

中華民國第四十三屆中小學科學展覽會參展作品專輯

國小組

生物科

科別： 生物科

組別：國小組

作品名稱：別小看我一黴菌

關鍵詞：黴菌、顯微鏡

編號：080309

學校名稱：

高雄市楠梓區楠陽國民小學

作者姓名：

鍾瑞萱、劉靜、林芊瑩、鍾傑倫

指導老師：

趙之琪



摘要

爸爸有香港腳，醫生說那是黴菌引起的；哥哥手上長了汗斑，醫生說那也是因為黴菌才變成這樣的。爸爸腳上長得是黴菌、哥哥手上也長有黴菌，我們人的身上真的有黴菌嗎？它們長得是什麼模樣呢？想起五年級的自然課「顯微鏡下的小世界」單元中，曾利用顯微鏡看過生長在食品與物品上的黴菌、以及學習到顯微鏡的使用方法。隨機取樣收集 30 個人身上 5 個部位的皮膚、指甲和頭髮，共計 150 個樣本，以 20% 氫氧化鉀溶液做初步的黴菌篩檢，發現這些樣本中，身體皮膚長黴菌的人，他們最常長黴菌的地方是腳掌，其次是跨下，腋下最少。從初步篩檢中，由有發現黴菌的樣本做進一步的黴菌培養，得知腳掌中最常見的黴菌為絮狀表皮癬菌，跨下最常見的黴菌是石膏樣毛癬菌，腋下常見的黴菌則是石膏樣毛癬菌和絮狀表皮癬菌，頭髮中最常見的是犬小芽孢癬菌，指甲中較常見的黴菌則是絮狀表皮癬菌和紅色毛癬菌。研究環境和身體黴菌生長的關係，發現冷的溫度會抑制黴菌的生長，但是不能殺菌；水分則是維持黴菌生命所不可或缺的要素，如果環境乾燥，黴菌就會減少、死亡。在抑制黴菌的實驗方面，發現醋、米酒、檸檬汁、鹽水會使黴菌稍稍增加；精油、肥皂水、雙氧水能抑制黴菌，但殺不死黴菌；藥用酒精和優碘有稍微殺黴菌的效果，香港腳藥水和抗頭皮屑洗髮精則能有效殺死黴菌。

壹、研究動機

爸爸有香港腳，醫生說那是黴菌引起的；哥哥手上長了汗斑，醫生說那也是因爲黴菌才變成這樣的。爸爸腳上長得是黴菌、哥哥手上也長有黴菌，我們人的身上真的有黴菌嗎？它們長得是什麼模樣呢？想起五年級的自然課「顯微鏡下的小世界」單元中，曾利用顯微鏡看過生長在食品與物品上的黴菌、以及學習到顯微鏡的使用方法，並看過顯微鏡下的小世界。因此，想利用自然課的科學精神來研究這個問題，看看長在我們人身上各部位的黴菌模樣，並想瞭解該用什麼方法才能消滅它們呢？

貳、研究目的

- 一、人的身上真的有黴菌嗎？看能不能從自己、家人、同學的身上找出黴菌，並分析哪些人身上容易長黴菌，以及黴菌在身體各部位分佈的情形。
- 二、觀察並鑑定所找出的黴菌之模樣與種類。
- 三、觀察黴菌在不同的溫度和濕度下生長的情形。
- 四、嘗試以不同的溶液來抑制或是消滅黴菌。

參、研究設備器材

- 一、採樣用：小刀、指甲銼刀、小塑膠袋。
- 二、攝影及觀察：數位相機(Nikon 995，330 萬畫素)、醫療用顯微鏡(Olympus 醫用顯微鏡，放大倍率 1X~1000X)。
- 三、實驗藥品及器具：
 - (一) 黴菌培養用器材：市售黴菌培養用培養基(Sabourauds Agar，含 Dextrose 20 克、Neopeptone 5 克、Agar10 克，以蒸餾水 500 毫升配製之，另加入氯黴素 25 毫克和 cycloheximide250 毫克以防止細菌生長，並以小型醫用消毒鍋(autoclave) 高溫高壓消毒 10 分鐘)、15 毫升試管、棉花球、自製接種環、冰箱、溫度計。
 - (二) 黴菌觀察用器材：載玻片、蓋玻片、20%氫氧化鉀溶液、墨水、酒精燈、5 毫升滴管。
 - (三) 各式溶液：5%醋酸溶液、料理米酒(酒精濃度 20%)、10%鹽水、純佛手柑精油、純無花果精油、現榨檸檬汁、75%藥用酒精、10%肥皂水、抗頭皮屑洗髮精(仁山利舒)、3%雙氧水、10%優碘溶液、香港腳藥水(療黴舒)。

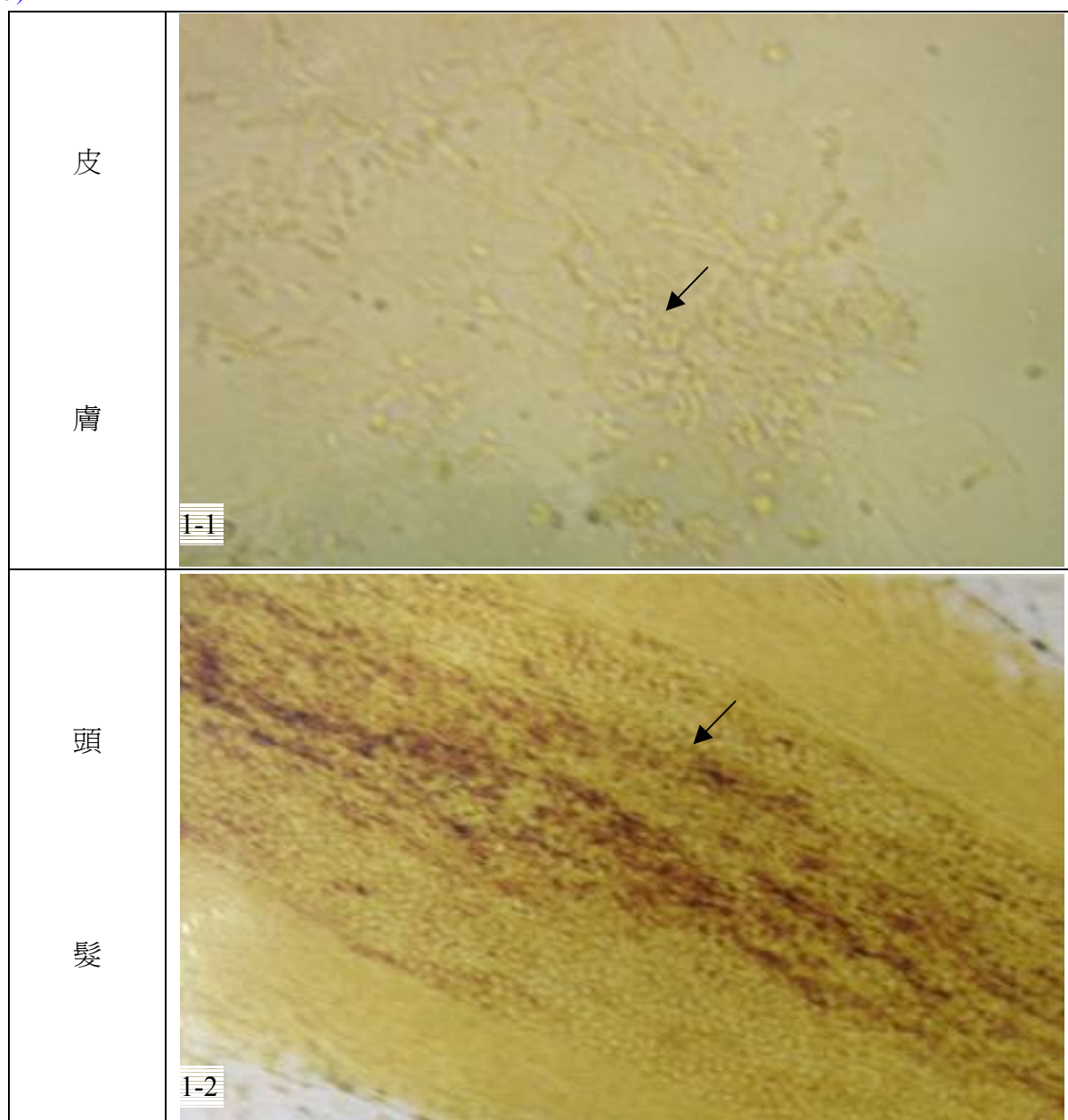
(四) 其他器材：石蕊試紙。

肆、研究方法

- 一、請三十位同學回家分別採集三位家人身上腋_下、跨_下、腳_掌的皮屑（以小刀輕刮皮膚表面），以及頭髮（帶髮根一起拔起數根頭髮）和指甲（以指甲銼刀將指甲磨屑後收集）等五個部位做為實驗用的樣本，個別裝入收集樣本用的小塑膠袋，並在裝樣本的小塑膠袋上加以編號。
- 二、將每一份所收集的樣本，取其中的一小部份以，置於載玻片上，滴上一滴 20% 氫氧化鉀溶液，於酒精燈的火焰上烤 3-5 秒，蓋上蓋玻片，置於室溫下 2 個小時後，於蓋玻片邊緣滴一滴藍墨水，利用毛細現象讓藍墨水均勻散佈於整個蓋玻片的區域，放到顯微鏡上，將顯微鏡的光圈調到最小，以 400 倍的放大倍率觀察，觀察樣本中是否有細長透明狀的黴菌菌絲，若有發現菌絲，就加以拍照並將該樣本的編號及來源部位記錄下來。
- 三、做完 20% 氫氧化鉀溶液直接顯微鏡檢驗後，將發現有黴菌菌絲的樣本選出來，並將這些樣本其餘剩下的部分，以自製接種環分別移入 15 毫升試管中製備好的黴菌培養用培養基上，操作時須注意接種每一個樣本之後，自製接種環必須以酒精燈小火燒至接種環的鐵絲發紅，並待其冷卻後方能繼續下一個樣本的接種，以避免每一個樣本之間的互相污染。接種好的試管以棉花球塞住試管管口，置於試管架上，於室溫（25-30℃ 左右）下做培養。
- 四、待培養基上長出黴菌菌落後，觀察黴菌菌落的顏色、型態，用數位相機加以拍照記錄，接著再做一次 20% 氫氧化鉀溶液直接顯微鏡檢查，觀察該黴菌在顯微鏡下的型態，再用數位相機由顯微鏡鏡頭直接拍攝黴菌在顯微鏡下的樣子。
- 五、將所記錄到的黴菌加以分類，記錄其發現的部位和計算各黴菌的總數。
- 六、查詢文獻與網路諮詢查訪皮膚科醫生，鑑定所培養出來的黴菌種類，並比較每一種黴菌在身體上各部位出現的比率。
- 七、以身體皮膚上出現比率最高的這種黴菌，將其轉種到七根試管中，於室溫下培養七天，待試管內的培養基上出現少許黴菌菌落之後，記錄黴菌菌落的大小和數量，爾後將其中的六根試管依據室溫下、4℃ 下、不加水、加水 0.5 毫升、加水 1.0 毫升等條件分成六組再繼續培養七天，再次觀察黴菌菌落的大小和數量，將這一次的結果和七天時的紀錄作比較，簡單的以+、-、0 來約略的表示黴菌數量的增加、減少或是沒有差別。至於第七根試管，則是仍然以原有的培養環境繼續培養，做為下一部分實驗的種菌。
- 八、以步驟七所保留下來的黴菌，轉種到十二根試管培養基上，在室溫下培養七天，待試管內的培養基上出現少許黴菌菌落之後，記錄黴菌菌落的大小和數量，再將 5% 醋酸溶液、料理米酒(酒精濃度 20%)、10% 鹽水、純佛手柑精油、純無花果精油、現榨檸檬汁、75% 藥用酒精、10% 肥皂水、抗頭皮屑洗髮精(仁山利舒)、3% 雙氧水、10% 優碘溶液、香港腳藥水(療黴舒)各 0.5 毫升分別加入這十二根試管後，繼續於室溫下培養七天，再次觀察培養基上黴菌菌落的大小和數量，將這一次的結果和七天時的紀錄作比較，以+、-、0 來約略的表示黴菌數量的增加、減少或是沒有差別。
- 九、以石蕊試紙測試所加入的各種溶液，記錄其酸鹼值，並和步驟八中所獲得的結果一起加以討論分析。

伍、研究結果

一、以 20% 氫氧化鉀直接顯微鏡檢查，在顯微鏡鏡頭所看到的黴菌的照片(圖 1-1，1-2，1-3)：



三、將這些數據整理如圖 2 所示：

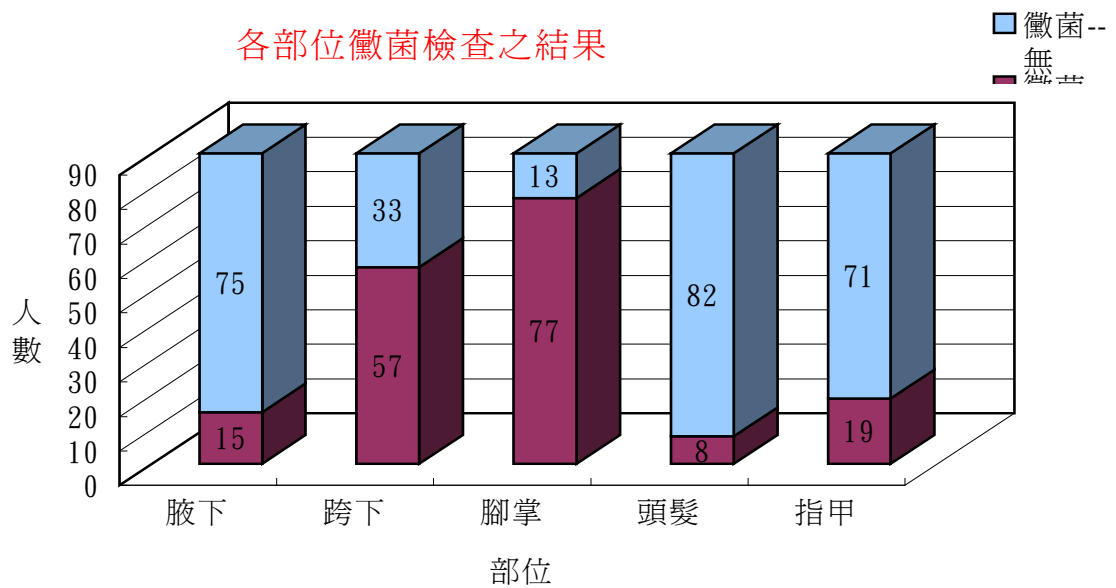
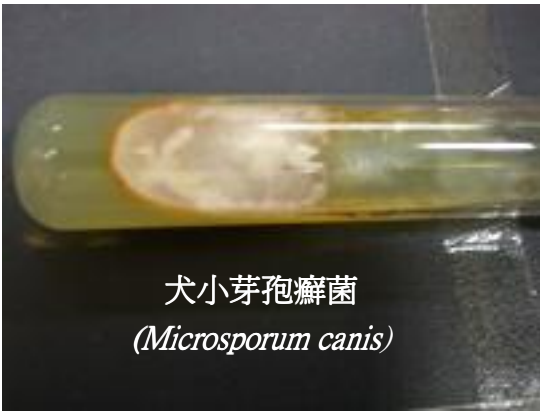
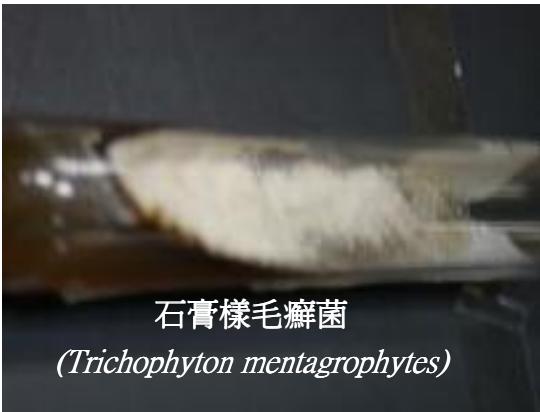
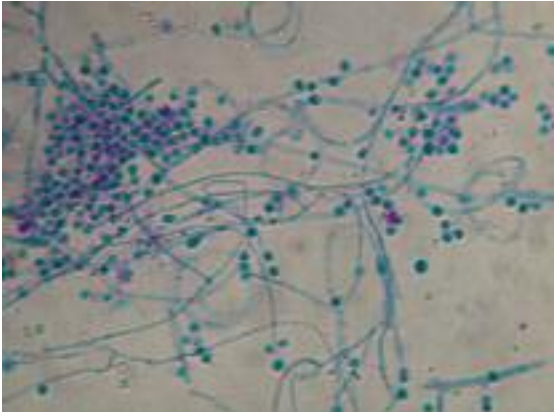


圖 2：各部位黴菌檢查之結果

四、室溫下（25-30℃左右）以黴菌培養用培養基所培養出來的黴菌菌落及其顯微鏡底下的模樣(圖 3)，及其鑑定後所得之黴菌名稱：

種類 (出現的部位)	培養基菌落	顯微鏡照片(400X)
黴菌一 (頭髮、 腋下)	 犬小芽孢癬菌 (<i>Microsporum canis</i>)	
黴菌二 (頭髮、 腋下、 跨下、 腳掌、 指甲)	 石膏樣毛癬菌 (<i>Trichophyton mentagrophytes</i>)	

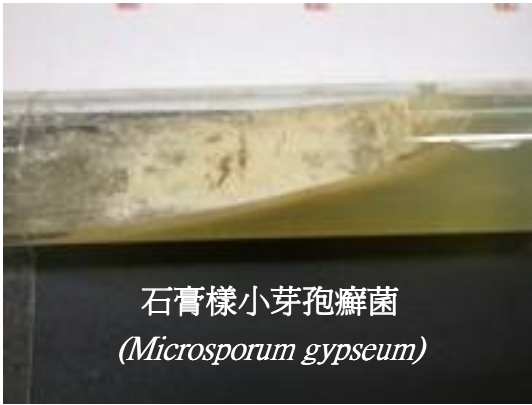
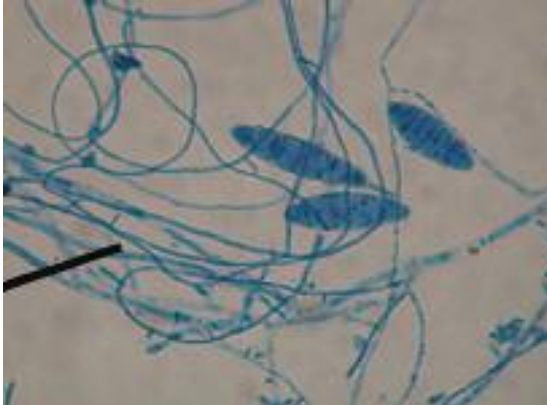
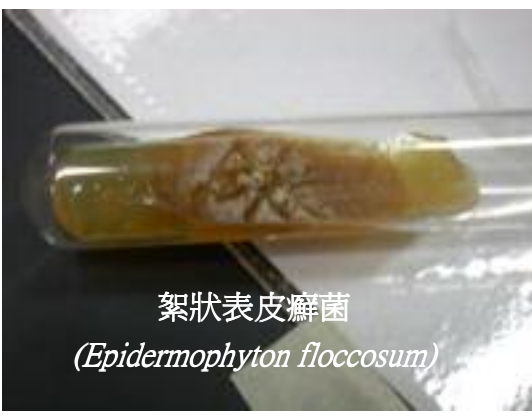
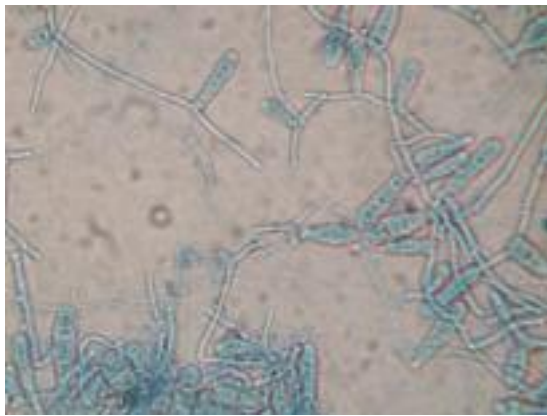
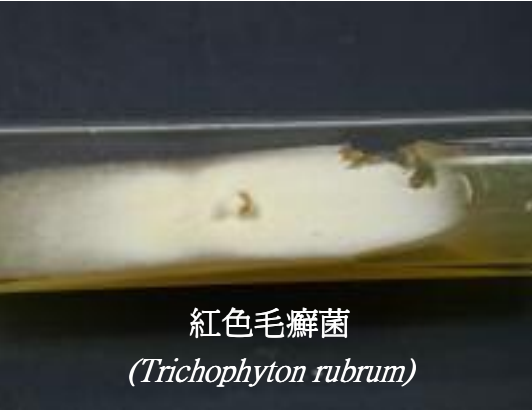
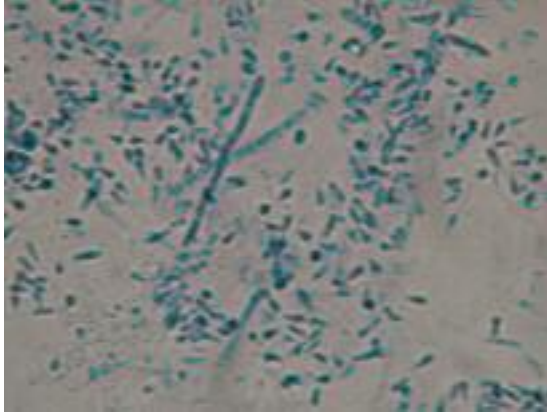
黴菌三 (頭髮、腋下)	 石膏樣小芽孢黴菌 (<i>Microsporum gypseum</i>)	
黴菌四 (腋下、跨下、腳掌、指甲)	 絮狀表皮黴菌 (<i>Epidermophyton floccosum</i>)	
黴菌五 (頭髮、腋下、跨下、腳掌、指甲)	 紅色毛黴菌 (<i>Trichophyton rubrum</i>)	
黴菌六 (頭髮、腋下、跨下、指甲)	 斷髮毛黴菌 (<i>Trichophyton tonsurans</i>)	

圖 3 黴菌菌落及其在顯微鏡底下所看到的樣子(400X)，照片中為該黴菌之名稱。

種類 \ 部位	腋下	跨下	腳掌	頭髮	指甲
犬小芽孢癬菌 (<i>Microsporum canis</i>)	7	-	-	50	-
石膏樣毛癬菌 (<i>Trichophyton mentagrophytes</i>)	32	38	22	12.5	26
石膏樣小芽孢癬菌 (<i>Microsporum gypseum</i>)	5	-	-	12.5	-
絮狀表皮癬菌 (<i>Epidermophyton floccosum</i>)	34	29	45	-	32
紅色毛癬菌 (<i>Trichophyton rubrum</i>)	12	15	33	5	35
斷髮毛癬菌 (<i>Trichophyton tonsurans</i>)	10	18	-	20	7

五、各種黴菌出現在各部位的百分比率(表 2)：

表 2 黴菌的種類與分佈百分比

六、將表 2 整理成圓形統計圖，如圖 4-1、4-2、4-3、4-4、4-5

身體各部位黴菌出現之比例-腋下

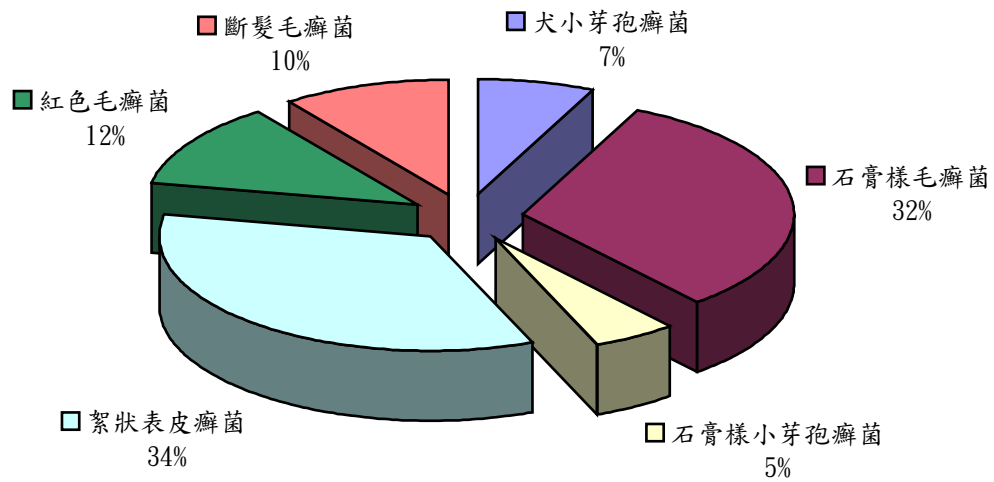


圖 4-1 腋下的黴菌分佈比例

身體各部位黴菌出現之比例-跨下

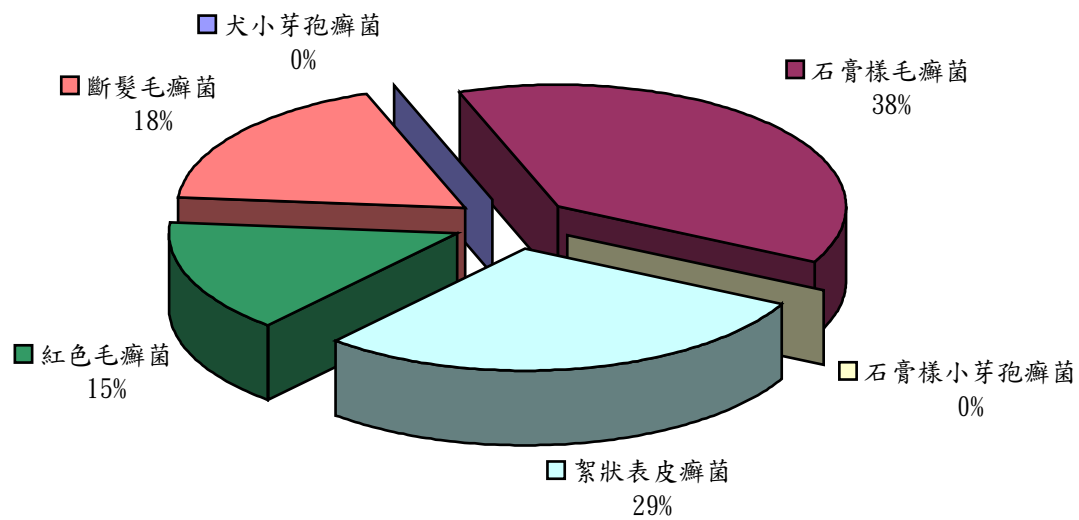


圖 4-2 跨下的黴菌分佈比率

身體各部位黴菌出現之比例-腳掌

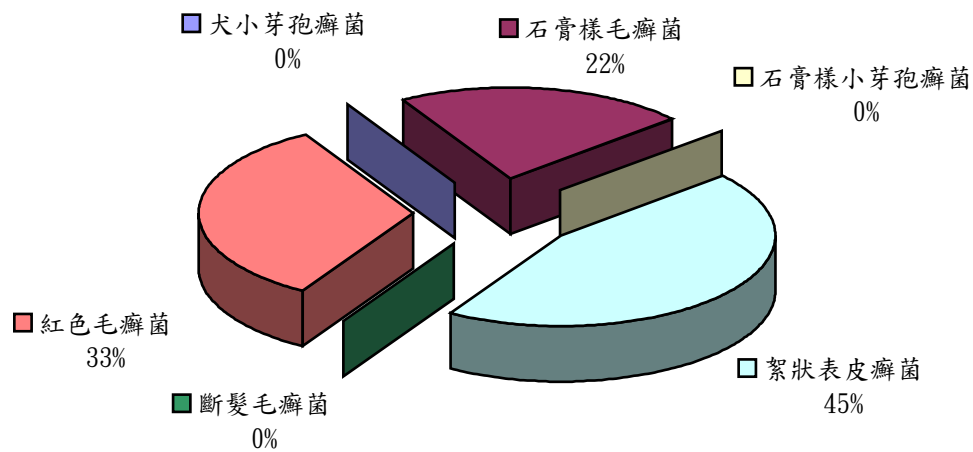


圖 4-3 腳掌的黴菌分佈比率

身體各部位黴菌出現之比例-頭髮

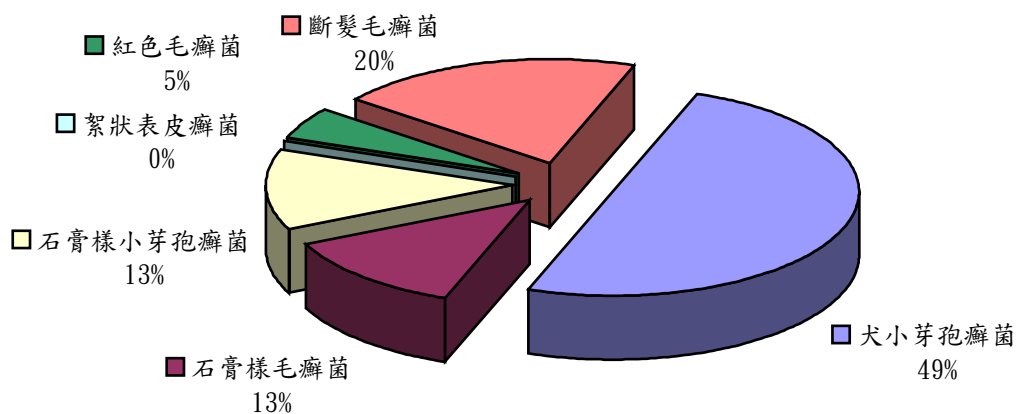


圖 4-4 頭髮的黴菌分佈比率

身體各部位黴菌出現之比例-指甲

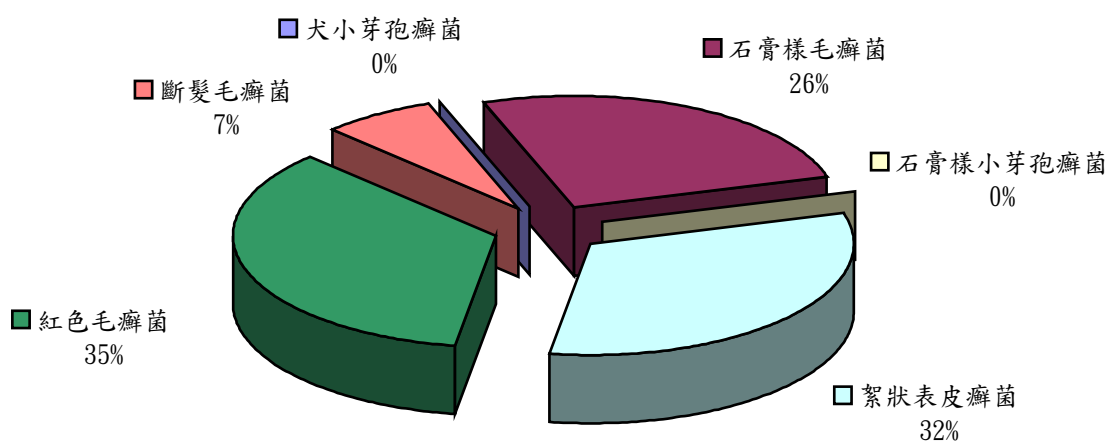


圖 4-5 指甲的黴菌分佈比率

七、黴菌在不同的溫度、濕度下生長情形比較（表 3）：

原有菌落：約直徑 0.5 公分大小，1 個菌落

溫度 項目	4℃	30℃
不加水	—（菌落約直徑 0.1 公分大小，1 個菌落）	—（菌落約直徑 0.2 公分大小，1 個菌落）
加水 0.5 c.c.	0（菌落約直徑 0.5 公分大小，1 個菌落）	＋（菌落約直徑 0.5 公分 與直徑 0.4 公分大小，共 2 個菌落）
加水 1.0 c.c	0（菌落約直徑 0.5 公分大小，1 個菌落）	++（菌落約直徑 0.5 公分、0.3 公分、0.4 公分大小，共 3 個菌落）

表 3 溫度、濕度對黴菌生長影響的綜合比較（原有菌落約直徑 0.5 公分大小，1 個菌落；
＋：表示大小、數量增加情況，—：表示大小、數量減少情況，0 表示大小、數量增加情況均不變）

八、各種不同溶液對黴菌生長的影響（表 4）：

類別	溶液種類	酸鹼性	生長情形
偏 方 與 一 般 家 用 品	5%醋酸溶液	弱酸性	＋（1 個菌落，約直徑 0.5 公分）
	料理米酒(酒精濃度 20%)	弱酸性	＋（1 個菌落，約直徑 0.6 公分）
	現榨檸檬汁	弱酸性	＋（1 個菌落，約直徑 0.4 公分）
	10%鹽水	中性	＋（1 個菌落，約直徑 0.5 公分）
	純無花果精油	中性	0（菌落約直徑 0.3 公分大小，1 個菌落）
	純佛手柑精油	中性	0（菌落約直徑 0.3 公分大小，1 個菌落）
	10%肥皂水	弱鹼性	0（菌落約直徑 0.3 公分大小，1 個菌落）

表 4 各種溶液與酸鹼度對黴菌生長影響的綜合比較

（原有菌落約直徑 0.5 公分大小，1 個菌落。＋：表示大小、數量增加情況，—：表示大小、數量減少情況，0 表示大小、數量增加情況均不變）

九、各種消毒劑與藥品對黴菌生長的影響（表 5）：

類別	溶液種類	生長情形
藥 物	3%雙氧水	0（菌落約直徑 0.3 公分大小，1 個菌落）
	75%藥用酒精	—（菌落約直徑 0.2 公分大小，1 個菌落）
	優碘溶液	—（菌落約直徑 0.2 公分大小，1 個菌落）

	抗頭皮屑洗髮精 (仁山利舒)	—— (菌落約直徑 0.1 公分大小, 1 個菌落)
	香港腳藥水 (療黴舒) 0.5 毫升	—— (沒有菌落)

表 5 各種消毒劑與藥品對黴菌生長影響的綜合比較 (原有菌落約直徑 0.5 公分大小, 1 個菌落。
+ : 表示大小、數量增加情況, - : 表示大小、數量減少情況, 0 表示大小、數量增加情況均不變)

陸、討論

- 一、經查詢資料得知, 由於皮膚、頭髮和指甲的黴菌它的菌絲均長入角質層中, 加上菌絲成透明狀, 若只是刮下皮屑、指甲屑、取下頭髮, 不做任何處理的話, 根本沒辦法找到黴菌的菌絲。查閱相關書籍後, 明白可以用 20% 的氫氧化鉀溶液和加熱的來溶解角質層, 以利我們將黴菌的菌絲和角質層分離, 此時於放大 400 倍的顯微鏡底下就比較容易看到呈無色透明絲狀的黴菌菌絲 (參見圖 1-1、1-2、1-3)。
- 二、查詢黴菌學圖譜書, 並根據皮膚科專科醫師的說法, 要判別黴菌的種類需要將菌落型態、菌絲形式、孢子囊特徵這三個條件一起加以比對, 才能讓我們得以分辨出不同的黴菌種類。將皮膚的黴菌於培養基上培養後, 一方面可以看到黴菌菌落的長相, 另一方面可以得到沒有干擾我們要觀察的角質層裡的黴菌。仔細觀察這些黴菌, 發現雖然乍看之下, 它們的外觀好像長得很相似, 然而它們還是有一些差別, 像是石膏樣毛癬菌和石膏樣小芽孢癬菌表面呈現白色的粉狀, 而犬小芽孢癬菌、石膏樣毛癬菌、絮狀表皮癬菌斷髮毛癬菌都會讓培養基的顏色改變, 且顏色彼此之間都不盡相同。
- 三、這六種黴菌在身體的分佈情形有其特別的地方, 像絮狀表皮癬菌在頭髮上就完全沒有, 而犬小芽孢癬菌、石膏樣小芽孢癬菌這兩種小芽孢癬菌屬的黴菌則不會在指甲中被找到。其中適應能力最強的應該要算是毛癬菌屬的黴菌, 但分佈範圍最廣的, 則是石膏樣毛癬菌和紅色毛癬菌, 在頭髮、指甲與身體的皮膚, 都找得到它們的蹤跡。
- 四、一開始實驗時, 我們是使用學校的顯微鏡, 但在 100 倍或是 200 倍的倍率下並無法很清楚的觀察到這些黴菌, 因此借用了能放大到 400 倍的醫療用顯微鏡來觀察, 並用數位相機由顯微鏡的鏡頭直接拍攝這些黴菌在顯微鏡下面的樣子。我們觀察到這些黴菌除了和先前 20% 氫氧化鉀顯微鏡直接檢驗一樣可以看得到菌絲外, 還發現它們各自擁有不同形狀的孢子囊的構造, 有的長得像是豆莢, 有的像葡萄般聚集成群, 有得則像是散落的小水滴。
- 五、在黴菌生長與溫度、濕度之間關係的研究上, 由於沒有一個適當的計量指標來做為定量研究的標準, 而且也沒有可以正確定溫和控制濕度的機器, 因此我們沒有辦法針對詳細的溫度 (例如分成每 5°C 一組) 和濕度 (例如分成每 10%) 變化作定量的實驗。因此, 我們將這一部分設計成一個定性的實驗, 簡單的以冰箱的冷藏室溫度 (4°C) 和室溫 (25-30

℃) 做不同溫度的區別，以及用所加的水量多寡來區別不同的濕度，使用+、-、0 來約略表示黴菌菌落數以及其面積大小的增加、減少或是不變。

六、從溫度的部分來看，室溫組的黴菌很顯然的比 4℃ 組的黴菌長得好、長得快，4℃ 組的黴菌似乎都停留在原來的情形，甚至在不加水的那一組還呈現大幅減少的情形。至於並未去採用更高的溫度來做這次的實驗內容，是因為我們沒有可以做正確定溫的培養裝置設備，很難穩定地維持比室溫高的培養溫度，所以沒有做更高溫度的探討。不過坊間常聽到說「赤腳去走沙灘可以治療香港腳」的偏方說法，雖然在這次的實驗中證明低溫可以抑制黴菌生長，並不能證實此一偏方是否能有效殺死黴菌，但日後若我們有一個可以穩定的維持較高培養溫度的裝置，就能繼續研究溫度對黴菌生長的實驗。

七、在濕度的實驗設計方面，我們設計了不加水、加 0.5C.C. 以及加 1.0C.C. 三種不同的條件。因為當水加到 2.0 C.C. 時，將會把整個試管培養基的表面覆蓋，考慮到變因的控制，所以並沒有繼續探討加更大量的水是否仍會影響黴菌的生長。此一部份值得日後能取得濕度控制裝置後繼續來實驗、研究。由實驗發現，水分的多寡比溫度更能影響黴菌的生長。在黴菌生長快速的室溫環境下，不加水的乾燥環境反而讓黴菌呈現了死亡、減少的情形，而比較潮濕的 1.0 C.C. 組，黴菌則是呈大幅增加的情形。

八、在生活中，我們觀察有長癬的家人，發現他們長癬的狀況在夏天、以及流汗較多的時候比較嚴重。綜合我們的實驗以及生活上的觀察，可以發現溫暖搭配潮濕的狀況下，皮膚的黴菌會長得特別快；另外，低溫會抑制黴菌生長，但是並不會讓黴菌明顯減少，然而缺少水分卻會使得黴菌減少、死亡。所以，在生活中如果要避免身體黴菌的滋生，我們就應該保持身體皮膚的乾燥，要穿透氣、吸汗的衣服，而容易流汗的人更要常換穿乾爽的衣服，這樣才能避免身上長癬的情況一再發生。

九、以石蕊試紙檢驗這些偏方和常見的家用溶液，發現屬於弱酸性的醋、米酒、檸檬汁等溶液，比較會增加黴菌的生長；而屬於中性和弱鹼性的溶液，除了鹽水以外，比較能抑制黴菌的生長。由此可知，當身體出現了黴菌的感染時，不可以聽信所謂的偏方，也不要自行塗抹藥物，應該要找專門的皮膚科醫生，對症下藥，就能夠有效地遏止黴菌在皮膚上的滋生。

十、有關酸鹼度是否會影響黴菌的生長，或是這些溶液裡面另有促進或是抑制黴菌生長的因子，乃至於個人體質、皮膚表面的酸鹼度與黴菌生長的關係，以後我們可以繼續做進一步的研究。

柒、結論

一、人的身上也是會長黴菌的，而且這些黴菌就是引起各種皮膚癬、頭癬、甲癬的主因。在我們所統計的 3 個身體皮膚的部位（腋下、跨下、腳掌）當中，檢驗出長有黴菌機會最高的地方是腳掌，比率高達 85.6%，其次是跨下 63.3%，腋下 16.7% 最少；腳指甲的部

分可能因為腳掌長癬的比率很高，所以也有 21.1% 的人能夠發現指甲有長黴菌的情形；而頭髮則是黴菌生長比例最少（8.9%）的地方。

二、經過我們將黴菌菌落的相片和顯微鏡下的相片比對黴菌學圖譜、諮詢皮膚科專科醫師，並再仔細地分析後，確認了我們所篩檢出來的身體黴菌總共有六種，此六種黴菌分別為：犬小芽孢癬菌、石膏樣毛癬菌、石膏樣小芽孢癬菌、絮狀表皮癬菌、紅色毛癬菌和斷髮毛癬菌。感染人類表皮比較常見的黴菌共有三屬，分別是小芽孢癬菌屬（*Microsporum*）、毛癬菌屬（*Trichophyton*）和表皮癬菌屬（*Epidermophyton*），其下並再細分成許多種。依照篩檢所得的結果發現，腳掌中最常見的黴菌為絮狀表皮癬菌、跨下最常見的黴菌是石膏樣毛癬菌、腋下常見的黴菌則是石膏樣毛癬菌和絮狀表皮癬菌兩種、頭髮中最常見的是犬小芽孢癬菌，指甲中的黴菌則是以絮狀表皮癬菌和紅色毛癬菌為多。黴菌各自也有其生長的特性和限制，例如絮狀表皮癬菌不會長到頭髮上，小芽孢癬菌屬的黴菌則不會生長到指甲上。

三、由實驗得知，較低的溫度會抑制黴菌的生長，但是不能殺菌；水分則是維持黴菌生命所不可或缺的元素，如果環境乾燥，黴菌就會減少、死亡。

四、關於各種溶液對黴菌生長的影響，發現我們所選擇的這些溶液雖然不會大幅地增加黴菌的生長，但是傳統的民間偏方如醋、米酒、鹽水、檸檬汁等，不但殺不死黴菌，反而會使黴菌稍微增加；精油、肥皂水和雙氧水似乎能抑制黴菌生長，不過並無法消滅黴菌；香港腳藥水和抗頭皮屑洗髮精則能有效殺死黴菌，其他的藥用酒精和優碘也有一點殺黴菌的效果。

捌、參考資料

- 1.王進琦，基礎微生物學。藝軒圖書公司出版，民 86 年。
- 2.自然科第十冊康軒版教師教學指引，顯微鏡下的生物，民 92 年。
- 3.絲狀黴菌鑑定的發展趨勢 <http://www.labmed.org.tw/add/select1.ASP?mno=113>
- 4.大眾健康醫學：黴菌感染症 <http://www.jct.com.tw/health/nail3.htm>

玖、實驗相片

（一）發現問題、討論研究項目



（二）黴菌培養與觀察（1）



黴菌培養與觀察（2）



黴菌培養與觀察（3）



（三）實驗結果與整理





評語

本論文觀察人體上的黴菌，發現腳掌最多，跨下次之，並藉由實驗發現民間常用以治皮膚病的醋、米酒、檸檬汁、鹽水等會使黴菌稍微增加，呼籲國人皮膚病要找皮膚科醫師，不要隨便使用民間密方，是很生活化的佳作。同學的認真與指導者的用心值得肯定。