

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組化學科

080208

臺北市立師範學院附設實驗國民小學

指導老師姓名

黃鳳琴

作者姓名

蘇晏

邱靖容

蘇上雅

劉芮均

## 一、摘要

台灣氣候潮濕，黴菌及細菌無所不在，對健康及環境均造成污染，如何找出有效又經濟的殺菌方法？本實驗緣自 2003 年科展成果後續探討，是不是除了在清潔力之外，能找到可以清潔又可殺菌的肥皂配方，一舉二得，給於更深入的延伸目的及發現，進而能做出更有深度的科學研究。

本實驗是以天然素材、具環保、成本低且具殺菌力的肥皂為標的。為了使實驗結果更客觀，我們徵求班上同學的意見，選出外觀顏色最討喜的肥皂。綜合本次研究目的及實驗內容如下：

- (一) 回鍋油皂基添加哪些添加物可增加殺黴菌能力及殺細菌能力？哪一種效果最佳？
- (二) 把最好的三種殺菌添加物混合，殺黴菌能力及殺細菌能力如何？與沒有混合的比較？
- (三) 跟市面上印象中具清潔且殺菌品比較，殺黴菌能力及殺細菌能力如何？成本是否經濟？
- (四) 肥皂裡加入天然色素，能否改變顏色？顏色是否可變得漂亮？對殺黴菌能力及殺細菌能力有沒有影響？

歷經十個月的實驗後，本組實驗得到結論摘要如下：

- (一) 本實驗所有添加物以「回鍋油+蜂蜜+抹茶皂」(以下簡稱蜂蜜抹茶皂)，不論殺黴菌、殺細菌上及使用成本表現最佳。
- (二) 本實驗自製肥皂，殺細菌能力平均比殺黴菌的能力好，以蜂蜜抹茶皂為例，殺細菌能力是 100%，殺黴菌能力是 62%。
- (三) 在殺黴菌能力及殺細菌能力上，比起市面上銷售的清潔殺菌品，本實驗成果(除酒精外)最佳。
- (四) 給廠商的建議：蜂蜜皂是一個很好的殺菌肥皂(殺黴菌效果 50%，殺細菌效果 100%)，成本低，顏色也很漂亮，但蜂蜜抹茶皂殺黴菌能力及殺細菌能力最佳(殺

黴菌效果 62%，殺細菌效果 100%)。

- (五) 用黴菌或細菌作實驗不能涵蓋其他菌種的殺菌力，但因其他菌種取得困難或有危險，如 SARS 的冠狀病毒、如禽流感病毒，都無法當成小學生的實驗，但我們可用同樣的科學精神，探討未來更多的研究主題，作更有價值的發現。

## 二、研究動機

在 2003 年的科展中，我們以步步求證連續相關的實驗方式，作出以回鍋油加上茶仔油渣的肥皂，比一般洗衣精的清潔效果更佳的結論。將實驗的成果繼續往前推進，而且再給予新的目的及發現，進而能做出更有深度的研究報告及更有價值的結果，是非常有意義的。台灣氣候潮濕，黴菌無所不在，對健康及環境均造成污染；當 SARS 及腸病毒流行時，大家都知道要隨時洗手，以免惹「菌」上身，這些人類避之唯恐不及的黴菌及細菌，如何能殺死？所以我們將上次科展的結果延伸研究，是不是除了在清潔力之外，找到可以清潔又可殺菌的肥皂配方，一舉二得？

市面上銷售的肥皂大都是化學品，我們想研發出天然材料而且能夠有效消除黴菌及細菌的肥皂，而且兼顧環保及成本。此次科展在進行中，我們也採用「民調」方式，徵求出顏色最好看的肥皂，希望能有高殺菌力且賣相佳的肥皂。

本實驗並綜合我們在國小自然學科所學的探討：

在自然第十冊「顯微鏡下的生物」中學會觀察黴菌的外型及生活環境。

在自然第十二冊「環境問題的探討」中學會從探討活動中學習蒐集資料、整理及解釋資料、形成假設、控制變因並進行驗證。

在自然第十二冊「我們只有一個地球」中體會資源的有限與珍惜使用的重要。

### 三、研究目的

本實驗共有八個實驗目的，實驗一至實驗五設計對殺黴菌的能力，實驗六至實驗八設計對殺細菌的能力。

- (一) 回鍋油皂 [註 1] 添加哪些添加物可增加殺黴菌的能力？哪一種效果最好？
- (二) 把最好的三種天然殺菌物品混合，殺黴菌效果如何？並與沒有混合的比較？
- (三) 跟市面上印象中具清潔及殺菌品比較，殺黴菌能力如何？成本是否經濟？
- (四) 肥皂裡加入天然色素，能否改變顏色？顏色是否可變得漂亮？
- (五) 肥皂加入天然色素以後，對殺黴菌能力有沒有影響？
- (六) 選出實驗一中前三名的添加物，將未噴灑肥皂與噴灑肥皂後的手，作細菌量比較，探討殺細菌的能力如何？
- (七) 選出實驗三前三名市售殺菌品，將未使用清潔劑與使用清潔劑的手，作細菌量比較，探討殺細菌的能力如何？
- (八) 添加色素改變肥皂顏色後，是否會影響殺細菌的能力，將未噴灑肥皂與噴灑肥皂後的手，作細菌量比較，探討殺細菌的能力如何？

[註 1]：「回鍋油皂」為 2003 年科展經多次實驗結果後，最兼顧清潔力與環保的肥皂。

## 四、研究設備器材

(一) 基本皂基材料：氫氧化鈉、水、回鍋油

(二) 作肥皂器材：不銹鋼鍋、瓦斯爐、打蛋器、木匙攪拌器

(三) 殺菌添加物：薑汁、蜂蜜、大蒜、蔥、綠豆粉、黑糖粉、蜂膠、黃豆粉、松香

(四) 天然色素添加物：紅蘿蔔、優酪乳、洛神、抹茶粉、柳橙汁、辣椒粉

(五) 黴菌培養器材：土司麵包、塑膠盒、噴霧器

(六) 細菌培養器材：培養皿、培養基、洋菜、燒杯、高壓殺菌鍋、殺菌實驗台、酒精燈、電子秤（本項設備至大學借用）

(七) 其他器材：溫度計、量杯、秤、刨刀、圍裙、手套、口罩、護目鏡、醋、刀子、盆子、巧克力盒、小紙杯、布丁杯、果汁機、濃縮機

(八) 其他清潔劑：殺菌洗手乳、普通肥皂、酒精、洗手乳



<作肥皂的實驗器材與材料>



<培養細菌的器材與材料>

## 五、實驗過程及方法

### 【實驗一】回鍋油皂添加哪些添加物可增加殺黴菌的能力？

#### (一) 實驗過程及方法摘要

1. 本實驗將以下添加物分別加入回鍋油皂中：茶仔油渣、薑汁、松香、黃豆粉、綠豆粉、大蒜、蜂膠、蜂蜜、黑糖、蔥。
2. 在相同的條件下培養黴菌，經數天後，用方格板計算黴菌產生的面積。
3. 用本項 1 實驗結果所產生的肥皂液，噴在第本項 2 實驗產生的黴菌上，經數天後，用方格板計算黴菌消失的面積比例，以證明本項實驗殺黴菌力效果。
- 4 將實驗結果量化及表列化。

#### (二) 實驗過程說明

步驟 1：製作皂基的方法：

- (1) 將回鍋油取 170 公克倒入不鏽鋼鍋中。
- (2) 用另一個塑膠盆裝 80 公克的水，並於水中加 75 公克的氫氧化鈉，將二者攪拌到全部溶解，此時溶液溫度會上升至 80°C，待冷卻至 50°C 左右。
- (3) 將 (2)項產生的溶液加入 (1) 中。
- (4) 將 (3)項產生的結果置於瓦斯爐煮數秒，需要不斷攪拌，直到變成像美奶滋的黏稠狀，倒入容器中。
- (5) 置於通風處，待約 2 至 3 星期完成皂化的化學變化，此為皂基。



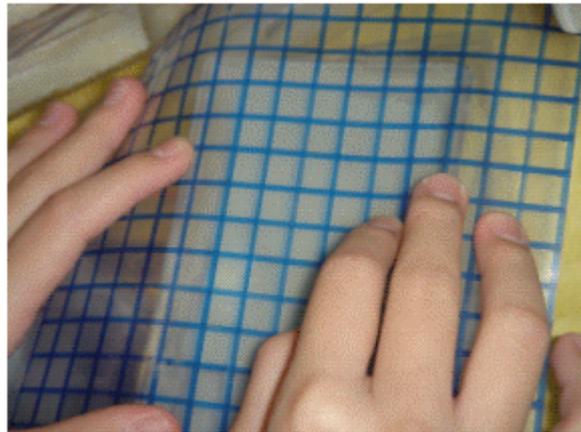
<製作皂基時加熱並且不斷攪勻，直到變成黏稠狀>

步驟 2：肥皂加入添加物方法：

- (1) 將步驟 1 做好的皂基刨成絲，分成 10 份，每份 30 公克。
- (2) 將刨成絲的皂基放進不鏽鋼鍋裡，加入 12 毫公升的水。
- (3) 用木匙攪拌，至肥皂變成黏稠狀。
- (4) 加入添加物約 10 公克，每種添加物作成一種肥皂。
- (5) 倒入紙杯中等凝固。

步驟 3：製造黴菌的方法：

- (1) 將新鮮的土司麵包放入塑膠透明盒中。
- (2) 用噴霧器各噴 1 下水，然後放入陰暗潮濕的地方。
- (3) 經過兩個星期後用透明方格板計算出長出黴菌的面積。



<用透明方格板測量黴菌量>

步驟 4：殺黴菌力的測量方法：

- (1) 將步驟 2 作成的肥皂在水中溶解，置入噴霧器中。
- (2) 用液噴霧器噴嘴對準步驟 3 產生的黴菌，噴 3 下。
- (3) 待 5 天後，用透明方格紙計算尚存的黴菌的面積，並與原黴菌面積比例，計算出殺黴菌量。



<用麵包培養的黴菌>

### (三) 結果

殺黴菌力比較實驗結果如表一。

分數說明：

1. 以透明方格板測量出步驟 3 「原本長出黴菌量的面積」(簡稱**原面積**)。
2. 以透明的方格板測量測出步驟 4 使用肥皂噴劑殺菌後的「殘留的黴菌面積」(簡稱**殘留面積**)。
3. 以上第 1 項減第 2 項得出「被清除的黴菌面積」(簡稱**清除面積**)，然後除以原本長出黴菌量的面積，得出殺黴菌力比例，**百分比越高，表示效果越好**，然後予以排名。

公式如下：

$$\text{殺黴菌力}\% = \frac{(\text{原面積} - \text{殘留面積}) = \text{清除面積}}{\text{原面積}} \%$$

殺黴菌力實驗結果列表如下：

黴菌 回鍋油+ 添加物	原面積cm <sup>2</sup>	殘存面積cm <sup>2</sup>	清除面積cm <sup>2</sup>	殺黴菌力	名次
蜂蜜	28	14	14	50%	1
蔥	22	12	10	45%	2
蜂膠	20	12	8	40%	3
黑糖	26	16	10	38%	4
松香	20	14	6	30%	5
黃豆粉	39	29	10	26%	6
茶仔油渣	50	38	12	24%	7
綠豆粉	39	32	7	18%	8
回鍋油皂基	28	24	4	14%	9
大蒜	46	40	6	13%	10
薑汁	56	56	0	0%	11

<表一：回鍋油分別加 10 種添加物皂的殺黴菌力 (依名次排列)>

#### (四) 實驗一發現

1. 蜂蜜的殺黴菌效果最佳，其次是蔥和蜂膠，結論將以這三種殺黴菌力最佳的結果做後續實驗。
2. 蔥對殺黴菌力很有效果，相反的，薑毫無殺黴菌力。
3. 黴菌置於陰暗處約三天後會開始成長，黴菌生長時，一開始是黑色的，到後來漸漸變成綠色。
4. 麵包上面的黴菌以青色黴菌最多，比較深色的添加物，如黑糖等會產生一些小紅點。
5. 實施殺黴菌實驗後的黴菌並不會完全消失，但會萎掉，看起還有一些殘留。

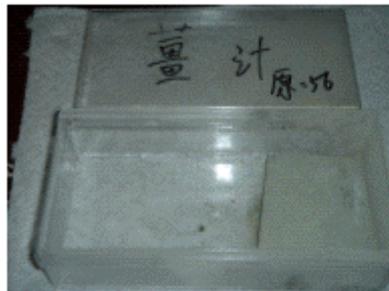
下圖為殺黴菌力實驗一結果。



<蜂蜜皂>



<綠豆粉皂>



<薑汁皂>



<松香皂>



<黃豆粉皂>



<蔥皂>



<蜂膠皂>



<黑糖皂>



<茶仔油渣皂>



<大蒜皂>

【實驗二】把最好的三種天然殺黴菌添加物混合，殺黴菌效果如何？並與沒有混合的比較？

(一) 實驗過程及方法摘要

1. 本實驗用回鍋油加入以下添加物加入回鍋油皂中：蜂蜜、蜂膠、蔥。
2. 其餘略 (參考實驗一)。

(二) 結果

回鍋油+ 添加物	原面積 $\text{cm}^2$	殘存面積 $\text{cm}^2$	清除面積 $\text{cm}^2$	殺黴菌力	名次
蜂蜜	28	14	14	50%	1
蜂蜜+蜂膠+蔥	50	42	8	16%	2

<表二：排名前三種添加物混合後與原第一名殺黴菌力的比較表>

(三) 發現

1. 三種具有殺黴菌力的添加物 (蜂蜜、蜂膠、蔥) 混在一起，比只有回鍋油蜂蜜皂的殺黴菌效果好，結論以【實驗一】的第一名蜂蜜皂 (以下簡稱蜂蜜皂)，繼續作實驗三。
2. 蜂蜜皂比混合三種添加物的肥皂的殺黴菌力比較非常懸殊，而且比個別單獨的殺黴菌力都低，可能三種添加物中的某些物質是互斥，可留做後續研究觀察。

【實驗三】跟市面上其他種類的具清潔力與殺菌物比較，殺菌力如何？成本是否經濟？

(一) 實驗過程及方法摘要

1. 本實驗用蜂蜜皂與市面上販賣的清潔殺菌的藥用洗手乳、酒精、普通肥皂、普通洗手乳比較其殺菌力並比較成本。
2. 其餘步驟參考實驗一。

(二) 結果

殺菌品 \ 菌	原面積 $\text{cm}^2$	殘存面積 $\text{cm}^2$	清除面積 $\text{cm}^2$	殺菌力	名次
酒精(濃度 75%)	34	6	28	82%	1
蜂蜜皂	28	14	14	50%	2
殺菌洗手乳	40	27	13	33%	3
普通洗手乳	20	15	5	25%	4
普通香皂	50	43	7	14%	5

<表三：蜂蜜皂與市面銷售的清潔殺菌品的殺菌力的比較表 (依名次排列)>

製作/購買成本如表四。

殺菌品	品牌	購買價錢/單位	可洗次數 (概估)	每次 洗手價錢	名次
蜂蜜皂		6 元 [註 2]	100 次	<b>0.06 元</b>	<b>1</b>
普通香皂	Lux	25 元	100 次	<b>0.25 元</b>	<b>2</b>
普通洗手乳	ALOE	150 元 (473ml)	450 次	<b>0.30 元</b>	<b>3</b>
酒精		35 元 (500cc)	50 次	<b>0.70 元</b>	<b>4</b>
殺菌洗手乳	AKACHAN	200 元 (250ml)	250 次	<b>0.80 元</b>	<b>5</b>

<表四：蜂蜜皂與市面銷售清潔殺菌品的成本比較表 (依名次排列) >

### (三) 發現

1. 本實驗發現蜂蜜皂比藥用洗手乳及普通肥皂相較之下，蜂蜜皂的殺菌力更優。
2. 標榜藥用的洗手乳比一般的清潔用品的確具殺菌力。
3. 酒精對菌有很好的殺菌力。
4. 如果從每次洗手的成本排列，依序為蜂蜜皂、普通香皂、普通洗手乳、酒精及殺菌洗手乳，還是蜂蜜皂最便宜。

[註 2]：蜂蜜皂的成本計算方式如下：

氫氧化鈉一瓶：80 元

蜂蜜一瓶：250 元 (用 2/5 瓶)

可作成與香皂大小差不多約 30 塊蜂蜜皂

所以每塊蜂蜜皂成本約 6 元，公式： $(80+100)/30=6$

下圖為蜂蜜皂與市售清潔品殺菌實驗結果：



<蜂蜜皂>



<殺菌洗手乳>



<普通香皂>



<普通洗手乳>



<酒精>

【實驗四】肥皂裡加入天然色素，能否改變顏色？顏色是否可變得漂亮？

(一) 實驗過程及方法摘要

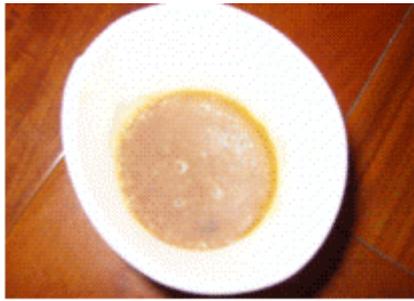
1. 在蜂蜜皂中加入天然色素，使肥皂變色。
2. 將實驗結果的肥皂，由班上 37 位同學表決最喜歡的顏色。

(二) 結果

添加的天然色素(顏色)	票數	名次
蜂蜜 (淺咖啡)	13	1
蜂蜜+抹茶粉 (深咖啡)	10	2
蜂蜜+優酪乳 (淺黃)	7	3
蜂蜜+紅蘿蔔 (橘紅)	3	4
蜂蜜+洛神花 (淺土黃)	2	5
蜂蜜+辣椒粉 (酒紅)	2	5
蜂蜜+柳橙 (土黃)	0	7

<表五：肥皂顏色喜好度統計表 (依名次排列)>

下圖為依表決名次排列實驗結果：



<蜂蜜(淺咖啡)>



<抹茶(深咖啡)>



<優酪乳(淺黃)>



<紅蘿蔔(橘紅)>



<洛神花(淺土黃)>



<辣椒粉(酒紅)>



<柳橙(土黃)>

### (三) 發現

1. 如果在加熱時放入天然色素，顏色都會變成黯沉，所以我們改成把肥皂放進紙杯時，再放入天然色素攪拌，顏色就變得比較鮮豔了!
2. 有些天然色素的顏色跟加入肥皂後的顏色不同，例如：洛神花原本是深酒紅色，但加進肥皂後，變成芥菜色。
3. 肥皂加入天然色素凝固後的顏色，和未凝固的顏色不同，例如：抹茶原本是綠色，但凝固後表層卻變成深咖啡色。

## 【實驗五】肥皂加入天然色素以後，對殺黴菌力有沒有影響？

### (一) 實驗過程及方法摘要

1. 在相同的條件下培養黴菌，經數天後，用方格板計算黴菌產生的面積。
2. 用【實驗四】結果所產生的肥皂液，噴在第本項 2 實驗產生的黴菌上，經數天後，用方格板計算黴菌消失的面積比例，以證明本項實驗殺黴菌力的效果。
- 3 將實驗結果量化及表列化。

### (二) 結果

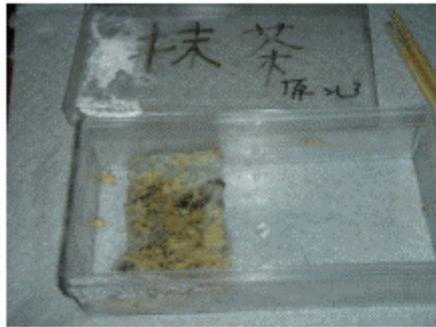
黴菌	原面積 $\text{cm}^2$	殘存面積 $\text{cm}^2$	清除面積 $\text{cm}^2$	殺黴菌力	名次
回鍋油+					
添加物					
蜂蜜+抹茶粉	13	5	8	62%	1
蜂蜜	28	14	14	50%	2
蜂蜜+優酪乳	56	40	16	29%	3
蜂蜜+紅蘿蔔	50	36	14	28%	4
蜂蜜+柳橙汁	48	42	6	13%	5
蜂蜜+辣椒粉	56	49	7	13%	5
蜂蜜+洛神花	56	50	6	11%	6

<表六：加入天然色素後測試殺黴菌力的評分表>

### (三) 發現

1. 「蜂蜜+抹茶」皂的殺菌效果領先很多，在實驗四抹茶粉所做出來的肥皂顏色喜好度是票選第二名，為本次實驗結果『最佳清潔殺菌皂』。
2. 純蜂蜜皂顏色最佳，很像琥珀色，殺黴菌力也不錯。
3. 肥皂理加入天然色素後，對殺黴菌力有影響，也有些會有比較好的影響。

下圖依爲添加天然色素殺黴菌力實驗結果：



<蜂蜜+抹茶>



<蜂蜜>



<蜂蜜+優酪乳殺黴菌後>



<蜂蜜+紅蘿蔔>



<蜂蜜+辣椒>



<蜂蜜+柳橙>



<蜂蜜+洛神花>

【實驗六】選出實驗一中前三名的添加物，將未噴灑肥皂的手與噴灑肥皂後的手作細菌量比較，探討殺細菌能力如何？

(一) 實驗過程及方法摘要

用【實驗一】結果所產生的肥皂液，選出 3 種最好的添加物肥皂，用細菌培養皿培養未洗手與噴肥皂液的手，經 4 天培養後，比較二者細菌的面積比例，以證明本項實驗殺細菌力的效果。

將實驗結果量化及表列化。

(二) 實驗過程說明

步驟 1：肥皂加入添加物方法：

參考實驗一。

步驟 2：細菌的產生方法

- (1) 用電子秤營養劑 6.5 公克，洋菜 10 公克
- (2) 把營養劑及洋菜加入 500 cc 的水中
- (3) 用棉花塞和鋁箔包封住瓶口，並放入高壓高溫設備中，待 2 小時，溫度降至 60 度- 40 度之間。
- (4) 把液體拿出後放在無菌台上，拿出培養皿，倒入液體。
- (5) 半小時後便慢慢凝固，呈淺黃色透明狀。

步驟 3：測試殺細菌的方法

- (1) 每種添加物肥皂有六個培養皿。
- (2) 三個培養皿作沒殺菌過的手上的細菌培養。用沒洗手前的食指、中指及無名指在培養基上按一下，四天後觀察此培養基的細菌成長，為使此細菌的結果較正確，需求出此三個培養基培養的細菌量平均值。
- (3) 三個培養皿作實驗一所做出的肥皂液噴灑在手上，等肥皂液乾了以後，用食指、中指及無名指在培養基上按一下，方法如上。
- (4) 以上第 2 項與第 3 項實驗同時作，且未用肥皂與用肥皂的手上細菌來源為同一人，以求實驗結果正確。
- (5) 培養細菌完後，用臘膠把培養皿週邊封住，較不容易細菌感染或損毀。

(三) 結果

殺菌比較實驗結果如表七。

分數計算方法：

分數說明：

1. 以透明方格板測量出「培養基未使用肥皂所培養的細菌的面積」(簡稱**對照組**)，並以三次結果計算出平均值。
2. 以透明的方格板測量測出「培養基使用肥皂所培養的細菌的面積」(簡稱**實驗組**) 並以三次結果計算出平均值。
3. 以上第 2 項除以第 1 項得出出殺細菌力比例，**百分比越高，表示效果越好**，然後予以排名。

公式如下：

$$\text{殺細菌力}\% = \frac{\text{對照組} - \text{實驗組} = \text{殺細菌的面積}}{\text{對照組}} \%$$

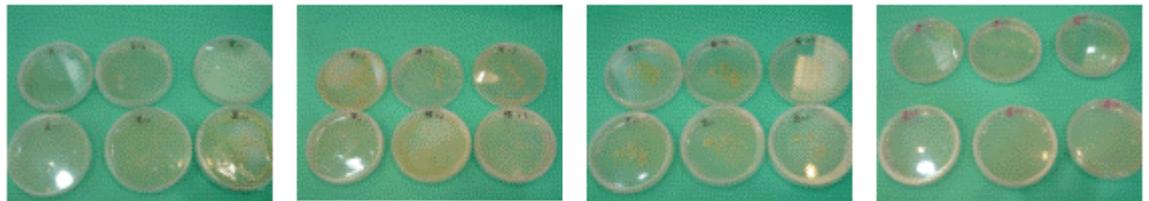
細菌面積 添加物	對照組(cm <sup>2</sup> )				實驗組(cm <sup>2</sup> )				殺細菌力	名次
	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值 (cm <sup>2</sup> )	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值 (cm <sup>2</sup> )		
蜂蜜	1	2	5	<b>2.66</b>	0	0	0	<b>0.00</b>	<b>100%</b>	<b>1</b>
蜂膠	6	2	0	<b>2.66</b>	2	1	0	<b>1.00</b>	<b>63%</b>	<b>2</b>
回鍋油皂基	3	2	0	<b>1.67</b>	1	1	1	<b>1.00</b>	<b>40%</b>	<b>3</b>
蔥	2	2	2	<b>2</b>	1	2	1	<b>1.33</b>	<b>33%</b>	<b>4</b>

<表七：測試殺細菌力的評分表>

### (三) 發現

1. 「蜂蜜皂」除了對黴菌的殺黴菌力好，也是殺細菌能力最佳的肥皂。
2. 細菌的來源是手指的細菌，以符合實際洗手殺菌的效果，將我們的手，輕輕按一下即可產生細菌，可見我們手上有許多細菌，但使用肥皂後，手上的細菌即減少許多，甚至沒有了，可見洗手真的可以洗掉細菌。
3. 細菌在日常生活是看不到的，但用培養基培養後，四天後就產生黃色的物體，用肉眼就可看到。
4. 培養基在培養細菌後，培養基凝固呈透明白色。

下圖為三種肥皂殺菌前及殺菌後的細菌培養的結果：



<蜂蜜皂>

<蜂膠皂>

<蔥皂>

<回鍋油皂基>

【實驗七】選出前三名市售具清潔且殺菌品比較，將未噴灑清潔劑的手與噴灑清潔劑後的手作細菌量比較，探討殺細菌能力如何？

(一) 實驗過程及方法摘要

用【實驗三】結果 3 種最好的添加物肥皂，用細菌培養皿培養洗手前與洗手後的手，經 4 天培養後，比較二者細菌的面積比例，以證明本項實驗殺死細菌的效果。

將實驗結果量化及表列化。

(二) 結果

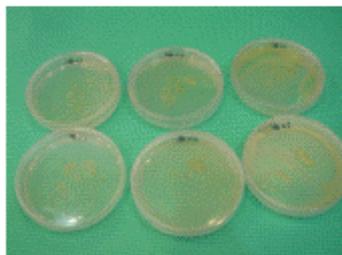
細菌面積 添加物	對照組 $\text{cm}^2$				實驗組 $\text{cm}^2$				殺細菌力(%)	名次
	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值 ( $\text{cm}^2$ )	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值 ( $\text{cm}^2$ )		
酒精	2	4	3	<b>3.00</b>	0	0	0	<b>0.00</b>	<b>100%</b>	<b>1</b>
蜂蜜	1	2	5	<b>2.66</b>	0	0	0	<b>0.00</b>	<b>100%</b>	<b>1</b>
殺菌洗手乳	2	6	3	<b>3.67</b>	0	1	2	<b>1.00</b>	<b>72.7%</b>	<b>2</b>
普通洗手乳	2	2	3	<b>2.33</b>	1	2	1	<b>1.33</b>	<b>42.9%</b>	<b>3</b>

<表八：測試殺細菌力的評分表>

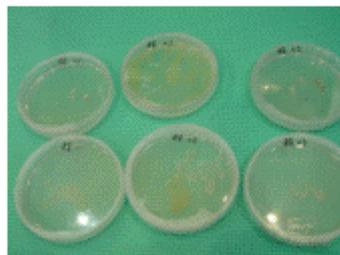
### (三) 發現

1. 「酒精」對黴菌的殺菌不錯(82%)，對細菌而言更具效果(100%)。
2. 「蜂蜜皂」對黴菌的殺菌力是(50%)，但對細菌而言，具有效果(100%)，與酒精不相上下。
3. 殺菌洗手乳比普通洗手乳具殺細菌力佳，我們如果用普通洗手乳洗手，它的殺細菌能力只有不到一半的效果。

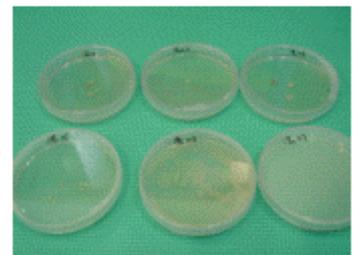
下圖為市售三種殺菌品，殺細菌前及殺細菌後的培養結果：



<酒精>



<殺菌洗手乳>



<普通肥皂>

【實驗八】選出顏色改變後，將未噴灑肥皂的手與噴灑肥皂後的手作細菌量比較，探討殺細菌能力如何？

(一) 實驗過程及方法摘要

用【實驗四】結果選出 3 種最好的改變顏色添加物的肥皂，用細菌培養基培養洗手前與洗手後的手上細菌量，經 4 天培養後，用方格板比較二者細菌的面積比例，以證明本項實驗殺細菌力的效果。

將實驗結果量化及表列化。

(二) 結果

殺細菌比較實驗結果如表八。

細菌面積 添加物	對照組cm <sup>2</sup>				實驗組cm <sup>2</sup>				殺細菌力 (%)	名次
	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值 (cm <sup>2</sup> )	第 1 次	第 2 次	第 3 次	平均值 (cm <sup>2</sup> )		
抹茶+蜂蜜	2	2	1	1.67	0	0	0	0.00	100%	1
優酪乳+蜂蜜	1	1	1	1	0	0	0	0	100%	2
紅蘿蔔+蜂蜜	1	1	1	1	0	0	1	0.33	66.7%	3

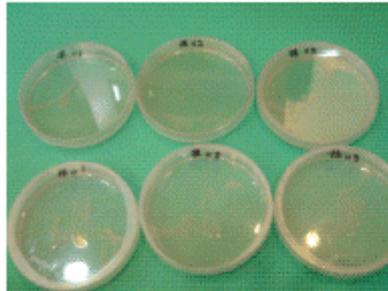
表

八：測試殺細菌力的評分表>

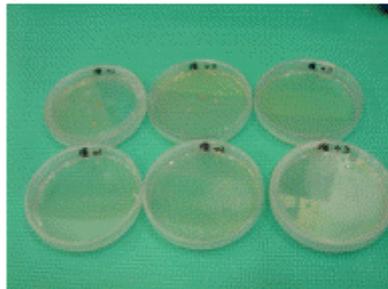
### (三) 發現

1. 「蜂蜜抹茶皂」除了對殺黴菌效果好，在殺細菌能力上也是最佳的，顏色也非常漂亮。
2. 「蜂蜜優酪乳皂」對細菌的殺菌(100%)比殺黴菌力(29%)好很多，在本實驗與「蜂蜜抹茶皂」皂同樣達到百分之百的殺菌效果。

下圖為實驗八細菌培養結果：



<蜂蜜抹茶皂細菌培養結果>



<蜂蜜優酪乳皂細菌培養結果>



<蜂蜜紅蘿蔔皂細菌培養結果>

## 六、討論

- (一) 延續上一個實驗 -- 「老祖母的清潔秘方失靈了嗎？」的實驗精神，本實驗以傳統又容易取得的素材為實驗目標，透過實驗過程及結果，給予新發現。
- (二) 培養黴菌時，我們發現黴菌約三天後就開始成長，黴菌以青色黴菌較多，但也摻雜著一些黑黴菌及其他顏色，這些不同顏色的黴菌代表什麼？有什麼不一樣？
- (三) 黴菌是多細胞生物，細菌是單細胞生物，但大部份對人類有害，二種菌種不一樣，但經實驗後發現自製肥皂殺細菌效果(100%)比殺黴菌(62%)佳，為何殺黴菌與殺細菌效果相差那麼大？可在下次實驗再探討。
- (四) 單獨具殺黴菌力的添加物，加在一起，不見得具相乘效果，到底哪些配方有相乘效果，哪些配方反而有互斥作用，可留作後續實驗觀察。
- (五) 用黴菌及手上的細菌作實驗不能涵蓋其他菌種的殺菌力，但因其他菌種取得困難或有危險，無法當成小學生的實驗，但我們發現用同樣的科學精神，探討未來更多的研究主題，希望將來有機會研究更深的「殺菌秘方」，作更有價值的發現。

## 七、結論

(一) 綜合以上實驗結果表列如下：

實驗目的 結果 添加物	殺黴菌力	殺菌力	顏色	成本(元/次)
回鍋油蜂蜜	50%	100%	淺咖啡色	0.06
回鍋油蜂蜜抹茶	62%	100%	外表咖啡 內部翠綠	0.09
酒精	82%	100%	無色	0.7
殺菌洗手乳	33%	72%	乳色	0.8

(二) 本實驗最佳成果是「蜂蜜抹茶皂」，不論殺死細菌或殺黴菌上均名列第一名，除了殺菌能力第一，顏色也非常漂亮，而且我們也常常一些聽到含蜂蜜、綠茶素的化妝品，可見是兼具清潔、殺菌且賣相佳的商品哪!

(三) 不論「蜂蜜皂」或「蜂蜜+抹茶皂」，比起市面上銷售的清潔殺菌品更具效果。

(四) 本實驗下的肥皂對殺細菌能力平均比殺黴菌的能力好很多，最好的「蜂蜜+抹茶皂」在殺細菌的能力是 100%，在黴菌的能力是 62%。

(五) 雖然酒精殺黴菌與細菌均很好，但成本較高，對皮膚有傷害力，而且酒精是易燃物有危險性，除了藥用或特殊用途，不宜拿來作洗手用品。

(六) 我們想做出顏色漂亮的肥皂，所以加入天然色素，請 37 位同學及老師來評估顏色，結果是「蜂蜜皂」得票最高。

(七) 有些天然色素的顏色跟加入肥皂後的顏色不同，例如：洛神原本是深酒紅色，但加進肥皂後，變成芥菜色。

(八) 細菌的來源是手指上的細菌，以符合實際洗手殺菌的效果，將我們的手，輕輕按一下即可產生細菌，可見我們手上的細菌很多，但使用肥皂後，手上的細菌減少許多，甚至沒有了，可見洗手真的可以洗掉細菌。

(九) 給廠商的建議：蜂蜜皂是一個很好的殺菌肥皂，成本低，顏色也很漂亮，但蜂蜜抹茶皂殺菌力最佳。建議廠商可作成二種商品，分別為高級殺菌皂（蜂蜜抹茶皂）和一般殺菌皂（蜂蜜皂）。

## 八、參考資料

### (一) 在網路上查詢各種可殺菌物質

1. 大蒜、綠豆粉：<http://health.healthonline.com.tw>
2. 蜂蜜：<http://www.wedar.com>
3. 蜂膠：[http://tw.health.yahoo.com/health\\_info/030617/5/1atq.html](http://tw.health.yahoo.com/health_info/030617/5/1atq.html)
4. 蔥：[http://tw.health.yahoo.com/health\\_info](http://tw.health.yahoo.com/health_info)
5. 綠茶：<http://www.ylsh.mlc.edu.tw>

### (二) 黴菌與細菌

1. 黴菌：<http://mango.zgi.com.tw>
2. 細菌：<http://pck.bio.ncue.edu.tw>

### (三) 肥皂製作方法及化學反應

1. 「手工肥皂百變造型」，參考製肥皂的方法。作者：快樂去ㄟ兵，出版社：麥浩斯股份有限公司
2. 諾貝爾科學實驗，參考肥皂的化學反應。出版者：財團法人台北市科學出版事業基金出版部

### (四) 國小自然課本參考

1. 自然第十冊「顯微鏡下的生物」
2. 自然第十二冊「環境問題的探討」
3. 自然第十二冊「環境問題的探討」
4. 自然第十二冊「我們只有一個地球」

## 評語

080208 國小組化學科 最佳創意獎

誰殺死了危險殺手—老祖母的清潔秘方失靈了嗎？之後續  
研究

結合肥皂之製作與殺菌力的測試，呈現出各種不同肥皂殺菌  
的能力，表現出創意。