

摘要

作品名稱：撥水型防霉薄膜塗料之製作與應用

台灣屬於海島型氣候，潮濕多雨，建築物常因為潮濕容易滋生黴菌，室內裝潢與家具會因為黴菌而使得材料變質。本研究為製作防霉薄膜塗料，於兩個月內進行兩次防霉實驗，在培養皿中觀察中藥渣、氧化鈣、甲殼素之黴菌生長情形。

最後使用「廢棄牡蠣殼」、「回收中藥液」與聚乙烯醇(PVA)，在實驗室中自行研製「防霉薄膜塗料」，可塗刷在容易受潮的牆壁上面形成薄膜，抑制黴菌生長。

本研究針對「獨創性、實用性、可行性」提出以下三點結論：

- 一、牡蠣殼與中藥液製作防霉塗料具有環保功能
- 二、防霉薄膜塗料塗刷於牆壁將可抑制黴菌生長
- 三、防霉薄膜塗料可以大量生產具有商品化價值

專題內容

一、前言

臺灣四面環海，氣候潮濕多雨，在建築物之戶外陽台、室內牆壁、浴室牆壁或地板磁磚縫隙，常因為潮濕容易滋生黴菌，室內裝潢與家具會因為黴菌而使得材料變質，「而這些體積微小的黴菌孢子，經由空氣流動而飛散傳播，常沾黏於人體呼吸道或皮膚，誘發過敏或氣喘」。(羅時麒、姚志廷，2008)

「牡蠣是臺灣重要的養殖水產，牡蠣殼的主要成分，以氧化鈣(CaO)比例最高，佔54.6%」(蔡定翰，2013)，氧化鈣俗稱生石灰，呈粉末狀，吸水能力也很強，具有防潮除濕的功能，但「每年約有1萬多公噸的廢牡蠣殼被任意丟棄破壞環境」。(漁業署，2018)。

本研究使用「廢棄牡蠣殼」與「常用中藥材」，在培養皿觀察，進行防霉實驗，找出最佳摻料與比例，製作為防霉薄膜塗料，在容易受潮的牆壁上面形成薄膜，抑制黴菌生長。

二、研究方法(過程)

本研究進行兩次「防霉實驗」，挑選適合之中藥材，並決定氧化鈣比例，最後製作2製作為防霉薄膜塗料，「第一次防霉實驗」與「第二次防霉實驗」，敘述如下：

(一)第一次防霉實驗

「第一次防霉實驗」主要是瞭解五種常用的中藥材中，何者防霉效果最佳。我們將5種中藥液、氧化鈣(粉)，六種摻料進行防霉實驗，經過連續5天觀察，挑選何者材料防霉效果最佳。

由廢棄牡蠣殼高溫煅燒提煉。我們將廢棄牡蠣殼洗淨，再將其擦拭，接著將牡蠣殼放入烘乾機中，設定溫度100°C，烘乾1小時。

將前述的牡蠣殼，先以鐵鎚敲擊成小塊，放入研磨機中研磨，接者再放入電動搖篩機中，選取通過四號篩(孔淨距4.76mm)牡蠣殼粉末，最後將牡蠣殼粉末放置高溫爐煅燒，溫度1200°C，時間1小時，完畢後移至乾燥器中冷卻30分鐘。



圖 1：使用研磨機研磨牡蠣殼



圖 2：用「高溫爐」煅燒牡蠣殼



圖 3：錐形瓶放入水浴鍋加熱

其他領域優等(2)

以「電子粗秤天平」秤量不同的中藥液 70g、培養液 2.73g、氧化鈣與甲殼素 1.4g，氧化鈣與甲殼素需外加 70g 的水，將中藥液與培養液一起混合在錐形瓶中，將錐形瓶放入「水浴鍋」中隔水加熱，瓶內溶液煮沸 30 分鐘殺菌，趁熱倒入直徑 90mm 的培養皿中，等待液體凝固，培養基就完成了，如圖 1 至圖 3 所示。

由 EXCEL 圖表，可以得知「氧化鈣(粉)、四物湯(液)、補中益氣(液)」這三種摻料的防霉效果為佳，於 11 月中旬進行第二次防霉實驗，決定氧化鈣的最佳比例，中藥液與氧化鈣防霉實驗菌落曲線。

經過五天的連續觀察，得知第一次實驗觀察，**實驗發現：「四物湯(液)、補中益氣(液)、氧化鈣(粉)」三種摻料防霉效果較佳。**

(二)第二次防霉實驗

「第二次防霉實驗」主要是決定那一種氧化鈣比例，最具有防霉效果。我們分為「氧化鈣(粉)、四物湯(液)、聚乙烯醇(PVA)」；「氧化鈣(粉)補中益氣(液)、聚乙烯醇(PVA)」兩組，各製作 A、B、C、D 四個試樣進行實驗。

第二次防霉實驗，先將「水性壓克力樹脂」擠在培養皿上面，使用刮板將其刮平修整，形成一個底層。

先以「粗秤天平」秤量 A、B、C、D 四個試樣，需要的中藥液、氧化鈣與聚乙烯醇(PVA)重量，以「加熱板」加熱至沸騰，分 3 次加入 10g 的聚乙烯醇(PVA)，加熱到溶液和膠水一樣黏稠，同時用 1000 轉速的「均質機」，將聚乙烯醇(PVA)顆粒打散，然後用小刷子均勻的將薄膜塗料塗在培養皿裡的水性壓克力樹脂上面，如圖 4 與圖 6 所示。



圖 4：用刮板將樹脂刮平



圖 5：用均質機將 PVA 顆粒打散

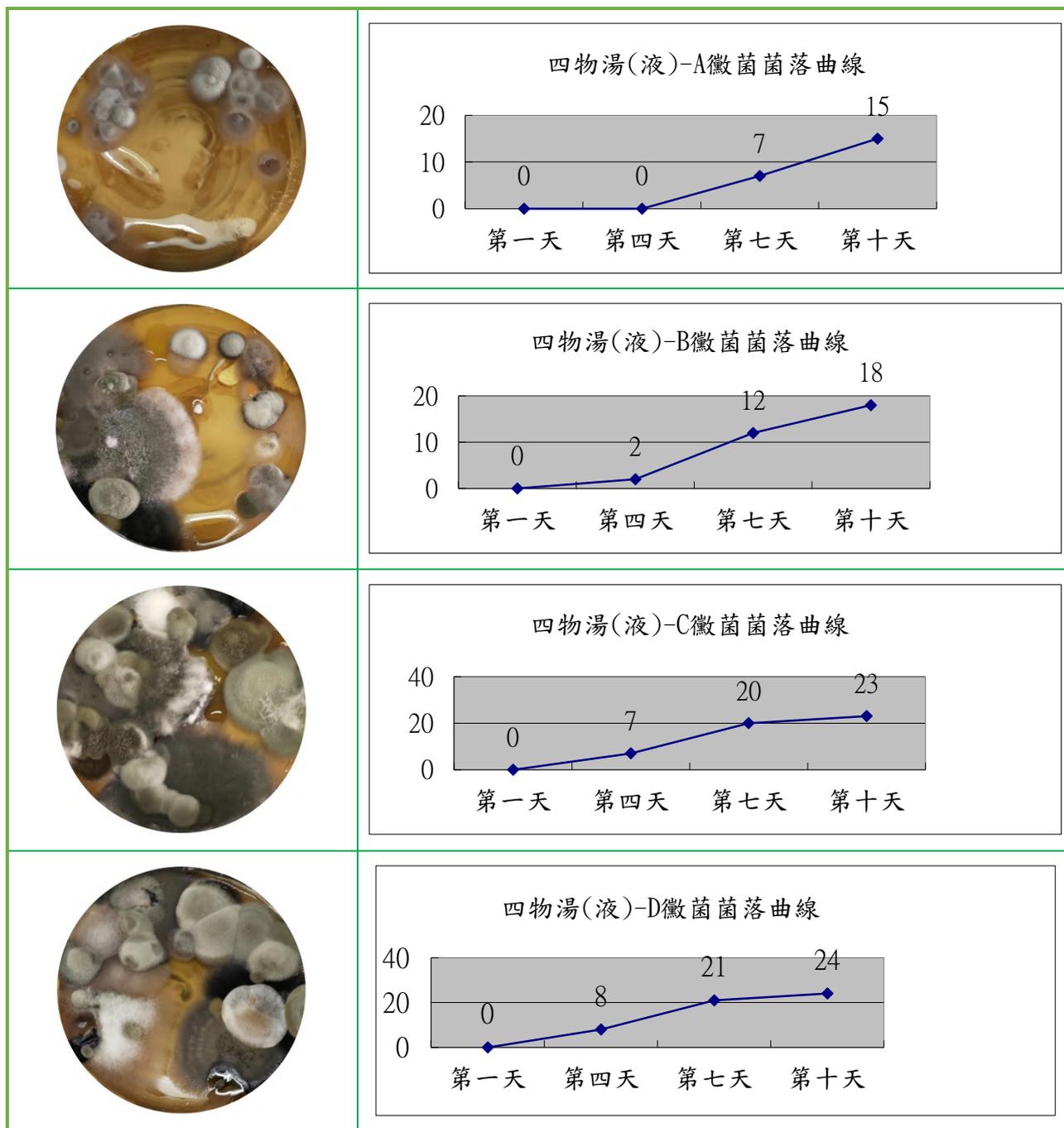


圖 6：把薄膜塗料塗在培養皿裡

薄膜成形後，以「電子粗秤天平」量秤培養液 2.73g，將錐形瓶放在「加熱板」上面加熱，使錐形瓶內的培養液煮沸 30 分鐘殺菌，並趁熱分裝在培養皿的四物湯(液)與補中益氣(液)四個試樣體中，等待液體凝固後，即可塗抹上黴菌。每隔 3 天觀察一次，觀察 9 天後，比較不同氧化鈣含量試體，哪一個防霉效果最佳。如表 1 所示。

其他領域優等(2)

表 1：「四物湯(液)」黴菌菌落曲線



「第二次防霉實驗」從廢棄牡蠣殼經過高溫煅燒之氧化鈣與四物湯(液)製作成 4 個試體，觀察不同氧化鈣含量菌落數生長情形。**實驗發現：「氧化鈣含量越多，抑制黴菌生長的效果越佳」。**

三、研究結果

為觀察黴菌在建築物外牆生長情形，我們利用「營建技術實習」製作一個混凝土模型，底版尺寸為 30cm*30cm*5cm，直立柱尺寸為 20cm*20cm*50cm。在兩個相對應的直立柱表面「批土」，

其他領域優等(2)

填補混凝土之表面空隙，1 小時後，待表面乾燥後，刷塗兩道水泥漆，我們選用深色的咖啡色水泥漆，以便觀察黴菌在水泥漆表面生長情形。如圖 7 至圖 9 所示。



圖 7：在直立柱表面「批土」



圖 8：刷咖啡色水泥漆



圖 9：在柱面塗自製防霉塗料

我們在學校潮濕的地下室—「泥工實習工場」進行實驗，測試製作完成的「防霉薄膜塗料」是否可以抑制黴菌生長。我們將柱面 A 作為「實驗組」，表面塗抹自行研製之「防霉薄膜塗料」；柱面 B 作為「對照組」表面不塗抹任何防霉塗料，為縮短實驗觀察時間，在柱面 A 與柱面 B，塗上培養液(洋菜粉與馬鈴薯粉)，每日噴水 10ml，創造黴菌適合生長環境，但亦使黴菌在直立柱表面，往下生長，每日拍照記錄。

我們從 110 年 2 月 16 日到 2 月 24 日，連續 10 天觀察混凝土柱面 A「實驗組」與柱面 B「對照組」，黴菌生長情形，如表 2、表 3 所示。

實驗發現：「有塗抹防霉薄膜塗料之柱面，確實可以抑制黴菌生長」。本研究使用廢棄牡蠣殼與中藥液，亦可有效解決環境污染。自行研製之防霉薄膜塗料，若塗抹在建築物之室外陽台、常見受潮之室內牆面，或浴廁磁磚之縫隙，將可抑制黴菌生長。

表 2：防霉薄膜塗料「實驗組」與「對照組」第 2 天至第 10 天觀察

	第 2 天觀察	第 4 天觀察	第 6 天觀察	第 8 天觀察	第 10 天觀察
柱面 A 實驗組					

其他領域優等(2)



表 3：防霉薄膜塗料第 10 日「實驗組」與「對照組」黴菌生長面積

實驗組別	柱面 A (有塗防霉塗料)	柱面 B (沒塗防霉塗料)
<p>柱面黴菌生長情形 (柱面積為 1,000cm²) 說明：為縮短實驗觀察時間，每日噴水 10ml，營造黴菌適合生長環境，但亦使黴菌往下生長。最後以 AutoCAD，描繪黴菌生長面積，如右圖所示。</p>		
黴菌面積	64.43cm ² (6.4%)	255.28cm ² (25.5%)

四、結論

本研究使用廢棄之牡蠣殼(氧化鈣)、中藥液(四物湯)與聚乙烯醇(PVA)，在實驗室中自行研製防霉薄膜塗料，在容易受潮的牆壁上面形成薄膜，抑制黴菌生長。我們針對研究之「獨創性、實用性、可行性」提出以下三點結果與結論，詳如圖 10 所示。

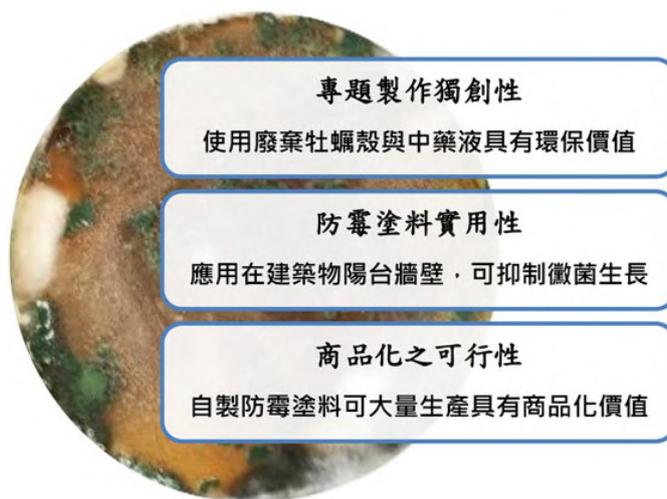


圖 10：撥水型防霉薄膜塗料之研究結論

(一)使用牡蠣殼與中藥液製作防霉塗料具有環保功能

「牡蠣」是臺灣重要的養殖水產，每年約有 1 萬多公噸牡蠣殼，被任意丟棄破壞環境，亦可能污染生態鏈。

其他領域優等(2)



圖 11：自製之防霉薄膜塗料

本研究使用廢棄牡蠣殼，經高溫煅燒後製成氧化鈣、再加上日常食用的四物湯中藥液，與聚乙烯醇(PVA)製作為防霉薄膜塗料。不僅有效利用廢棄回收物，降低製作成本，更可以預防環境污染，在現今強調環保與預防污染的觀念下，可將危害環境的因子降至最低，本研究符合「可回收、低污染、省資源」的環保理念，與「愛地球，愛家園，愛家人」的環保精神。

(二)防霉薄膜塗料塗刷於陽台牆壁將可抑制黴菌生長

本項究使用回收中藥材、廢棄牡蠣殼、與聚乙烯醇製作為的薄膜塗料，可塗刷於陽台牆壁、容易受潮的室內牆壁、浴室的磁磚縫隙，可以抑制黴菌生長，解決臺灣潮濕環境困擾，提高生活品質。

(三)防霉薄膜塗料可以大量生產，具有商品化的價值

本研究「防霉薄膜塗料」，是建築物牆壁黴菌剋星，主要成分是：氧化鈣(CaO)、四物湯與聚乙烯醇(PVA)，其中廢棄「牡蠣殼」與回收中藥液，原料容易取得，成本低廉，製作時只需高溫加熱，適合大量生產，具有商品化價值，製作完成的「防霉薄膜塗料」，如圖 11 所示。

在建築物的戶外陽台、容易受潮的室內牆壁、浴室牆壁或地板磁磚縫隙，可使用「防霉薄膜塗料」，使用前不需添加稀釋劑，直接塗刷在牆壁表面，塗刷後 20 分鐘，即可完全乾燥，《防霉大師產品說明書》，如圖 12 所示。

五、參考文獻

1. 行政院農業委員會漁業署(2018)。漁業統計年報。臺北：農委會漁業署。
2. 蔡定翰(2013)。牡蠣灰環保隔熱塗料之開發及熱特性之研究。明志科技大學環境與資源工程研究所碩士論文。
3. 羅時麒、姚志廷(2008)。濕熱氣候下建材防霉性能評估之研究。內政部建築研究所。

防霉大師
Master of Mildew

建築物牆壁黴菌剋星
水性防霉薄膜塗料



環保 ● 安心 ● 無毒 ● 低污染 ● 省資源 ● 綠色生活 ● 綠色消費

產品特色

「水性防霉薄膜塗料」使用廢棄「牡蠣殼」提煉的氧化鈣與「四物湯」提煉的中藥液，再上聚乙烯醇(PVA)，高溫加熱製作而成。本產品原料屬於環保材料。「愛地球，愛家園，愛家人」，敬請消費者安心使用。

使用範圍

1. 建築物之戶外陽台
2. 容易受潮之室內牆壁
3. 浴室牆壁或地板磁磚縫隙

使用方法

1. 使用前不需要添加稀釋劑
2. 請直接塗刷在牆壁表面
3. 塗刷後 20 分鐘，即可完成乾燥

注意事項

1. 使用前先搖晃，使溶液均勻。
2. 先清潔牆壁後，再使用塗料。
3. 防霉薄膜塗料，不可以食用。

主要成分

1. 氧化鈣(CaO)
2. 四物湯(Four Agents Decoction)
3. 聚乙烯醇(PVA)

製造日期	110 年 4 月 29 日
保存期限	6 個月
產品容量	450 毫升
建議售價	新台幣 260 元
保存方法	請放置於陰涼處，請避免陽光直射，並遠離火源
製造商	霉想遇見你企業股份有限公司
工廠地址	○○市○○區○○路○○段○○號
服務電話	594-594594 (我就是-霉想遇見你)
原產地	中華民國

圖 12：《防霉大師產品說明書》

其他領域優等(2)



《作品介紹影音》

<https://youtu.be/fYHQx7No4-g>



《專題競賽網站》

<https://reurl.m1/Q7GEG5>



撥水型防霉薄膜塗料之製作與應用



摘要

臺灣屬於海島型氣候，潮濕多雨，建築物常因為潮濕容易滋生黴菌，室內裝潢與家具會因為黴菌而使得材料變質。本研究為製作防霉薄膜塗料，進行兩次防霉實驗，在培養皿中觀察中藥材、氧化鈣黴菌生長情形。最後使用藤蓆牡蠣殼、中藥液與聚乙烯醇(PVA)，在實驗室中自行研製「防霉薄膜塗料」。

本研究在混凝土柱面，分為實驗組與對照組，進行防霉薄膜塗料的測試，針對「獨創性、實用性、可行性」提出以下三點結論：

- 一、牡蠣殼與中藥液製作防霉塗料具有環保功能。
- 二、防霉薄膜塗料塗刷於牆壁將可抑制黴菌生長。
- 三、防霉薄膜塗料可大量生產具有商品化的價值。



研究目的

- 一、進行防霉實驗，瞭解何者中藥材防霉效果最佳。
- 二、瞭解製作防霉薄膜塗料時，最佳的氧化鈣含量。
- 三、使用牡蠣殼、中藥液與 PVA 製作防霉薄膜塗料。
- 四、製作防霉薄膜塗料，測試是否可以抑制黴菌生長。
- 五、研究「防霉薄膜塗料」是否可大量生產，具有商品化價值。



防霉塗料實驗 研究過程實錄

研究過程1 • 將牡蠣殼煨燒氧化鈣



將牡蠣殼洗淨後擦乾



將牡蠣殼放入「烘乾機」烘乾



使用「研磨機」研磨牡蠣殼



使用電動搥碎機搥碎牡蠣殼



使用高溫爐煨燒牡蠣殼(粉)



使用「乾燥器」將氧化鈣冷卻

研究過程2 • 準備防霉實驗材料



使用「加熱板」煮中藥材



使用「過濾網」過濾中藥渣



使用「烘乾機」烘乾中藥渣



使用「研磨機」研磨中藥渣



使用直徑 90mm 的培養皿



使用「粗秤天平」秤防霉材料

研究過程3 • 防霉塗料實驗



將錐形瓶放入水浴鍋隔水加熱



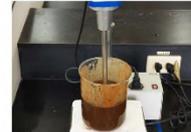
將培養液倒入「培養皿」中



將黴菌塗抹在試樣上面



分 3 次加入 10g 的 PVA



使用均質機將 PVA 顆粒打散



使用加熱板將溶液加熱至黏稠



防霉實驗 黴菌菌落群 觀察影像

實驗觀察1 • 防霉實驗菌落群觀察

	第 2 天觀察	第 3 天觀察	第 4 天觀察	第 5 天觀察
十全大補				
六君子				
通血路				
四物湯				
補中益氣				
氧化鈣				
甲基系				

實驗觀察2 • 四物湯菌落群觀察

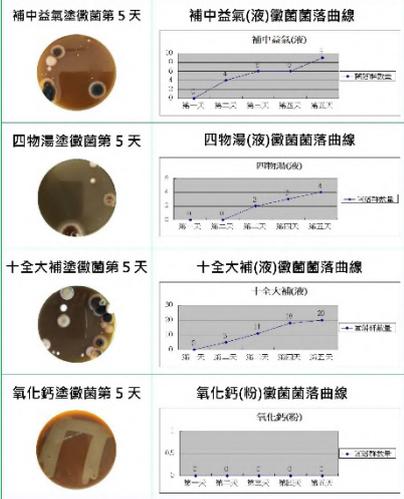
	第 1 天觀察	第 4 天觀察	第 7 天觀察	第 10 天觀察
試樣 A				
試樣 B				
試樣 C				
試樣 D				

實驗觀察3 • 補中益氣菌落群觀察

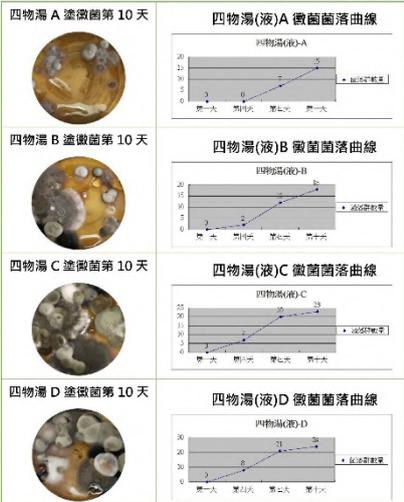
	第 1 天觀察	第 4 天觀察	第 7 天觀察	第 10 天觀察
試樣 A				
試樣 B				
試樣 C				
試樣 D				



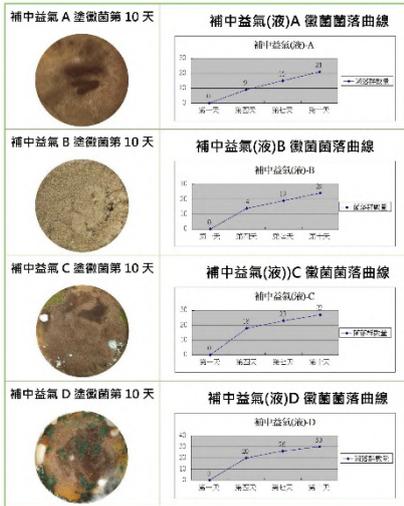
實驗結果 1 • 防霉實驗菌落曲線圖



實驗結果 2 • 四物湯菌落菌落曲線



實驗結果 3 • 補中益氣菌落曲線

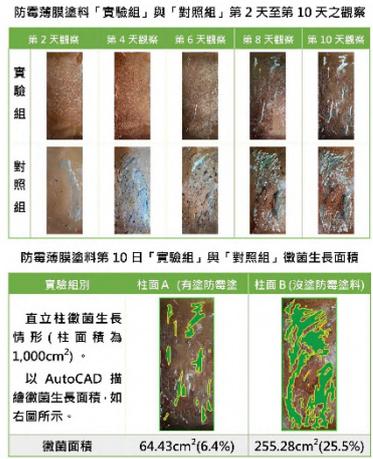


塗料測試

塗料測試1 • 防霉薄膜塗料測試



塗料測試2 • 防霉薄膜塗料測試



問題討論

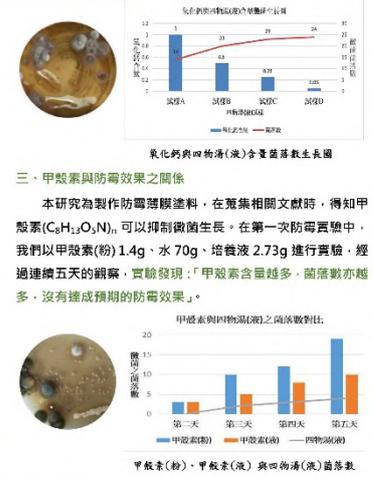
本研究為製作防霉薄膜塗料,進行兩次防霉實驗,觀察菌落生成情形,依據實驗結果,提出以下三點問題討論。

一、中藥材與防霉效果之關係

本研究蒐集市場常用的五種中藥材(十全大補、六君子、通血路、四物湯、補中益氣),分別熬煮成「中藥液」與烘乾成「中藥渣」,在培養皿中進行連續五天觀察,實驗發現:「四物湯菌落數最少,防霉效果最佳」。

二、氧化鈣與防霉效果之關係

本研究為瞭解從廢棄牡蠣殼經過高溫煅燒之氧化鈣,在製作防霉薄膜塗料時,是否可以抑制菌落生長,我們使用四物湯(液)與補中益氣(液),各製作四個試體,觀察不同氧化鈣含量(0.05g、0.25g、0.5g、1g)菌落數生長情形。實驗發現:「氧化鈣含量越多,菌落數越少,防霉效果越佳」。



研究結論

一、使用牡蠣殼與中藥材製作防霉塗料具有環保功能

「牡蠣」是臺灣重要的養殖水產,每年約有 1 萬多公噸牡蠣殼,被任意丟棄破壞環境;另外,「中藥材」若未經妥善處理隨意棄置,亦可能污染生態鏈。

本研究使用廢棄牡蠣殼,經高溫煅燒後製成氧化鈣,再加上日常食用的四物湯中藥液,與聚乙稀醇(PVA)製作為防霉薄膜塗料。不僅有效利用廢棄回收物,降低製作成本,更可以預防環境污染。

在現今強調環保與預防污染的觀念下,本研究符合「可回收、低污染、省資源」的環保理念,與「愛地球,愛家園,愛家人」的環保精神。

二、防霉薄膜塗料塗刷於牆台牆壁將可抑制菌落生長

臺灣屬於海島型氣候,潮濕多雨,建築物常因為潮濕容易滋生菌落,室內裝潢與家具會因為菌落而使得材料變質。

人亦可能因此誘發過敏、感染疾病。

本研究使用中藥材、廢棄牡蠣殼,與聚乙稀醇製作的「防霉薄膜塗料」,可塗刷於牆台牆壁,容易受潮的室內牆壁、浴室的磁磚縫隙,可以抑制菌落生長,解決臺灣潮濕環境困擾。

三、防霉薄膜塗料可以大量生產,具有商品化的價值

本研究「防霉薄膜塗料」,是建築物牆壁菌落剋星,主要成分:氧化鈣(CaO)、四物湯(Four Agents Decoction)與聚乙稀醇(PVA)。廢棄牡蠣殼與「中藥材」,原料容易取得,成本低廉,適合大量生產,具有商品化價值。製作完成的「防霉薄膜塗料」。

在建築物的戶外陽台,容易受潮的室內牆壁、浴室牆壁或地板磁磚縫隙,可使用「防霉薄膜塗料」,使用前不需添加稀釋劑,直接塗刷在牆壁表面,塗刷後 20 分鐘,即可完全乾燥。