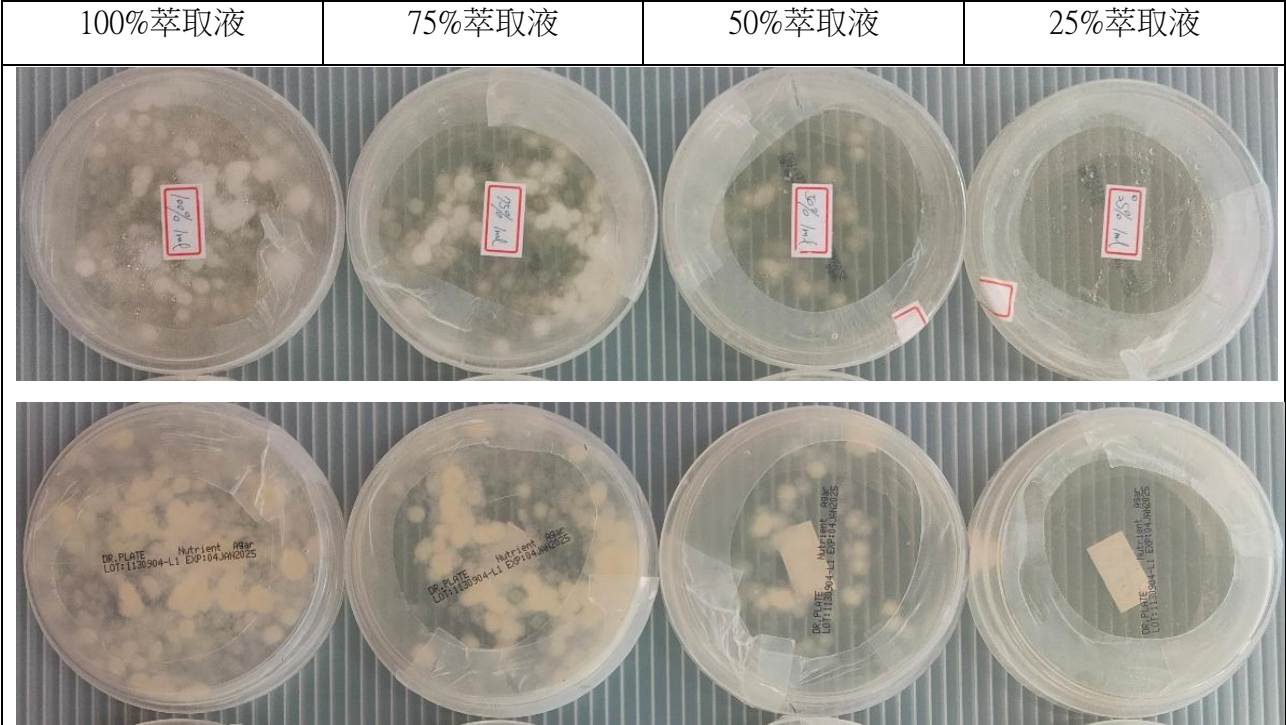


圖十三 3ml 實驗組四，菌數  $1302 \times 10^5$  CFU/mL

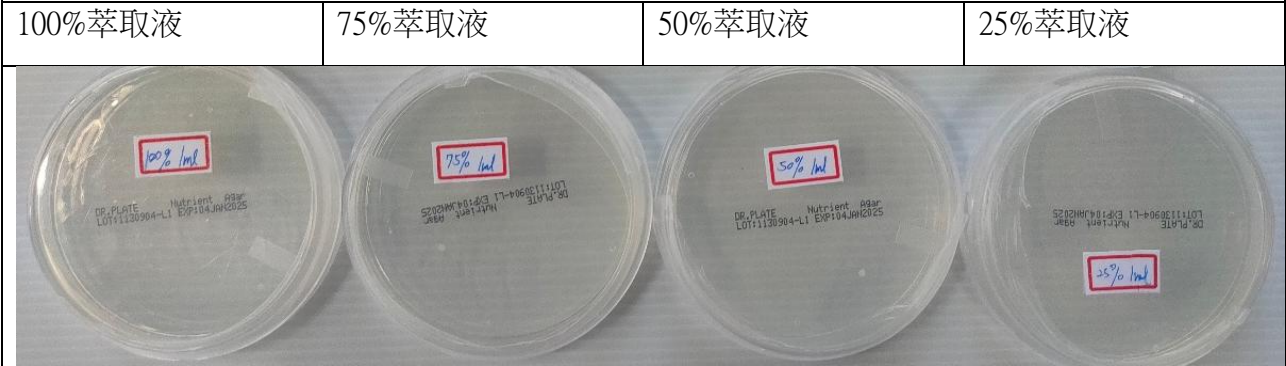
3ml 組四均發現有黑腐病菌的生長。

〈圖片來源：自行拍攝〉

表六 不同濃度的 1ml 油茶粕萃取液之抑菌效果



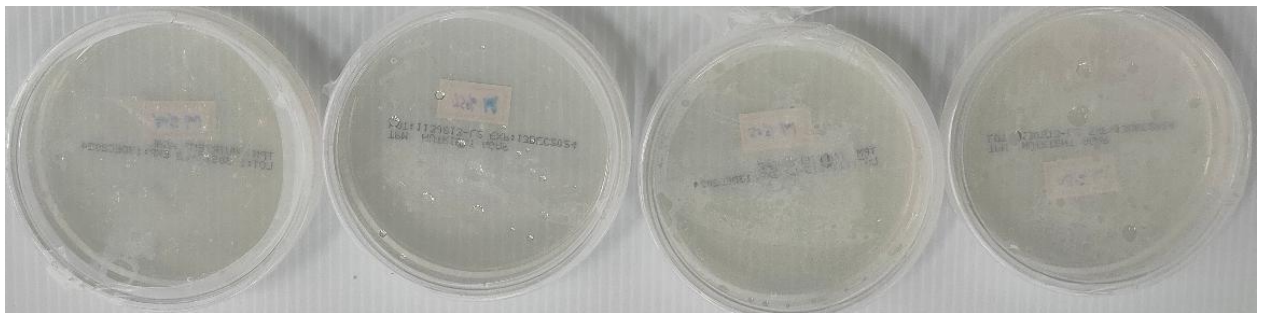
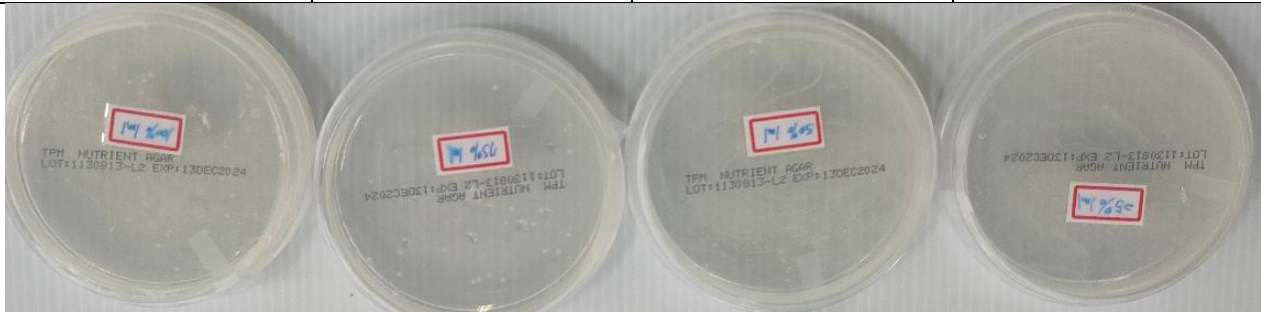
圖十四 1ml 實驗組一  
同 3ml 組一，此實驗組應生長之黑腐病菌疑似被雜菌汙染，出現白色毛絨狀真菌。



圖十五 1ml 實驗組二，菌數  $708 \times 10^5$  CFU/mL  
1ml 組二中除 100%沒有菌落外，其餘皆僅有零星菌落。



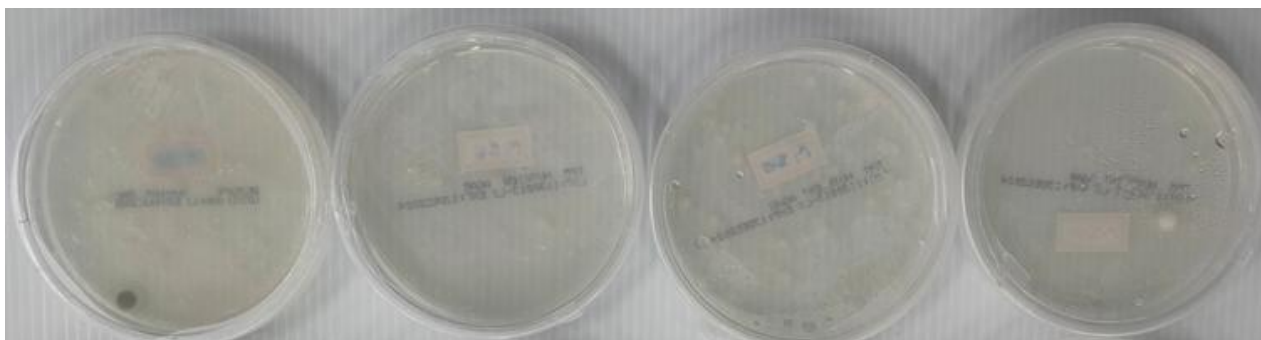
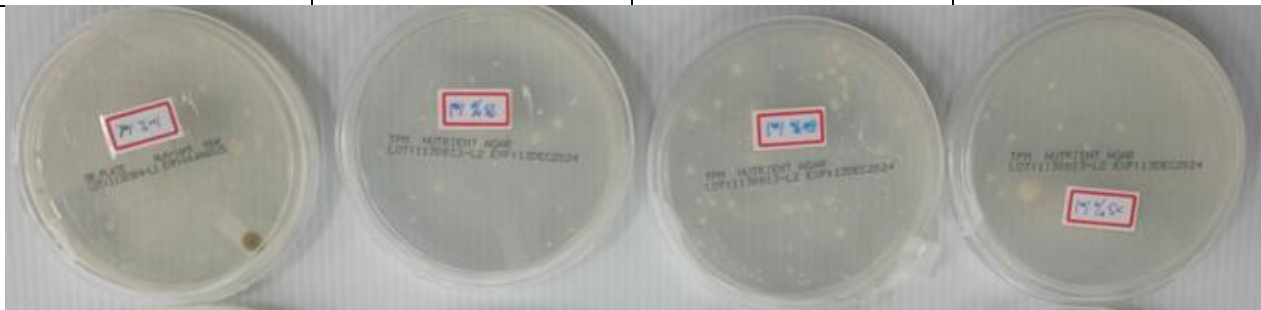
100%萃取液	75%萃取液	50%萃取液	25%萃取液
---------	--------	--------	--------



圖十六 1ml 實驗組三，菌數  $1302 \times 10^5$  CFU/mL

1ml 組三各組皆出現大小不等之菌落。

100%萃取液	75%萃取液	50%萃取液	25%萃取液
---------	--------	--------	--------



圖十七 1ml 實驗組四，菌數  $1302 \times 10^5$  CFU/mL

1ml 組四各組均出現大小不等之菌落，而 100%萃取液之培養基邊緣處，生長些許黑色不明雜菌，但並未影響黑腐病菌生長。

〈圖片來源：自行拍攝〉

表七 不同濃度之 3ml 萃取液培養基菌落生長狀態及菌數

	100%萃取液	75%萃取液	50%萃取液	25%萃取液
菌落生長狀態及其菌數	3ml 實驗組一			
	有（雜菌）	有（雜菌）	有（雜菌）	有（雜菌）
	3ml 實驗組二，菌數 $708 \times 10^5$ CFU/mL			
	無	無	無	無
	3ml 實驗組三，菌數 $1302 \times 10^5$ CFU/mL			
	有	有	有	有
	3ml 實驗組四，菌數 $1302 \times 10^5$ CFU/mL			
	有	有	有	有

表八 不同濃度之 1ml 萃取液培養基菌落生長狀態及菌數

	100%萃取液	75%萃取液	50%萃取液	25%萃取液
菌落生長狀態及其菌數	1ml 實驗組一			
	有（雜菌）	有（雜菌）	有（雜菌）	有（雜菌）
	1ml 實驗組二，菌數 $708 \times 10^5$ CFU/mL			
	無	有	有	有
	1ml 實驗組三，菌數 $1302 \times 10^5$ CFU/mL			
	有	有	有	有
	1ml 實驗組四，菌數 $1302 \times 10^5$ CFU/mL			
	有（含雜菌）	有	有	有

### 三、探討油茶粕萃取液對於十字花科植物之影響及黑腐病菌的抑菌效果



#### (一) 探討不同濃度油茶粕萃取液對於十字花科植物之抑菌效果及其生長情形







本研究以「傷痕處邊緣發黑」作為感染之判斷依據。如圖十八，左側葉片發黃發白、傷痕邊緣發黑者即會被判斷為已遭感染。



圖十八 遭感染葉片例圖

表九 不同濃度萃取液對於小白菜植株之抑菌效果及其生長情形

	100%萃取液組	25%萃取液組	對照組
接種前	 <p>圖十九 實驗前 100%組 感染葉片數：0 感染率：0%</p>	 <p>圖二十 實驗前 25%組 感染葉片數：0 感染率：0%</p>	 <p>圖二十一 實驗前對照組 感染葉片數：0 感染率：0%</p>
接種後	 <p>圖二十二 接種後 100%組 感染葉片數：0 感染率：0%</p>	 <p>圖二十三 接種後 25%組 感染葉片數：0 感染率：0%</p>	 <p>圖二十四 接種後對照組 感染葉片數：0 感染率：0%</p>
進行實驗處理後，每株小白菜各留下 5 片完整、狀況相似之葉片。如圖，此時植株生長狀態良好、顏色翠綠。			

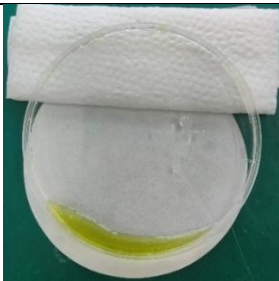
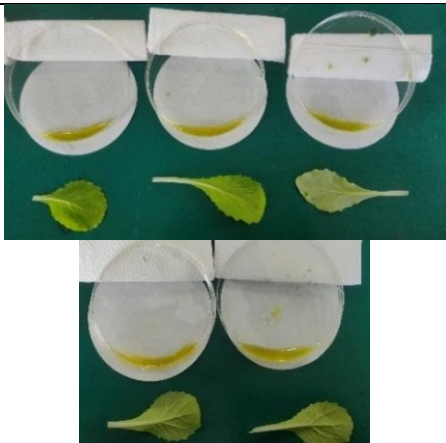



<p>10 天後</p>	 <p>圖二十五 十日 100%組 感染葉片數：6 感染率：24%</p>	 <p>圖二十六 十日 25%組 感染葉片數：15 感染率：60%</p>	 <p>圖二十七 十日對照組 感染葉片數：20 感染率：80%</p>
<p>菌種植入的十天後，部分葉片逐漸出現乾枯、發白等情形。其中亦有許多葉片裂痕出現菌株感染的痕跡，而受感染之葉片生長狀態也明顯較差。相較之下，100%萃取液組生長狀況較優於 25%組及對照組。</p>			
<p>17 天後</p>	 <p>圖二十八 十七日 100%組 感染葉片數：6 感染率：24%</p>	 <p>圖二十九 十七日 25%組 感染葉片數：14 感染率：56%</p>	 <p>圖三十 十七日對照組 感染葉片數：16 感染率：64%</p>
<p>菌種植入的第 17 天後，已有許多受感染之葉片於植株上脫落，也有更多的葉片出現發白現象。但依循感染判斷標準，25%萃取液組及對照組的感染率卻有所下降。</p>			




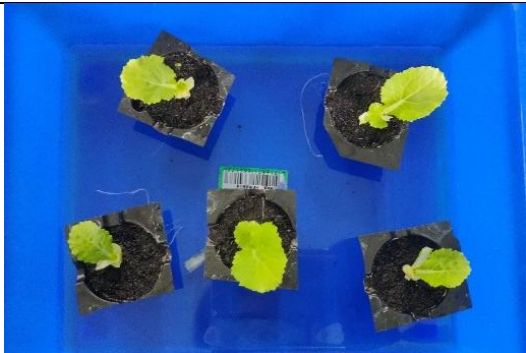

〈圖片來源：自行拍攝〉



(二) 以酸鹼試劑測試油茶粕萃取液施用後對於植株葉片之殘留狀況

表十 施用油茶粕萃取液之葉片酸鹼檢測結果及植株狀態

經過時間	廣用指示劑檢測照片	實驗前植株照片
(無)	 <p>圖三十一 純水之酸鹼檢測結果</p>	(無)
圖為對照組，純水之酸鹼檢測結果呈青綠色，為弱酸性。		
2 小時	 <p>圖三十二 2 小時後檢測圖</p>	 <p>圖三十三 2 小時後植株圖</p>
於圖三十二中可見得，經過廣用指示劑檢測後，顏色大致相同，皆為青綠色。圖三十三之小白菜，為施放油茶粕 2 小時後，並無明顯異狀。		
1 天	 <p>圖三十四 1 天後檢測圖</p>	 <p>圖三十五 1 天後植株圖</p>
經過一日後，酸鹼檢測結果及小白菜生長狀況皆無明顯改變。		

2 天	 <p data-bbox="336 526 667 562">圖三十六 2 天後檢測圖</p>	 <p data-bbox="812 526 1142 562">圖三十七 2 天後植株圖</p>
兩日後，酸鹼檢測結果沒有差異，僅小白菜葉片大小有所變化。		
3 天	 <p data-bbox="336 1019 667 1055">圖三十八 3 天後檢測圖</p>	 <p data-bbox="812 1019 1142 1055">圖三十九 3 天後植株圖</p>
第三天，小白菜生長良好，可明顯觀察到幼葉生長；而酸鹼檢測仍無變化。		
4 天	 <p data-bbox="336 1518 635 1554">圖四十 4 天後檢測圖</p>	<p data-bbox="826 1160 1414 1196">(植株僅剩莖與幼葉，不再另以照片記錄)</p> <p data-bbox="336 1585 1401 1666">第四日，酸鹼檢測結果出現些許差異，上排三組葉片皆呈綠色，相較以往略偏鹼性。</p>

〈圖片來源：自行拍攝〉

## 伍、討論

### 一、探討油茶粕製成之萃取液對於黑腐病菌的抑菌效果

#### (一) 探討不同萃取方式對於黑腐病菌抑菌之效果

於實驗結果一，可發現利用冷萃液所製備的培養基中，無論冷萃液的含量為 1ml 或 3ml，接種黑腐病菌後，皆出現大量雜菌，而影響了黑腐病菌的生長。推斷其原因應為使用冷萃方式處理油茶粕浸泡液時，僅使用紫外線燈照射殺菌，但紫外線殺菌法對於液體的滅菌效果較差，可能使得冷萃液未確實滅菌所導致。而利用高溫蒸餾並經過滅菌的油茶粕萃取液，所製備而成的 1ml 及 3ml 平板培養基中，僅在萃取液含量 1ml 的培養基內發現黑腐病菌大量生長，而含量為 3ml 的培養基中並沒有出現菌落，可見其抑菌效果。綜合上述觀察，本研究最終採用萃取液培養基作為實驗培養基，以確保實驗結果之準確度。

#### (二) 探討不同濃度及劑量的油茶粕萃取液對於黑腐病菌抑菌之效果

在萃取液含量 1ml 及 3ml 的培養基之實驗組一中，無論萃取液的劑量多寡或濃度高低，所有培養基皆長出白色毛絨狀真菌，疑似為該組別所使用萃取液或原液遭受污染，抑或是於實驗操作中處理不當所導致。因此，將不採計此次的實驗結果，重新進行新的三次黑腐病菌培養試驗。

在第二次的培養中，菌數約為  $708 \times 10^5$  CFU/mL。於萃取液含量 3ml 組中並未觀察到菌落生長，而 1ml 組菌落數也極為稀少。可由以上情形合理推斷出，含萃取液之培養基具有抑制黑腐病菌生長的效果，而抑菌功效隨培養基內萃取液含量的增加而效果更佳。

第三及第四次的培養中，菌數約為  $1302 \times 10^5$  CFU/mL。在此情況下，無論培養基內所含的萃取液劑量，皆出現黑腐病菌的生長，無法觀察到明顯抑制現象。相較於有明顯抑菌效果之第二次培養，此次的菌數較多，因此可藉此推斷出，於培養基中萃取液含量有限的情況下，若黑腐病菌的數量太多，則無法觀察到明顯的抑菌現象。綜上所述，本研究推論，油茶粕之萃取液確實有其抑菌效果，但菌量較高時，將無法有效抑制黑腐病菌生長。



## 二、探討油茶粕萃取液對植株之影響及抑菌效果

### （一）探討不同濃度油茶粕萃取液對於十字花科植物之抑菌效果

經歷 17 天的觀察，可發現濃度為 100%之油茶粕萃取液，於小白菜植株上具黑腐病防治功效，感染率為 24%，與對照組的感染率相差近 2.6 倍。而濃度為 25%的組別防治效果較差，感染率達 56%，但相較於對照組，仍可有效降低黑腐病菌對於植株的感染率。

同時，在小白菜生長的過程中，我們發現被感染的葉片數會隨著天數增加而有所減少，其原因可能有二：其一，於實驗室裡培養的過程中，遇寒流來襲，實驗室溫度連續幾天皆僅有 18℃ 左右，而黑腐病菌最適合繁殖的溫度約為 28℃，此環境條件不適合菌株生長，因此隨培養天數增加，黑腐病菌已漸漸失去活性，無法繼續感染葉片；其二，小白菜葉片受黑腐病菌感染後，植株本身亦可能分泌一些抗菌物質，抵抗外來病菌的入侵；在以上兩個因素的加乘之下，使得感染率隨天數出現下降的情形。

### （二）以酸鹼試劑測試油茶粕萃取液施用後對於植株葉片之殘留狀況

經過 4 天後，小白菜葉片生長良好，與未塗抹油茶粕萃取液之葉片生長狀態並無差別，也無葉片發黃或發白之現象。由此可知，油茶粕萃取液的施放在小白菜的葉片上時，對植株生長狀態並無影響。

另外，在本次的實驗中，使用了純水及 100%油茶粕萃取液進行酸鹼測試。經過反覆試驗後，發現油茶粕萃取液為酸性，呈橙紅色（圖四十一左側）；測量出的純水並非完全中性，呈黃綠色，為弱酸性（圖四十一右側），與實驗中各葉片經純水浸泡沖洗後所測得顏色相近。進行了資料查閱及進一步驗證後得知，應為於培養皿進行浸泡及沖洗操作時，令溶液大面積接觸空氣，進而使得空氣中的二氧化碳溶於純水中，



圖四十一 萃取液及純水酸鹼檢測結果

影響所測得溶液的酸鹼值，而無法由溶液顏色準確判別其酸鹼值，其誤差亦無法估算。在多次改良測試方法後，皆無法完全排除空氣中二氧化碳的對其結果之影響，因此「以酸鹼試劑測試油茶粕萃取液施用後對於植株葉片之殘留狀況」之結果，可能存有誤差，無法精準了解萃取液之殘留狀況，未來本研究也將持續尋找更準確之萃取液殘留檢測方式，以求更精確的實驗結果。

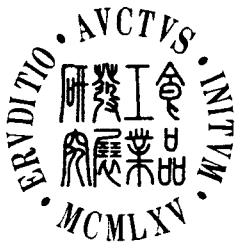
## 陸、結論

- 一、油茶粕萃取液於培養基中，對於黑腐病菌具有抑制效果，但無法完全抑制，僅能有效減少；在含菌量少的狀況下，萃取液劑量愈多，則抑菌效果愈佳。
- 二、在含菌量較少的狀況下，無論萃取液的濃度為何，對於黑腐病菌皆具有一定的抑制效果；一旦含菌量增加太多，就會失去抑制的效果。
- 三、將油茶粕萃取液塗抹於小白菜植株葉片上可有效抑制黑腐病菌感染，濃度高及量多者效果較佳，能有效降低植株葉片的感染率，並且不會影響植株後續的生長情形。
- 四、未來可測試油茶粕萃取液對於其餘菌種之抑菌效果。如：炭疽菌、青枯病菌等。探討油茶粕萃取液之抑菌作用是否對於菌種而有所限制，並進一步分析油茶粕萃取液之成分與其抑菌機制；也能針對油茶粕萃取液對環境及植株影響研究，探討油茶粕萃取液是否會影響土壤中微生物的生態，以及在植株上抑菌的半衰期，作為往後生物農藥的施用標準訂定。

## 柒、參考文獻資料

- 一、丁昭伶、何超然、施佳宏 (2018)。油茶粕皂素成分及其植物保護之應用。苗栗區農業專訊第 82 期。2024 年 9 月 1 日，  
取自：[https://www.mdares.gov.tw/files/mdais/web\\_structure/5474/A01\\_1.pdf](https://www.mdares.gov.tw/files/mdais/web_structure/5474/A01_1.pdf)
- 二、農業部 (2013)。茶粕之成分與再利用。臺北市：農業部。2024 年 9 月 1 日，  
取自：<https://kmweb.moa.gov.tw/subject/subject.php?id=35196>
- 三、蔡依真 (2017)。油茶副產物之多元化利用。花蓮區農業專訊第九十九期。2024 年 9 月 1 日，  
取自：[https://www.hdares.gov.tw/upload/hdares/files/web\\_structure/9631/bull-99\\_18-21.pdf](https://www.hdares.gov.tw/upload/hdares/files/web_structure/9631/bull-99_18-21.pdf)
- 四、蔡依真、翁崧夏、謝文棟 (2015)。茶皂素在植物保護方面之應用。花蓮區農業專訊第九十一期。2024 年 9 月 1 日，  
取自：[https://www.hdares.gov.tw/upload/hdares/files/web\\_structure/6481/091\\_10-12.pdf](https://www.hdares.gov.tw/upload/hdares/files/web_structure/6481/091_10-12.pdf)
- 五、農業部 (2023)。十字花科黑腐菌之檢測。臺北市：農業部。2024 年 9 月 1 日，  
取自：<https://kmweb.moa.gov.tw/subject/subject.php?id=26318>
- 六、生物資源中心 (2020)。冷凍乾燥管之臨時存放及開封活化說明。2024 年 9 月 1 日，  
取自：[https://www.bcrc.firdi.org.tw/wwwbcrc-website/b-tech/b01/m2\\_冷凍乾燥管之臨時存放及開封活化說明\\_2020.pdf](https://www.bcrc.firdi.org.tw/wwwbcrc-website/b-tech/b01/m2_冷凍乾燥管之臨時存放及開封活化說明_2020.pdf)

捌、附件資料



# 財團法人 食品工業發展研究所 生物資源保存及研究中心

地址：新竹市食品路331號

電話：03-5223191 #248；#509

網址：<http://www.bcrc.firdi.org.tw>

傳真：03-5224172；03-5214016

## 生物物質出貨單

訂單號碼：S0202410060

出貨日期：2024/10/14

總數量：1 總計：2600 金額：2476 稅金：124 處理費：100

客戶編號：FBC134918

機構：新竹市光華國中

收件人：潘禕凌

單位：八年級資優班 生物組

地址：新竹市光華北街10號

電話：03-5316605#253

發票抬頭：新竹市立光華國中

統一編號：46800808

發票形式：電子發票

BCRC編號	生物物質名稱	提供形式	數量	單價
12834	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>	Freeze-Dried	1	2500

備註：

- 若您對本所提供之生物物質有任何指教，請於收到各類產品一個月內，儘快與我們聯絡。
- 生物物質培養相關資料可在網上查詢，查詢路徑：生資中心首頁→關鍵技術→生物資源之培養與保存技術。



財團法人食品工業發展研究所 生物資源保存及研究中心

**Bioresource Collection and Research Center**

**Food Industry Research and Development Institute**

新竹市食品路331號 331 Shih-Pin Road, Hsinchu 300193, Taiwan, R.O.C.

TEL 03-5223191 FAX 03-5224172 <https://www.bcrc.firdi.org.tw/>



Order No. : SO202410060

Customer No. : FBC134918

Report No. : PIS2024101401322

## Product Information Sheet

**BCRC No. :** 12834

**Organism Name :** *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

**Medium :** 36  
POTATO DEXTROSE AGAR (PDA)

Diced potatoes 200.0 g

Glucose 20.0 g

Agar 15.0 g

Distilled water 1.0 L

Boil finely diced potatoes in 500 ml of water until thoroughly cooked, filter through cheesecloth and add water to filtrate to 1.0 L. The agar is dissolved in the filtrate by heating, and the glucose is added prior to sterilization.

**Growth Conditions :** 27°C

**Oxygen Requirement :** Aerobic

**Biosafety Level :** 1

Lina Huang

Technical Manager

Date: 2024/10/14



財團法人食品工業發展研究所 生物資源保存及研究中心

**Bioresource Collection and Research Center**

**Food Industry Research and Development Institute**

新竹市食品路331號 331 Shih-Pin Road, Hsinchu 300193, Taiwan, R.O.C.

TEL 03-5223191 FAX 03-5224172 <https://www.bcrc.firdi.org.tw/>



Order No. : SO202410060

Customer No. : FBC134918

Report No. : COA2024101401322

## Certificate of Analysis

**BCRC No. :** 12834

**Organism Name :** *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

**Lot No. :** 11/18/2002

**Date Prepared :** 2002/11/18

**Biosafety Level(BSL) :** 1

**Product Format :** Freeze-Dried (culture in glass ampoule)

**Storage Condition :** +2°C to +8°C

**Culture Instruction :** See attached product sheet for detailed information

**Purity :** Free of contaminations

**Viability :** Minimum  $10^4$  CFU/ampoule

**Authenticity :** Identified by 16S rDNA sequencing or MALDI-TOF MS

### Remarks :

1. Purity and viability of each batch preserved are checked by subculturing after production. The microscopical and macroscopical observations of microbial morphology and growth behavior meet the characteristics from the original culture.
2. Each microorganisms is checked by the most significant techniques available for authentication purpose.
3. Organism name labeled on each ampoule is characterized as the taxonomic status on date of production.

Lina Huang

Technical Manager

Date: 2024/10/14