

中華民國第 52 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國中組 生物科

佳作

030319

校園常見植物抑菌效果之探討

學校名稱：臺中市立光榮國民中學

作者： 國二 林長胤 國二 楊家憲 國二 林詠鈞	指導老師： 鍾昌宏 傅珮宜
---	-----------------------------

關鍵詞：植物抑菌效果、金黃葡萄球菌、茄苳

校園常見植物抑菌效果之探討

摘要

本實驗以31種校園植物作為材料，利用瓊脂紙錠擴散法測試對於常見細菌，包括金黃葡萄球菌、綠膿桿菌及大腸桿菌之抑菌性。結果發現麒麟花、緬梔及茄苳對於金黃葡萄球菌及抗藥性金黃葡萄球菌有抑菌效果，且植物研磨液之濃度和抑菌圈大小成正向關係。再用濾紙層析法發現麒麟花和茄苳之抑菌成份以丙酮分離效果最好，緬梔則以水分離效果最佳。不同pH條件下，緬梔和茄苳研磨液在pH2-12都有很好的抑菌效果，但麒麟花研磨液在pH10以上抑菌效果較佳。溫度對於抗菌成份的影響，發現麒麟花和茄苳研磨液煮沸3小時抑菌效果更好；緬梔在100℃即失效。本實驗所發現的抑菌成份為天然來源，不會造成環境污染，不僅符合環保原則，且對於人類之健康將有莫大之助益。

壹、研究動機

在一個溫暖的午後，我們放學經過公園時，無意間聽到幾個長輩正熱烈的討論一些對皮膚細菌感染有效的草藥偏方，引起我們的濃厚興趣，想起了國一下學期課堂上提到過的生物防制法。近年來，科學家們不斷研發新抗生素來治療細菌感染，但是反而使得細菌不斷突變，不僅產生抗藥性，甚至演變成無法消滅的「超級細菌」。因此，我們決定以各種常見細菌為平台，再從書本及網路找尋具有清熱、抗炎和解毒的常見植物著手，希望能夠找出有效抑制細菌生長，又不會對環境造成危害的植物，成為消滅「超級細菌」的新解藥。

貳、研究目的

許多古代醫書記載植物枝葉、樹皮、花和果實等有各種治療功效。從生物學的觀點，為了防止病菌入侵，植物在演化過程中，以產生抗菌成份來自我保護。因此我們使用生活周遭常見之植物為實驗材料，設計了幾項研究目標：

- 一、篩選校園常見植物，評估植物研磨液對大腸桿菌、金黃葡萄球菌和綠膿桿菌之抑菌效果。
- 二、探討植物研磨液劑量與抑菌圈大小之關係。
- 三、以濾紙色層分析法探討植物抑菌成份之特性。
- 四、探討 pH 值對植物研磨液抑菌效果之影響。
- 五、探討溫度對植物研磨液抑菌效果之影響。
- 六、探討夾竹桃科和大戟科植物是否都具有抑菌成份。

參、研究設備及器材

一、 研究設備:

37℃培養箱	酒精燈	無菌棉棒	接種環	微量分注器
				
鑷子	細菌培養基(綿羊血)	細菌培養基(M-H)	圓形濾紙片	抑菌圈量尺
				
75%酒精	水浴槽	微量試管	研磨棒	烘箱
				

二、 研究材料

(一) 植物

表一 31 種植物學名及科名			
俗名	鼠尾草	迷迭香	石竹
學名	<i>Salvia officinalis</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Dianthus chinensis</i>

科	唇形科 <i>Lamiaceae</i>	唇形科 <i>Lamiaceae</i>	石竹科 <i>Caryophyllaceae</i>
圖片			
俗名	金銀花	石蓮	小葉冷水麻
學名	<i>Lonicera japonica</i>	<i>Graptopetalum paraguayense</i>	<i>Pilea microphylla</i>
科	忍冬科 <i>Caprifoliaceae</i>	景天科 <i>Crassulaceae</i>	蕁麻科 <i>Urticaceae</i>
圖片			
俗名	蘆薈	山葵	薰衣草
學名	<i>Aloe vera</i> L. var. (Haw) Berger	<i>Wasabia japonica</i>	<i>Lavandula officinalis</i>
科	獨尾草科 <i>Asphodelaceae</i>	十字花科 <i>Brassicaceae</i>	唇形科 <i>Lamiaceae</i>
圖片			
俗名	海欖果	橘子(皮)	鳳仙花
學名	<i>Cerbera manghas</i>	<i>Citrus reticulata</i>	<i>Impatiens balsamina</i>
科	夾竹桃科 <i>Apocynaceae</i>	芸香科 <i>Rutaceae</i>	鳳仙花科 <i>Balsaminaceae</i>
圖片			

俗名	朱槿	薔薇	仙丹花
學名	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	<i>Rosa multiflora</i>	<i>Ixora chinensis</i>
科	錦葵科 <i>Malvaceae</i>	薔薇科 <i>Rosaceae</i>	茜草科 <i>Rubiaceae</i>
圖片			
俗名	馬櫻丹	麒麟花	緬梔
學名	<i>Lantana camara</i>	<i>Euphorbia milli</i> Desm.	<i>Plumeria rubra</i>
科	馬鞭草科 <i>Verbenaceae</i>	大戟科 <i>Euphorbiaceae</i>	夾竹桃科 <i>Apocynaceae</i>
圖片			
俗名	扶桑花	艾草	粉石竹
學名	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	<i>Artemisia argyi</i>	<i>Dianthus chinensis</i>
科	錦葵科 <i>Malvaceae</i>	菊科 <i>Asteraceae</i>	石竹科 <i>Caryophyllaceae</i>
圖片			
俗名	山茶花	黃花麒麟花	大麒麟花
學名	<i>Camellia japonica</i>	<i>Euphorbia milli</i> Desm.	<i>Euphorbia milli</i> Desm.
科	山茶科 <i>Theaceae</i>	大戟科 <i>Euphorbiaceae</i>	大戟科 <i>Euphorbiaceae</i>

圖片			
俗名	茄苳	聖誕紅	翠蘆莉
學名	<i>Bischofia javanica</i>	<i>Euphorbia pulcherrima</i>	<i>Ruellia brittoniana</i>
科	大戟科 <i>Euphorbiaceae</i>	大戟科 <i>Euphorbiaceae</i>	爵床科 <i>Acanthaceae</i> .
圖片			
俗名	緬梔(葉)	長春花	長春花(葉)
學名	<i>Plumeria rubra</i>	<i>Catharanthus roseus</i>	<i>Catharanthus roseus</i>
科	夾竹桃科 <i>Apocynaceae</i>	夾竹桃科 <i>Apocynaceae</i>	夾竹桃科 <i>Apocynaceae</i>
圖片			
俗名	變葉木		
學名	<i>Codiaeum variegatum</i>		
科	大戟科 <i>Euphorbiaceae</i>		



(二) 菌種:

1. 金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) ATCC25923，革蘭氏陽性菌。
2. 綠膿桿菌(*Pseudomonas aeruginosa*) ATCC27853, 革蘭氏陽性菌。
3. 大腸桿菌(*Escherichia coli*), ATCC25922, 革蘭氏陰性菌。
4. 抗藥性金黃色葡萄球菌 MRSA(Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) 革蘭氏陽性菌。
5. 抗藥性腸球菌 VRE(Vacomyacin-resistant *Enterococcus*)革蘭氏陽性菌。

肆、研究方法

一、瓊脂紙錠擴散法

(一) 原理: 運用擴散作用將欲測試之植物研磨液滴入紙錠，置入已塗抹細菌之培養基上，經 37°C 培養 24 小時後，觀察是否有抑菌圈的產生，再以量尺測量抑菌圈直徑，以檢測抑菌效果。

(二) 步驟:

1. 將植物花或葉片置入微量試管，以研磨棒搗出汁液。
2. 採取適量要進行測試之研磨液滴上圓形濾紙片。
3. 將濾紙片放置於已塗抹細菌之培養基（大腸桿菌、金黃葡萄球菌和綠膿桿菌）上。
4. 置入 37°C 培養箱，24 小時後觀察周圍有無抑菌圈。

二、濾紙色層分析法

(一) 原理: 利用濾紙的毛細現象，將植物研磨液中各成分隨展開劑（流動相）的移動而向固定相（濾紙）內滲入，由於對固定相有不同的親和力，對固定相親和力大的成分移動較慢，於是彼此各成分逐漸分離而產生層帶。

(二) 步驟:

1. 將植物花或葉片置入微量試管，以研磨棒搗出汁液。
2. 用微量滴管(pipetman)加植物研磨液於長條濾紙 5 公分之起始點上，每次 1.5 μ l，用吹風機烤乾，重複 20 次。

3. 將植物研磨液之濾紙條分別放入 3 公分高的水、乙醇或丙酮杯子中，讓溶劑跑 20 分鐘後取出烘乾。
4. 將濾紙條放置於已塗抹細菌之培養基（大腸桿菌，金黃色葡萄球菌和綠膿桿菌）上
5. 置入 37°C 培養箱，24 小時後觀察周圍有無抑菌圈。

伍、研究過程、結果與討論

一、 校園常見植物之研磨液對大腸桿菌、金黃色葡萄球菌和綠膿桿菌之抑菌效果測量。

（一） 研究流程：

1. 將植物之花、果或葉等部位研磨成汁。
2. 用微量滴管將植物研磨液滴上圓形濾紙片。
3. 用接種環挑取菌落塗抹於培養基。
4. 以無菌棉棒三方向（各轉 60 度）將細菌塗抹均勻。
5. 將上述圓形濾紙片放置於培養基上。
6. 以 37°C 培養 24 小時後，觀察各紙錠周圍有無抑菌圈。

（二） 結果：

1. 在第一次實驗中發現麒麟花(圖 1)、石蓮(圖 2)與緬梔(圖 20)對於金黃色葡萄球菌有抑菌圈產生。
2. 所篩選的植物中未發現對大腸桿菌和綠膿桿菌有抑菌效果(圖 3、4、5、6)，所有初篩結果整理於表一。



圖 1 植物研磨液對金黃葡萄球菌之抑菌試驗，麒麟花有明顯抑菌圈。



圖 2 植物研磨液對金黃葡萄球菌之抑菌試驗，石蓮有很小抑菌圈



圖3 植物研磨液對大腸桿菌之抑菌試驗，都無抑菌圈。

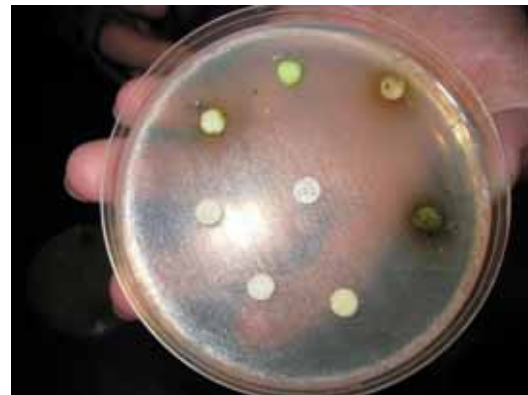


圖4 植物研磨液對大腸桿菌之抑菌試驗，都無抑菌圈。



圖5 植物研磨液對綠膿桿菌之抑菌試驗，都無抑菌圈。

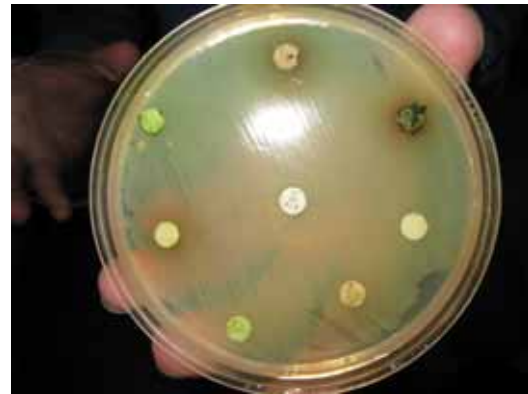


圖6 植物研磨液對綠膿桿菌之抑菌試驗，都無抑菌圈。

表一 植物抑菌能力初篩結果

No.		大腸桿菌	綠膿桿菌	金黃色葡萄球菌
1	鼠尾草	-	-	-
2	迷迭香	-	-	-
3	石竹	-	-	-
4	金銀花	-	-	-
5	石蓮	-	-	+
6	小葉冷水麻	-	-	-
7	蘆薈	-	-	-
8	山葵	-	-	-
9	薰衣草	-	-	-
10	海欖果	-	-	-
11	橘子(皮)	-	-	-
12	鳳仙花	-	-	-
13	朱槿	-	-	-
14	薔薇	-	-	-
15	仙丹花	-	-	-
16	馬櫻丹	-	-	-
17	麒麟花	-	-	+
18	緬梔	-	-	+
19	扶桑花	-	-	-
20	艾草	-	-	-
21	粉石竹	-	-	-
22	山茶花	-	-	-
23	黃花麒麟花	-	-	+
24	大麒麟花	-	-	-
25	茄苳	-	-	+
26	聖誕紅	-	-	+
27	翠盧莉	-	-	-
28	緬梔(葉)	-	-	+
29	長春花	-	-	-
30	長春花(葉)	-	-	-
31	變葉木	-	-	-

(三) 討論:

1. 重複石蓮研磨液的實驗結果，發現沒有抑菌圈，故予放棄。
2. 麒麟花和緬梔對革蘭氏陽性的金黃葡萄球菌有抑菌效果，但是對於另外兩株革蘭氏陰性菌則無效。

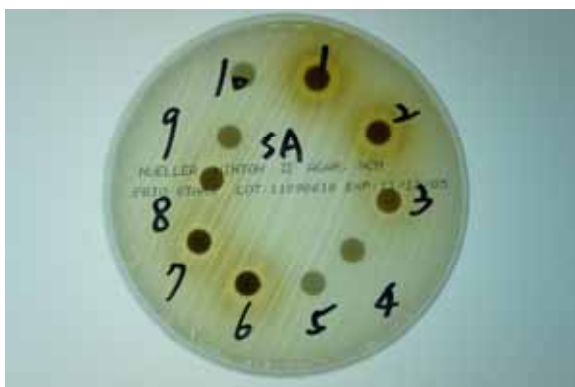
二、 探討植物研磨液劑量與抑菌圈大小之關係。

(一) 研究流程：

1. 假設植物研磨液濃度與抑菌圈應成正向關係。
2. 樣品分為五種濃度，由高至低依序如下：
 - (1) 麒麟花或葉研磨液 $40\mu\text{l}$ (滴 $10\mu\text{l}$ 至圓形濾紙片，乾燥後重覆滴 3 次)。
 - (2) 麒麟花或葉研磨液 $30\mu\text{l}$ ($10\mu\text{l}$ 滴一次，乾燥後重覆 2 次)。
 - (3) 麒麟花或葉研磨液 $10\mu\text{l}$ ($10\mu\text{l}$ 滴一次)。
 - (4) 麒麟花或葉研磨液 $2\mu\text{l}$ + 水 $18\mu\text{l}$ ，稀釋 10 倍 (吸取 $20\mu\text{l}$)。
 - (5) 從(4)取 $2\mu\text{l}$ + 水 $18\mu\text{l}$ 稀釋 100 倍 (吸取 $20\mu\text{l}$)。
3. 以麒麟花或葉各五個濃度的紙錠(編號 1~10)與金黃色葡萄球菌進行抑菌試驗。

(二) 結果：

1. 濃度高之研磨液有較佳抑菌效果(圖 7)，花： $40\mu\text{l} > 30\mu\text{l} > 10\mu\text{l}$ ，葉： $40\mu\text{l} > 30\mu\text{l} > 10\mu\text{l}$ 。
2. 花和葉之研磨液稀釋 10 倍與 100 倍皆無抑菌圈(圖 7，編號 4、5、9、10)。



- 麒麟花為編號 1~5
- 麒麟葉為編號 6~10

圖 7 不同濃度之麒麟花和葉研磨液對金黃葡萄球菌之抑菌結果

(三) 討論：

1. 實驗結果證明了植物研磨液之濃度與抑菌圈大小成正向關係。研磨液濃度愈高則抑菌圈愈大，反之則變小，呈現劑量效應。

三、 麒麟花和緬梔研磨液對有抗藥性之金黃色葡萄球菌(MRSA)的抑菌效果測試。

(一) 研究流程：

1. 培養有抗藥性之金黃色葡萄球菌(MRSA)。
2. 以新鮮麒麟花、葉、緬梔花與 MRSA 進行抑菌圈實驗。

(二) 結果：

1. 麒麟花與緬梔對抗藥性金黃色葡萄球菌(MRSA)皆有抑菌效果。

(三) 結論：

1. 繼前次麒麟花及緬梔對金黃色葡萄球菌(SA)有抑菌效果之後，我們採取了有抗藥性之金黃色葡萄球菌—MRSA(Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*)進行實驗，結果顯示麒麟花及緬梔對 MRSA 也有極明顯之抑菌圈，此一項結果非常令人興奮，我們決定深入探討麒麟花及緬梔之抑菌成分，以找出其最佳之抑菌條件。

四、 以濾紙色層分析法探討麒麟花、石蓮和緬梔抑菌成分之特性。

(一) 研究流程：

1. 取前次實驗中有抑菌效果的植物(石蓮、麒麟花、緬梔)先進行色層分析法後，再取其濾紙條進行抑菌效果實驗。色層分析法，用乙醇或純水作為溶劑。
2. 用微量滴管(pipetman)加植物研磨液於長條濾紙 5 公分之起始點上，每次 1.5 μ l，用吹風機烤乾，重複 20 次。
3. 將石蓮、麒麟花、緬梔之濾紙條分別放入 3 公分高的水或乙醇杯子中，讓溶劑跑 20 分鐘後取出烘乾。
4. 將濾紙條放置於已塗抹金黃色葡萄球菌之培養基上，37°C 培養 24 小時後，觀察周圍有無抑菌圈。

(二) 結果：

1. 麒麟花經酒精色析後，對於金黃葡萄球菌僅在原點有抑菌圈(圖 8)，但是對於對抗藥性金黃葡萄球菌(MRSA)則有 4 公分長的抑菌圈。
2. 麒麟花經水色析後，對於金黃葡萄球菌和對抗藥性金黃葡萄球菌

(MRSA)都出現 4 公分長的抑菌圈。

3. 石蓮則無明顯抑菌效果（包含原液），與第二次實驗結果一致(圖 8)
4. 緬梔經水色析後，對抗藥性金黃葡萄球菌(MRSA)有 7 公分長的抑菌圈，酒精則僅 3 公分(圖 9)。

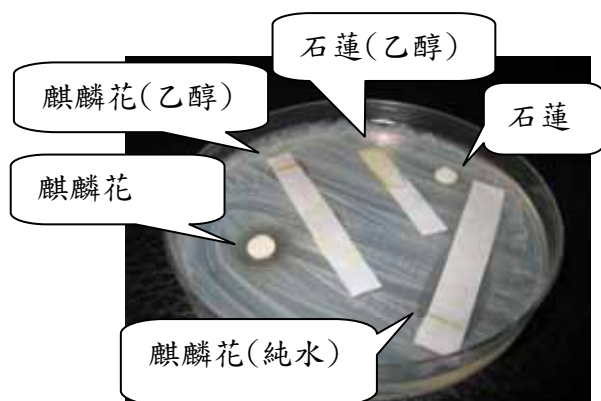


圖 8 石蓮和麒麟花濾紙色層分析後對金黃葡萄球菌之抑菌結果。



圖 9 緬梔和麒麟花濾紙色層分析後對抗藥性金黃葡萄球菌(MRSA)之抑菌結果。

(三) 討論：

1. 雖然實驗結果顯示麒麟花、緬梔、和石蓮皆有抑菌效果，但是石蓮在後面幾次實驗中卻毫無抑菌效果，麒麟花及緬梔則都有穩定的抑菌效果。就此，我們研判第一次石蓮花產生抑菌效果的原因是因為石蓮花表皮中殘有微量的抑菌成分，而後幾次實驗則因為表皮比例減少，導致其無明顯抑菌圈。
2. 在本次實驗中，麒麟花的抑菌成分可由水帶動，以致於整條濾紙片呈現出均勻且穩定的抑菌圈。乙醇溶液帶動之麒麟花抑菌成分，針對抗藥性金黃葡萄球菌(MRSA)有效，但是對金黃葡萄球菌無效。推測麒麟花對於兩種金黃葡萄球菌的抑菌成分特性不同。
3. 色析後濾紙條先經過吹風機完全烘乾之後，使濾紙上的乙醇完全揮發，因此可排除酒精對抑菌效果之影響。
4. 緬梔的抑菌成份經色析後可由水帶動，以致於整個濾紙條出現均勻且明顯的抑菌圈。酒精雖可帶動其抑菌成份，分離效果卻不如純水。故推測欲進一步萃取緬梔抑菌成份，宜用水當溶劑提取可得較佳之結果。

五、 探討 pH 值對植物研磨液(麒麟花、緬梔)抑菌效果之影響。

(一) 研究流程：

1. 分別使用鹽酸(HCl)和氫氧化鈉(NaOH)將蒸餾水調配成 PH 值 2、4、6、8、10 和 12 的水溶液。
2. 酸性組：以 pH 值 2、4、6 的水溶液各取 10 μ l，加入麒麟花、緬梔研磨液，混勻後滴到濾紙片上。
3. 鹼性組：以 pH 值 8、10、12 的水溶液各取 10 μ l，加入麒麟花、緬梔研磨液，混勻後滴到濾紙片上。
4. 以純水 10 μ l + 麒麟花、緬梔各 10 μ l 混勻加到濾紙片上
5. 將上述各濾紙片與有抗藥性的金黃色葡萄球菌(MRSA)進行培養。

(二) 結果：

1. 麒麟花研磨液在酸性條件下失去抑菌效果(圖 10，12，表二)。
2. 麒麟花研磨液在 pH 值 8、10、12 及原汁才有抑菌圈產生(圖 10，12，表二)。
3. pH 值對緬梔研磨液之抑菌效果並無影響，在 pH2-12 範圍內都可產生抑菌圈(圖 11，12，表二)。



圖 10 pH 值對麒麟花研磨液抑菌之影響



圖 11 pH 值對緬梔研磨液抑菌之影響

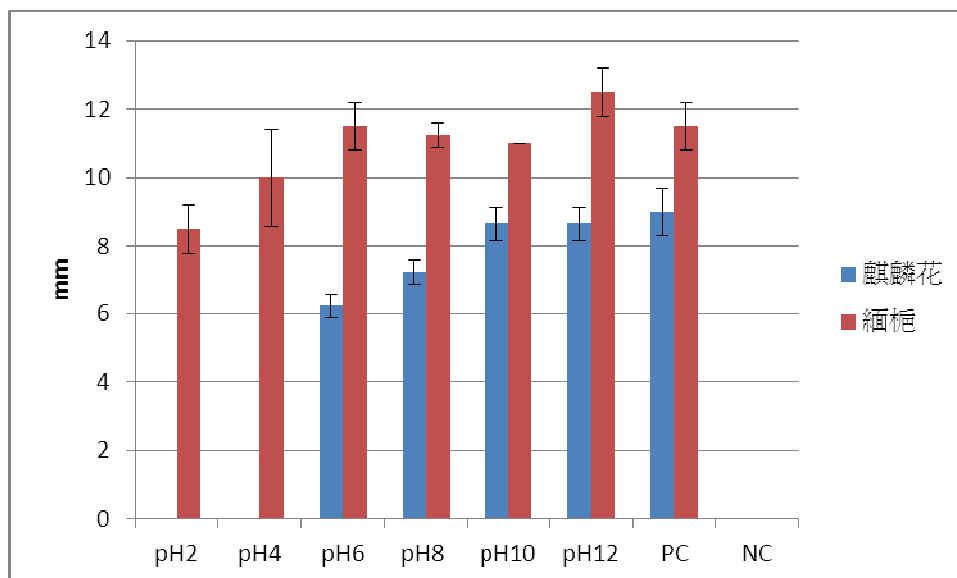


圖 12 pH 值對緬梔與麒麟花抑菌效果比較

表二 pH 值對緬梔與麒麟花抑菌效果比較

麒麟花對 MRSA 抑菌圈				
	Data1	Data2	mean	SD
pH2	0	0	0	0
pH4	0	0	0	0
pH6	6	6.5	6.25	0.353553
pH8	7	7.5	7.25	0.353553
pH10	8.3	9	8.65	0.494975
pH12	8.3	9	8.65	0.494975
PC	8.5	9.5	9	0.707107
NC	0	0	0	0
緬梔對 MRSA 抑菌圈				
	Data1	Data2	mean	SD
pH2	9	8	8.5	0.707107
pH4	9	11	10	1.414214
pH6	12	11	11.5	0.707107
pH8	11.5	11	11.25	0.353553
pH10	11	11	11	0
pH12	12	13	12.5	0.707107
PC	12	11	11.5	0.707107
NC	0	0	0	0

(三) 討論：

1. 由實驗結果發現麒麟花之研磨液在 pH 12 抑菌效果最佳。
2. 綜合實驗四和五的結果，建議欲萃取麒麟花抑菌成份宜用 pH12 之水溶液，不宜用酒精。
3. 緬梔研磨液之抑菌成份不論酸鹼性環境都很穩定。故建議欲萃取緬梔抑菌成份無須特殊 pH 值，使用水當溶劑即可。

六、 探討溫度對麒麟花和緬梔研磨液抑菌效果之影響。

(一) 研究流程：

1. 麒麟花和緬梔研磨液，用 50℃、60℃、70℃、80℃、90℃和 100℃加熱處理 30 分鐘後製成濾紙片。
2. 與金黃葡萄球菌和抗藥性之金黃葡萄球菌(MRSA)進行抑菌實驗。

(二) 結果：

1. 麒麟花對金黃葡萄球菌與抗藥性之金黃葡萄球菌在所有測試之溫度範圍皆有抑菌效果 (圖 13、17、表三)。
2. 麒麟花研磨液加熱 100℃達三小時，仍有相同抑菌活性(圖 14，17，表三)。
3. 緬梔對金黃葡萄球菌與抗藥性之金黃葡萄球菌在溫度 50-90℃範圍有抑菌效果，但在 100℃加熱 1 小時後抑菌圈明顯變小，100℃加熱 2 小時則失去抑菌活性(圖 15，表三)。
4. 緬梔對抗藥性腸球菌完全無抑菌效果(圖 16)

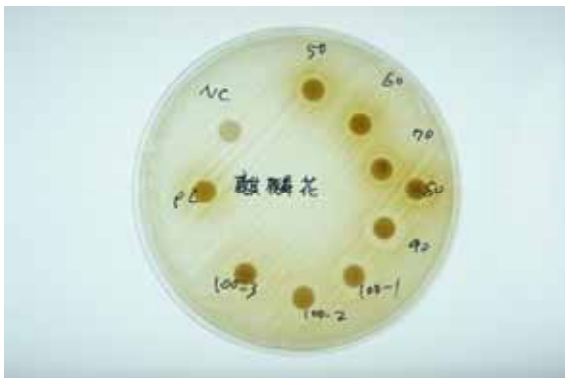


圖 13 溫度對麒麟花研磨液抑菌效果之影響。



圖 14 麒麟花織花和葉研磨液煮沸 1-3 小時後，對抗藥性之金黃葡萄球菌抑菌效果之影響。

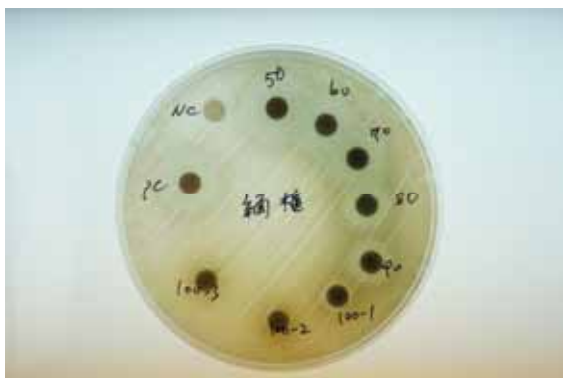


圖 15 溫度對緬梔研磨液抑菌效果之影響。



圖 16 緬梔研磨液對抗藥性腸球菌抑菌效果

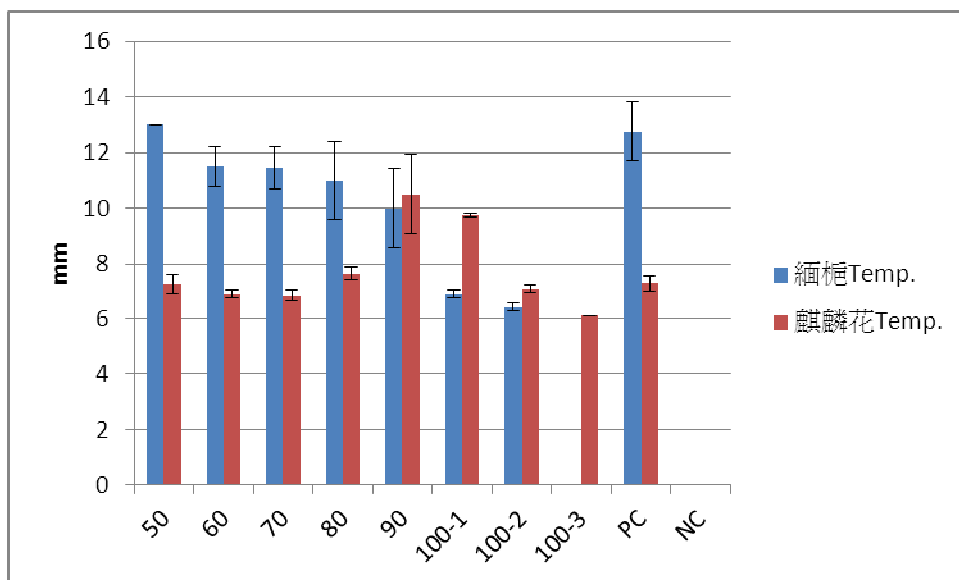


圖 17 溫度對緬梔與麒麟花抑菌效果比較

表三溫度對緬梔與麒麟花抑菌效果比較

緬梔對 MRSA 抑菌圈				
	Data1	Data2	mean	SD
50°C	13	13	13	0
60°C	11	12	11.5	0.707107
70°C	12	10.9	11.45	0.777817
80°C	12	10	11	1.414214
90°C	11	9	10	1.414214
100°C-1Hr	7	6.8	6.9	0.141421
100°C-2Hr	6.5	6.3	6.4	0.141421
100°C-3Hr	0	0	0	0
PC	13.5	12	12.75	1.06066
NC	0	0	0	0
麒麟花對 MRSA 抑菌圈				
	Data1	Data2	mean	SD
50°C	7.5	7	7.25	0.353553
60°C	7	6.8	6.9	0.141421
70°C	7	6.7	6.85	0.212132
80°C	7.8	7.5	7.65	0.212132
90°C	11.5	9.5	10.5	1.414214
100°C-1Hr	9.8	9.7	9.75	0.070711
100°C-2Hr	7	7.2	7.1	0.141421
100°C-3Hr	6.1	6.1	6.1	0
PC	7.5	7.1	7.3	0.282843
NC	0	0	0	0

(三) 討論：

1. 麒麟花研磨液對抗藥性金黃葡萄球菌(MRSA)之抑菌效果不受溫度影響，其抑菌成份可耐高溫。適合應用於須高溫製程之產品，作為防腐劑。
2. 緬梔的研磨液之抑菌成份在 100℃加熱 3 小時後就完全被破壞。從 50℃到 90℃抑菌效果陡降，100℃-3hr 無抑菌效果。由此推斷緬梔的抑菌成份不耐高溫。
3. 抗藥性之腸球菌(VRE)有著極強抗藥性，麒麟花及緬梔對它完全無抑菌效果。
4. 經過分析，我們發現有抑菌成份之兩種植物(麒麟花和緬梔)分別屬於大戟科和夾竹桃科，因此，我們決定從這兩科找出多種植物以進一步探討其抑菌成份及原因。

七、 探討夾竹桃科和大戟科植物是否都具有抑菌成份。

(一) 實驗流程

1. 採取大戟科另外 3 種植物
 - (1) 聖誕紅(紅葉)
 - (2) 茄冬(葉)
 - (3) 變葉木(葉)
2. 採取夾竹桃科另外 2 種植物
 - (1) 長春花(花)
 - (2) 長春花(葉)
 - (3) 緬梔(葉)
3. 與金黃色葡萄球菌(SA)和抗藥性之金黃葡萄球菌(MRSA)進行抑菌實驗。

(二) 結果：

1. 大戟科茄冬與聖誕紅對金黃葡萄球菌(SA)及抗藥性金黃葡萄球菌(MRSA)皆有抑菌圈(圖 18、19)，但聖誕紅之抑菌圈過小，在此僅採茄冬進行下一步實驗。
2. 大戟科變葉木對金黃葡萄球菌(SA)及抗藥性金黃葡萄球菌(MRSA)皆無抑菌效果。
3. 夾竹桃科緬梔(葉)對金黃葡萄球菌(SA)及抗藥性之金黃葡萄球菌(MRSA)有抑菌圈(圖 18、19)。
4. 夾竹桃科長春花之花和葉研磨液皆無抑菌效果(圖 18、19)。

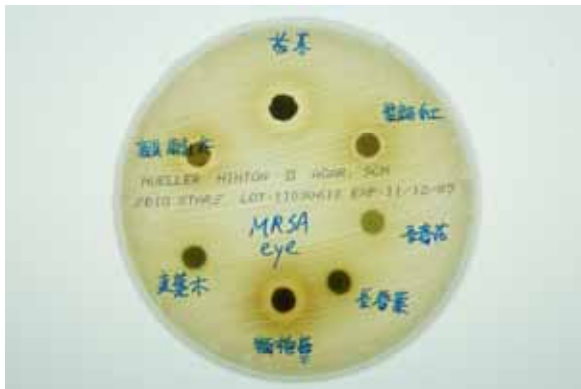


圖 18 同科不同種植物對 MRSA 抑菌效果比較

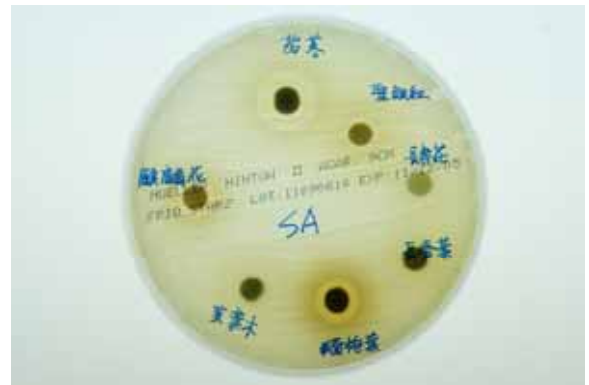


圖 19 同科不同種植物對 SA 抑菌效果比較

(三) 討論：

1. 常見校園植物中，同為大戟科之聖誕紅、變葉木和茄苳對金黃葡萄球菌有不同抑菌結果，證實並非同科植物就擁有相同抑菌成份。
2. 同為夾竹桃科之長春花和緬梔亦有不同抑菌結果，亦印證以上推論。
3. 茄苳為可食用之植物，常用於燉煮茄苳雞作為轉骨食療，可見茄苳不具毒性。這次實驗中發現茄苳對金黃葡萄球菌(SA)及抗藥性之金黃葡萄球菌(MRSA)都有很大抑菌圈，特別值得進一步探討其抑菌成份之特性。

八、 探討同屬同種不同顏色之麒麟花是否都具有抑菌成份

(一) 實驗流程：

1. 取常見同種的另兩類麒麟花進行研磨，並以原麒麟花(紅花麒麟花)作為對照組。
 - (1) 大麒麟花(同種之園藝雜交種)。
 - (2) 黃花麒麟花。
2. 以相同的步驟與金黃色葡萄球(SA)進行培養。

(二) 結果：

1. 大麒麟花對金黃葡萄球菌無抑菌圈(圖 20)。
2. 黃花麒麟花對金黃葡萄球菌有抑菌圈，但小於紅花麒麟花之效果(圖 20)。

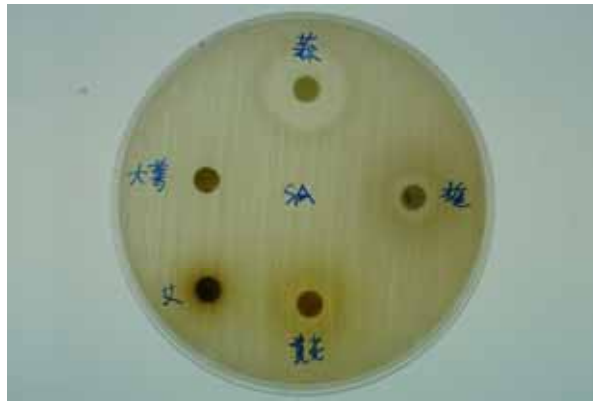


圖 20 大葉及黃花麒麟花、緬梔、大蒜葉與艾草研磨液對金黃葡萄球菌之抑菌效

(三)討論：

1. 本次實驗結果顯示同種的三類麒麟花不一定會有相同抑菌效果，推論可能與基因或生長之環境因素有關係。
2. 紅花麒麟花含有較多的抑菌成份，黃花麒麟花含有較少的抑菌成份，大麒麟花則沒有抑菌效果。
3. 故即使為同種之植物其抑菌組成分仍有很大差異。

九、 茄冬之抑菌成份分析

(一) 實驗流程：

1. pH 值實驗：

- (1) 分別使用鹽酸(HCL)和氫氧化鈉(NaOH)將蒸餾水調配成 PH 值 2、4、6、8、10、12 的水溶液。
- (2) 酸性組：以 PH 值 2、4、6 的水溶液各取 $10\mu\text{l}$ ，加入 $10\mu\text{l}$ 茄苳研磨液，混勻後滴到濾紙片上。
- (3) 鹼性組：以 PH 值 8、10、12 的水溶液各取 $10\mu\text{l}$ ，加入 $10\mu\text{l}$ 茄苳研磨液，混勻後，滴到濾紙片上。
- (4) 以純水 $10\mu\text{l}$ +茄苳研磨液 $10\mu\text{l}$ ，混和均勻後，滴到濾紙片上作為對照組。
- (5) 將上述各種濾紙片與有金黃色葡萄球菌(SA)、抗藥性金黃色葡萄球菌(MRSA)進行培養。

2. 溫度實驗：

- (1) 取新鮮茄苳研磨液，並用水浴槽分別加熱至 50°C 、 60°C 、 70°C 、 80°C 、 90°C 、 100°C ，30 分鐘後，滴到濾紙片上。

- (2) 與抗藥性金黃色葡萄球菌 MRSA 、金黃色葡萄球菌 SA 做抑菌試驗。
3. 濾紙色層分析法：
 - (1) 取實驗中有抑菌效果的茄苳先進行色層分析法後，再取其濾紙條進行抑菌效果實驗。色層分析法，用酒精、水及丙酮作為溶劑。
 - (2) 用微量分注器加植物研磨液於長條濾紙 5 公分之起始點上，每次 $1.5\ \mu\text{l}$ ，用吹風機烤乾，重複 20 次。
 - (3) 將茄苳之濾紙條分別放入 3 公分高的溶液杯子中，20 分鐘後取出烘乾。
 - (4) 將濾紙條放置於已塗抹細菌之培養基金黃色葡萄球菌、抗藥性金黃色葡萄球菌上， 37°C 培養 24 小時後，觀察周圍有無抑菌圈。
4. 濃縮與稀釋實驗：
 - (1) 茄苳 $30\ \mu\text{l}$ (滴 $10\ \mu\text{l}$ 至圓形濾紙片，乾燥後重覆滴 2 次)。
 - (2) 茄苳 $20\ \mu\text{l}$ ($10\ \mu\text{l}$ 滴一次 乾燥後重覆 1 次)。
 - (3) 茄苳 $10\ \mu\text{l}$ ($10\ \mu\text{l}$ 滴一次)。
 - (4) 茄苳 $50\ \mu\text{l}$ + 水 $150\ \mu\text{l}$ ，稀釋 4 倍 (吸取 $20\ \mu\text{l}$)。
 - (5) 從(4)吸 $10\ \mu\text{l}$ + 水 $40\ \mu\text{l}$ 稀釋 5 倍 (吸取 $20\ \mu\text{l}$)。
 - (6) 從(5)吸 $20\ \mu\text{l}$ + 水 $20\ \mu\text{l}$ 稀釋 2 倍 (吸取 $20\ \mu\text{l}$)。
 - (7) 從(6)吸 $10\ \mu\text{l}$ + 水 $40\ \mu\text{l}$ 稀釋 5 倍 (吸取 $20\ \mu\text{l}$)。
 - (8) 以上各製成不同濃度濾紙片。
 - (9) 與金黃色葡萄球菌及抗藥性金黃色葡萄球菌行抑菌試驗。

(二) 結果：

1. pH 值實驗中，各酸鹼值並不影響茄苳抗藥性金黃葡萄球菌(圖 21、22、表四)之抑菌效果。
2. 濃度實驗結果發現濃度越高抑菌圈越大，呈現劑量效應(圖 23)。
3. 以不同溫度處理茄苳研磨液，對於抗藥性金黃葡萄球菌有抑菌效果(圖 24、25、表五)。
4. 濾紙色層分析之實驗結果，發現乙醇與丙酮都可帶動茄苳之抑菌成份，而水對茄苳分離效果不佳(圖 26、27、28)。作為比較的麒麟花與緬梔都可用乙醇與丙酮分離，而水對緬梔分離效果最佳 (圖 26、27、28)。

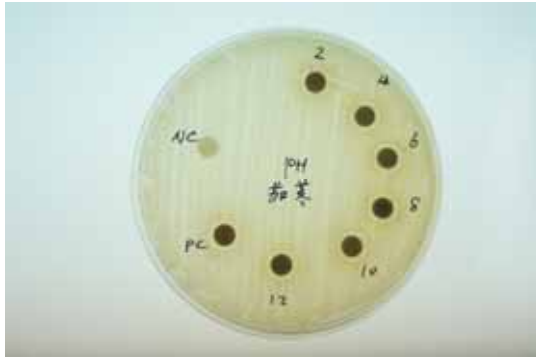


圖 21 pH 值對茄苳在 MRSA 抑菌效果之影響

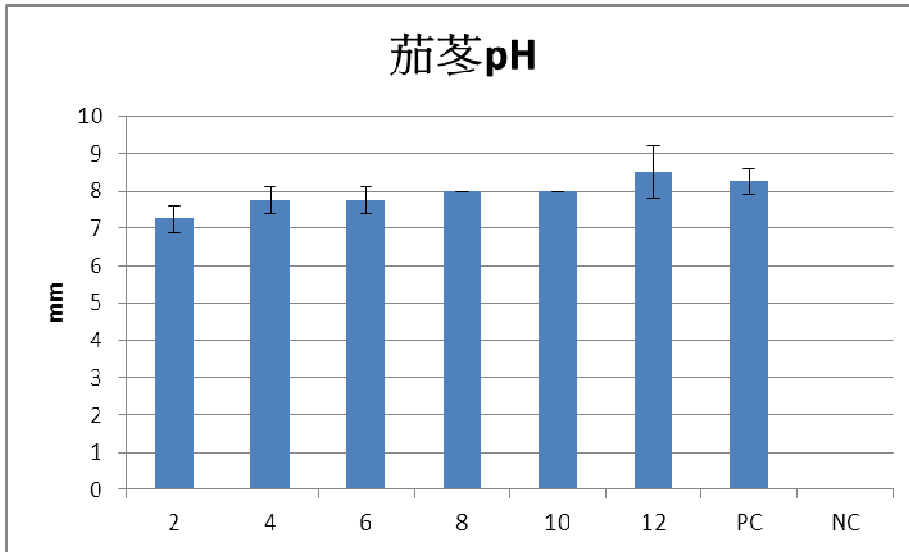


圖 22 pH 值對茄苳於 MRSA 抑菌效果之影響

表四 pH 值對茄苳於 MRSA 抑菌效果之影響

茄苳對 MRSA 抑菌圈				
	Data1	Data2	mean	SD
pH2	7	7.5	7.25	0.353553
pH4	7.5	8	7.75	0.353553
pH6	7.5	8	7.75	0.353553
pH8	8	8	8	0
pH10	8	8	8	0
pH12	8	9	8.5	0.707107
PC	8	8.5	8.25	0.353553
NC	0	0	0	0



圖 23 不同濃度茄苳研磨液對 MRSA 之抑菌效果。

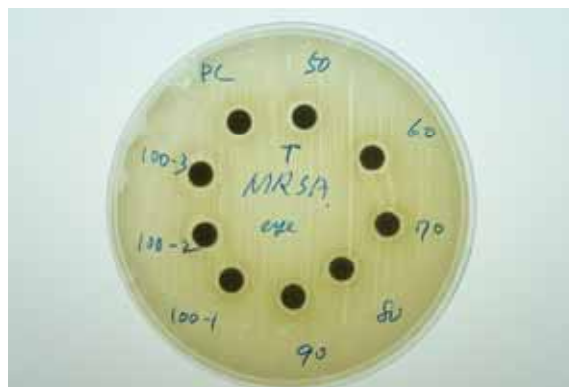


圖 24 溫度對茄苳於 MRSA 抑菌效果之影響。

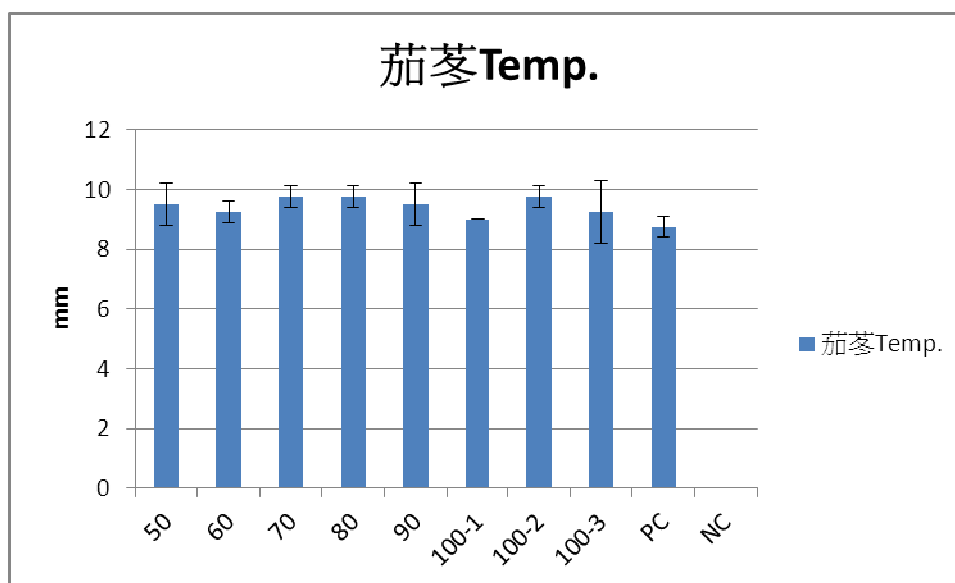


圖 25 溫度對茄苳於 MRSA 抑菌效果之比較

表五溫度對茄苳於 MRSA 抑菌效果之比較

茄苳對 MRSA 抑菌圈				
	Data1	Data2	mean	SD
50°C	9	10	9.5	0.707107
60°C	9	9.5	9.25	0.353553
70°C	9.5	10	9.75	0.353553
80°C	9.5	10	9.75	0.353553
90°C	9	10	9.5	0.707107
100°C-1Hr	9	9	9	0
100°C-2Hr	9.5	10	9.75	0.353553
100°C-3Hr	8.5	10	9.25	1.06066
PC	8.5	9	8.75	0.353553
NC	0	0	0	0

編號 1 為緬梔

2 為麒麟花

3 為茄苳

英文代號 H 為純水

E 為酒精

A 為丙酮



圖 26 三種植物研磨液用水色析後，對 MRSA 抑菌效果

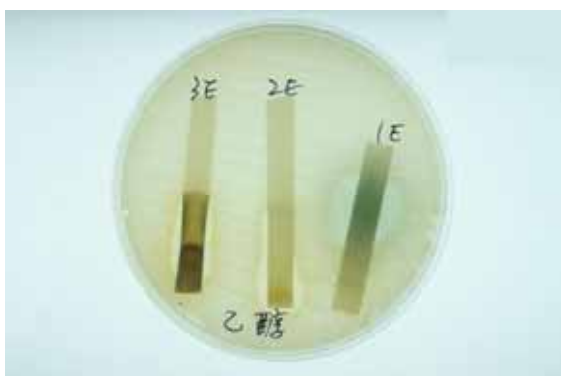


圖 27 三種植物研磨液用乙醇色析後，對 MRSA 抑菌效果

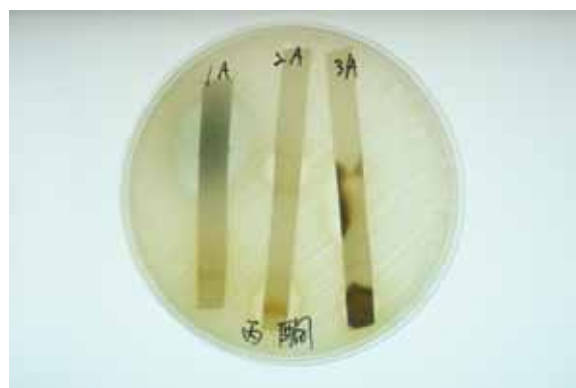


圖 28 三種植物研磨液用丙酮色析後，對 MRSA 抑菌效果

(三) 討論：

1. 茄苳的抑菌成份受 pH 值和溫度影響不大，顯示其成分很穩定，適合開發利用。
2. 茄苳在濾紙層析法中，乙醇及丙酮皆能帶動其抑菌成份，且丙酮可將抑菌成份分離為兩區。第一區在原點形成抑菌圈，第二區離原點約 3 公分。
3. 茄苳抑菌成份對水親和力不佳，建議煮茄苳雞時可適量加酒可溶出其抑菌成份。
4. 麒麟花在濾紙層析法中，乙醇及丙酮皆能帶動其抑菌成份，且丙酮可將抑菌成份分離為兩區。第一區在原點形成抑菌圈，第二區離原點約 5 公分。
5. 緬梔在濾紙層析法中，乙醇及丙酮皆能帶動其抑菌成份，且丙酮能完全帶走抑菌成份至約 5 ~ 8 公分處。

陸、結論

- 一、參閱許多相關文獻，對於植物抑菌之研究材料，大都以中草藥或蔬果類為主，所以我們選擇以生活周遭常見但不曾被研究過之植物為實驗對象，以期發現新的有效成分。
- 二、經過 31 種植物篩選，發現麒麟花、緬梔和茄苳對金黃葡萄球菌(SA)與抗藥性金黃葡萄球菌(MRSA)有抑菌效果。本結果顯示一般植物對革蘭氏陽性菌較可能有抑菌效果，對革蘭氏陰性的大腸桿菌和綠膿桿菌則無效果。
- 三、實驗過程中發現一般植物有效抑菌成份之濃度:花>葉>莖，故本實驗主要以花之研磨液為研究材料。
- 四、綜合比較三種植物對金黃葡萄球菌之抑菌成份特性，列於表六，以供將來有意開發研究之參考。
- 五、金黃葡萄球菌可引起皮膚感染、肺炎、腦膜炎、菌血症和食物中毒等疾病，是目前最難對付之病菌之一。近年來抗藥性金黃葡萄球菌感染更加嚴重，產生無藥可醫之危機，亦造成公共衛生威脅。本實驗新發現的三種天然抑菌植物，隨處可見，成本低廉，值得進一步研究鑑定其成分，將有成為新種抗生素之潛力。

表六 三種植物之抑菌成份特性比較

植物 \ 抑菌成份	最佳之 pH 值範圍	最佳反應溫度	色析之分散度 (水／乙醇／丙酮)
麒麟花	pH 10-12	50-100℃	中等／中等／良好
緬梔	pH 2-12	50-80℃	良好／良好／良好
茄苳	pH 2-12	50-100℃	不良／中等／良好

柒、參考資料及其他

- 一、台灣藥草事典.李幸祥.台北市.旺文社.1999.
- 二、藥用植物圖鑑.布倫尼斯.台北市.貓頭鷹出版社.2008.
- 三、維基百科：<http://zh.wikipedia.org/wiki/Wiki>
- 四、金黃色葡萄球菌抗藥新發現:飛碟早餐之醫學新知.潘懷宗.台北市.文經社. 2006.
- 五、中藥對奈甲氧西林葡萄球菌的體外敏感性研究.樂耀芳等.中華中西醫雜誌. 2008.
- 六、11 種中草藥對 8 種常見細菌的體外抑菌試驗.高尙進等.川北醫學院學報.2008.
- 七、天然ㄟ尙好-瓜類蔬菜之抑菌研究.向敏芳等.中華民國第 44 屆中小學科展說明書,2004.
- 八、香辛料及蔬菜之抑菌.張湘文.食品工業.1995.
- 九、32 種中草藥抑菌活性的比較研究.楊淑文.安徽農業科學.2011.
- 十、中草藥萃取液之抑菌性探討.張靜華.國立屏東科技大學碩士論文.2001.

【評語】 030319

作品廣泛探討校園植物的抑菌效果，具實用價值，值得進一步研究。唯採用抗藥性細菌為材料具危險性，應考慮其他較不具危害菌株作為初步測試材料。