

中華民國第 62 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國中組 生活與應用科學(二)科

032904

環保「蚵」技 魔鞋再現

學校名稱：臺南市立海佃國民中學

| | |
|--------|-------|
| 作者： | 指導老師： |
| 國二 蔡依芳 | 盧建名 |
| 國二 洪瑄貝 | 錢姿蓉 |
| 國二 唐予樂 | |

關鍵詞：蚵粉、鍛燒、環保鞋墊

摘要

本研究以廢棄的蚵殼和回收紙作為研究材料，先將鍛燒後的蚵粉溶於水後，噴灑於手機螢幕與電腦鍵盤，並利用 ATP 生物冷光儀檢測微生物的殘存量，研究發現 10ppm 與 100ppm 濃度的自製蚵粉水在手機與鍵盤皆可達 98.14%與 96.08%以上的殺菌效果。之後再將自製蚵粉水與市售蚵粉水、自製文蛤粉水、水，在門把上做殺菌效果的比較，結果顯示殺菌效果最佳的是 100ppm 的自製蚵粉水，可達 93.23%以上的殺菌效果。接著利用回收紙製作環保鞋墊，並加入自製蚵粉，用以探討加入自製蚵粉後的鞋墊中是否具有抑菌的效果，結果顯示加入 5 公克自製蚵粉微生物最佳可達 89.5%的殺菌效果。

壹、研究動機

趁著中秋連假，全家人一起去七股遊瀉湖，吃到了很多牡蠣，也看到了大大小小的蚵殼山，心想這麼多的蚵殼難道只能丟棄嗎?是否能拿來再利用，到網路上查詢了許多相關資料並且詢問老師後，發現蚵粉竟然有抑菌的功能，因此我們決定自己鍛燒蚵殼，製造蚵粉，並且測試自製蚵粉是否具有抑菌的效果，另一方面在尋找材料的過程中，發現也有許多廢紙遭到丟棄，所以我們想利用回收紙製造環保鞋墊，並且加入自製的蚵粉，以達到既環保又能抑菌的目的。

貳、研究目的

- 一、探討不同濃度的自製蚵粉水在手機螢幕上的殺菌效果。
- 二、探討不同濃度的自製蚵粉水在電腦鍵盤上的殺菌效果。
- 三、探討自製蚵粉水、市售蚵粉水、自製文蛤水和水在門把上的殺菌效果比較。
- 四、探討自製環保鞋墊加入蚵粉後的抑菌效果。

參、研究設備及器材



玻璃棒



隔板



漏斗



無菌紗布



鑷子



滴管



噴瓶



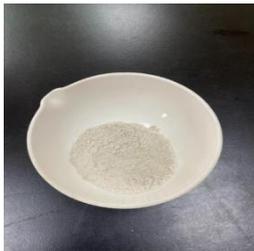
蚶殼



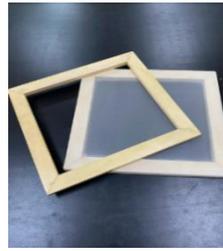
碎紙



盆子



蚶粉



紗網



磅秤



大燒杯



小燒杯



研磨機



碎紙機



灰化爐



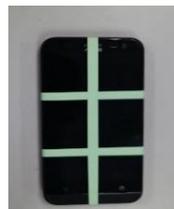
果汁機



抹布



鍵盤



手機



計時器



ATP 生物冷光儀

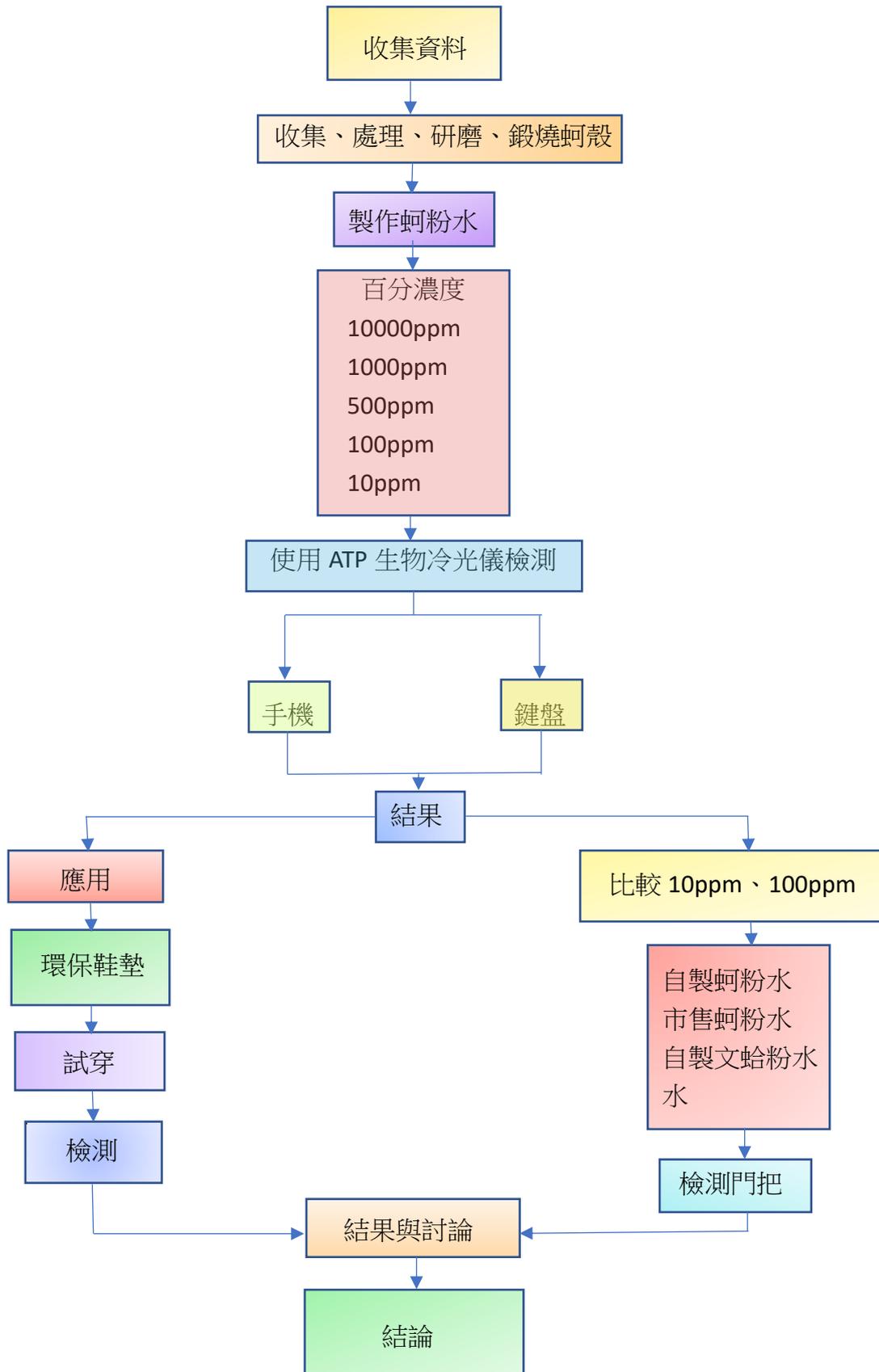


檢支管

圖一 實驗設備

肆、研究過程及方法

一、研究流程圖



二、製作蚵粉

(一) 將蚵殼洗淨

我們先將蚵殼泡在水裡一段時間之後，然後將附著在上面的藤壺、雜質敲掉，再用刷子將泥沙清洗乾淨。



圖二 蚵殼泡水



圖三 清洗蚵殼

(二) 曬乾蚵殼

我們將蚵殼洗淨後，將它放在滴水籃中，並且放在走廊上陽光可以照到的地方，進行為期 3 週的曝曬，並於每天中午進行翻動，讓每一個部位都能曬到太陽。



圖四 曬乾蚵殼

(三) 磨成粉

我們先將曬乾的蚵殼用報紙包裹起來，進行初步打碎的動作，然後再放進研磨機中研磨，直到蚵殼變成粉狀。



圖五 蚵粉研磨過程

(四)鍛燒

我們將磨好的蚵粉放進灰化爐中，先加熱到 200 度進行去水，再加熱到 500 度去雜質，最後加熱到 1000 度鍛燒 60 分鐘，利用高溫鍛燒將碳酸鈣用高溫鍛燒，使它變成氧化鈣。



圖六 蚵粉



圖七 鍛燒蚵粉

三、比較不同濃度的蚵粉抗菌效果(前測)

我們想知道不同濃度的蚵粉，殺菌效果是否也會有所不同？因此，做了濃度 10000ppm、1000ppm、500ppm、100ppm、10ppm 濃度的蚵粉水，分別測試它們的抑菌力。

1.檢測原理:

本實驗使用 ATP 螢光酵素檢支管來進行檢測，ATP(Adenosine Triphosphate) 中文名為腺嘌呤核苷三磷酸，又叫三磷酸腺苷。是作為細胞內能量傳遞的「分子」，功用是儲存和傳遞化學能量，因此普遍存在於所有的細胞之中。而所有存活的生物體內都含有 ATP 而且它的含量十分穩定，所以只要在環境中採集標本並且計算 ATP 的含量，就可以間接反應出環境中微生物的數量。而我們使用的 ATP 生物冷光儀就是利用 ATP 螢光檢支管，讓螢光素酶與被測樣本，產生光子，再利用螢光檢測儀來捕捉和檢測發光值，將螢光素進行催化，進而發出螢光反應。螢光反應和 ATP 存在量的比例成正比，因此 ATP 存在越多，螢光反應就越強烈，儀器經由偵測螢光反應的數值就可以反映被測標本所含細菌等微生物含量。

(一)檢測手機面板

由於 3C 產品蓬勃發展，現在幾乎人手一機，對手機的使用率很高，因此，我們想了解每天用手碰觸的手機螢幕上，究竟有多少微生物量？以及使用我們自製的蚵粉水後，是否對微生物造成影響？因此，我們請學校老師協助，借了 3 支手機來檢測，分別編號為 A、B、C。

1.檢測方法:

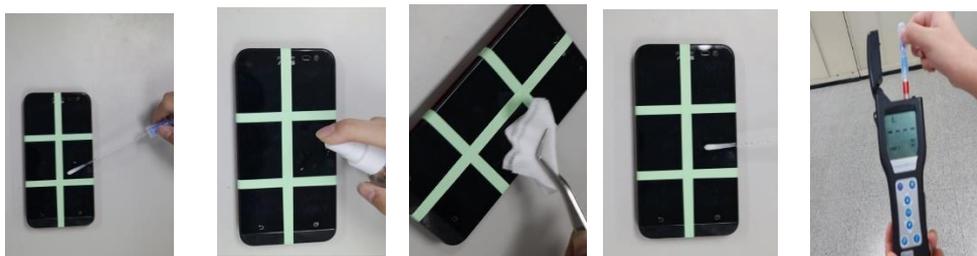
(1)將手機分為 6 個區域，在不同的區域上分別噴上濃度不同的蚵粉水及水。

(2)用 ATP 檢支管在手機螢幕上面，上下左右來回抹一分鐘，然後搖晃 30 秒，進行手機微生物量前測。

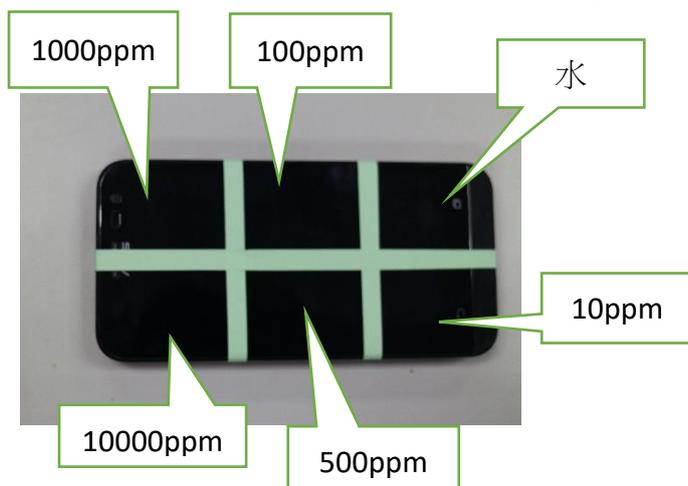
(3)用蚵粉水向手機噴 3 下，停留 10 分鐘。

(4)用無菌紗布在手機上擦拭 1 分鐘。

(5)用 ATP 檢支管在手機表面抹一分鐘，後搖晃 30 秒，進行手機微生物量後測。



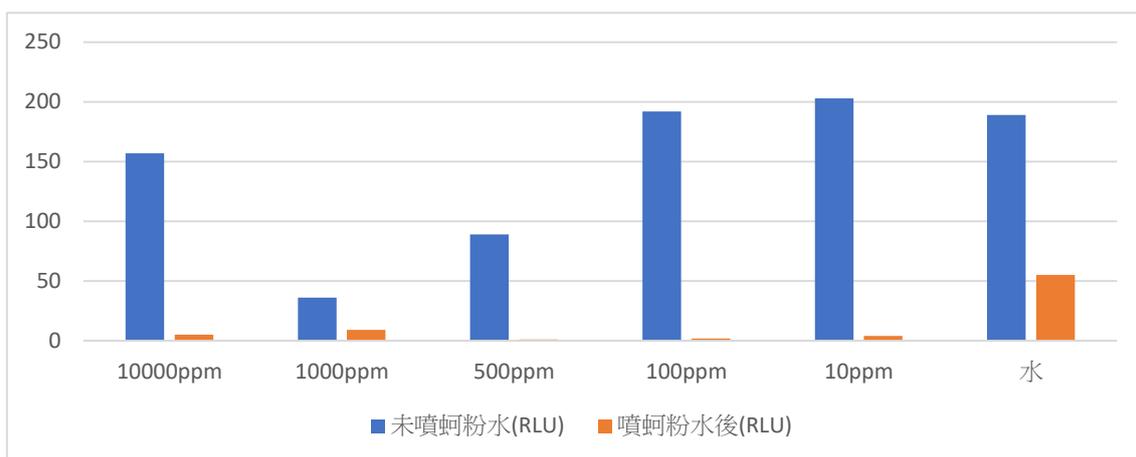
圖八 手機檢測流程圖



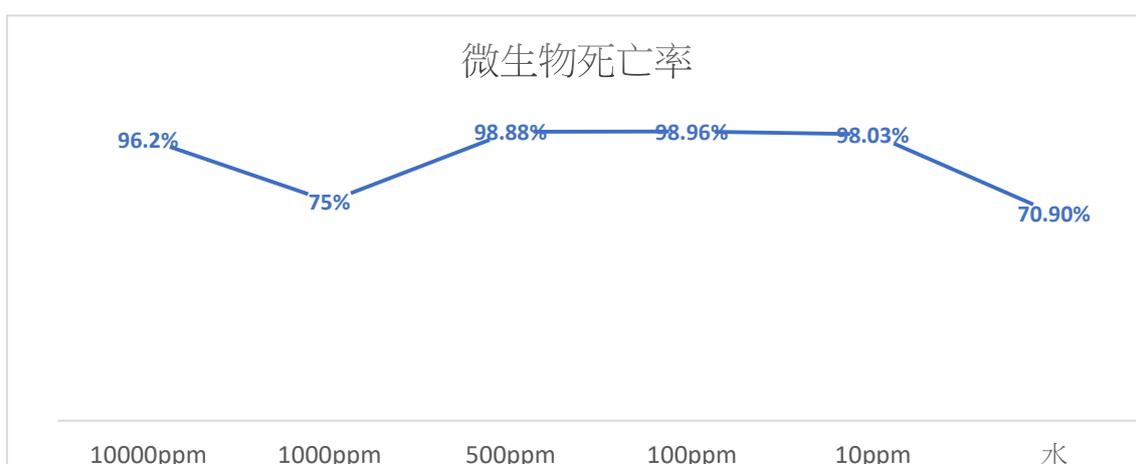
以下為手機(A)的檢測結果:

表一 不同濃度的蚵粉水在手機(A)螢幕的檢測結果

| 蚵粉百分濃度 | 未噴蚵粉水(RLU) | 噴蚵粉水後(RLU) | 微生物死亡率 |
|----------|------------|------------|--------|
| 10000ppm | 157 | 5 | 96.2% |
| 1000ppm | 36 | 9 | 75% |
| 500ppm | 89 | 1 | 98.88% |
| 100ppm | 192 | 2 | 98.96% |
| 10ppm | 203 | 4 | 98.03% |
| 水 | 189 | 55 | 70.90% |



圖九 不同濃度蚵粉水在手機(A)螢幕的 RLU 前後比較圖



圖十 不同濃度蚵粉水在手機(A)螢幕的微生物死亡率折線圖

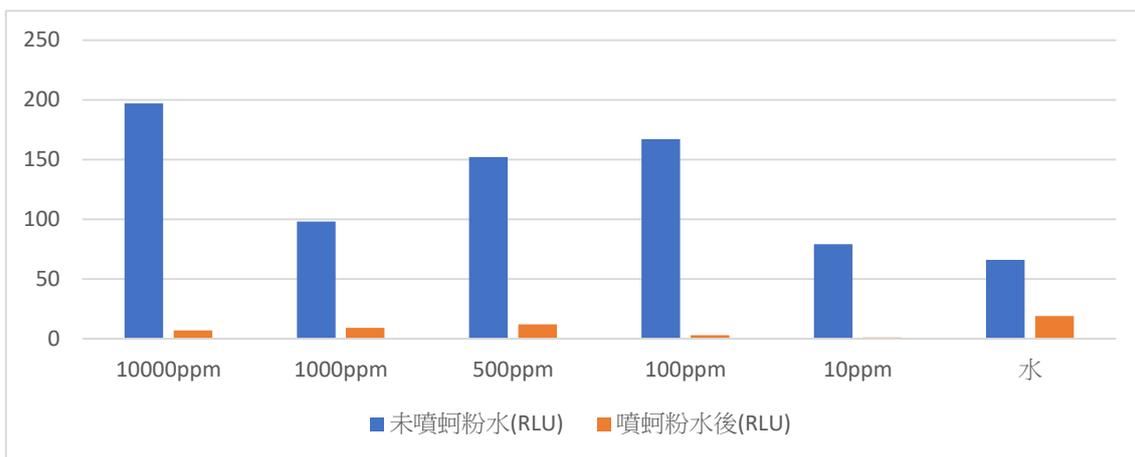
研究發現:

從以上實驗結果可知，500ppm、100ppm 和 10ppm 的蚵粉水殺菌效果相當；水和 1000ppm 的蚵粉水殺菌效果較差。

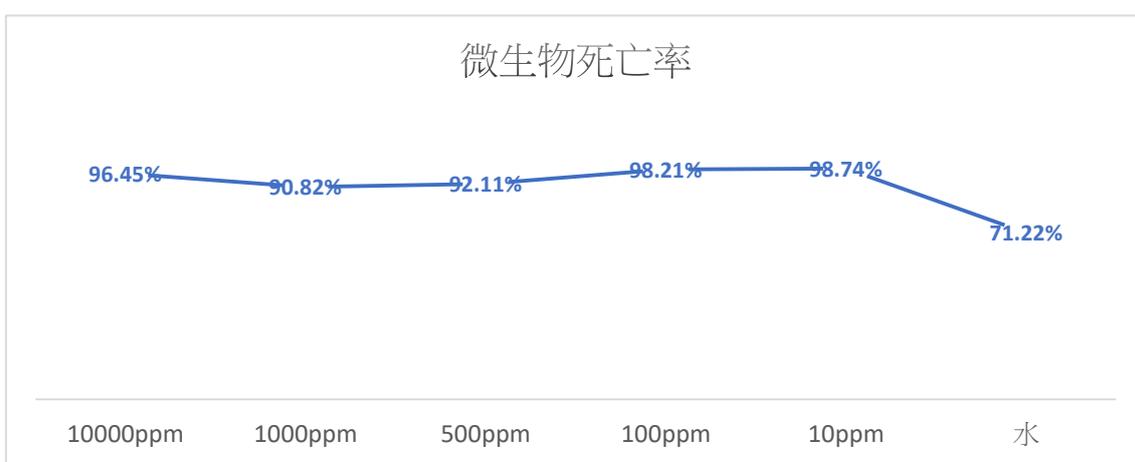
以下為手機(B)的檢測結果:

表二 不同濃度的蚵粉水在手機(B)螢幕的檢測結果

| 蚵粉百分濃度 | 未噴蚵粉水(RLU) | 噴蚵粉水後(RLU) | 微生物死亡率 |
|----------|------------|------------|--------|
| 10000ppm | 197 | 7 | 96.45% |
| 1000ppm | 98 | 9 | 90.82% |
| 500ppm | 152 | 12 | 92.11% |
| 100ppm | 167 | 3 | 98.21% |
| 10ppm | 79 | 1 | 98.74% |
| 水 | 66 | 19 | 71.22% |



圖十一 不同濃度的蚵粉水在手機(B)螢幕的 RLU 前後比較圖



圖十二 不同濃度蚵粉水在手機(B)螢幕的微生物死亡率折線圖

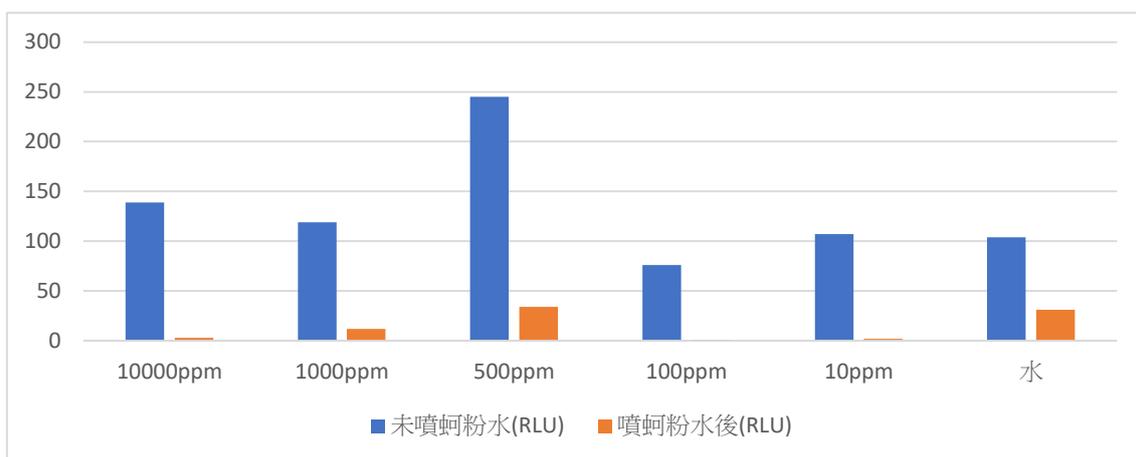
研究發現:

由以上實驗結果可知，100ppm 和 10ppm 的蚵粉水殺菌效果較佳，水殺菌效果最差。

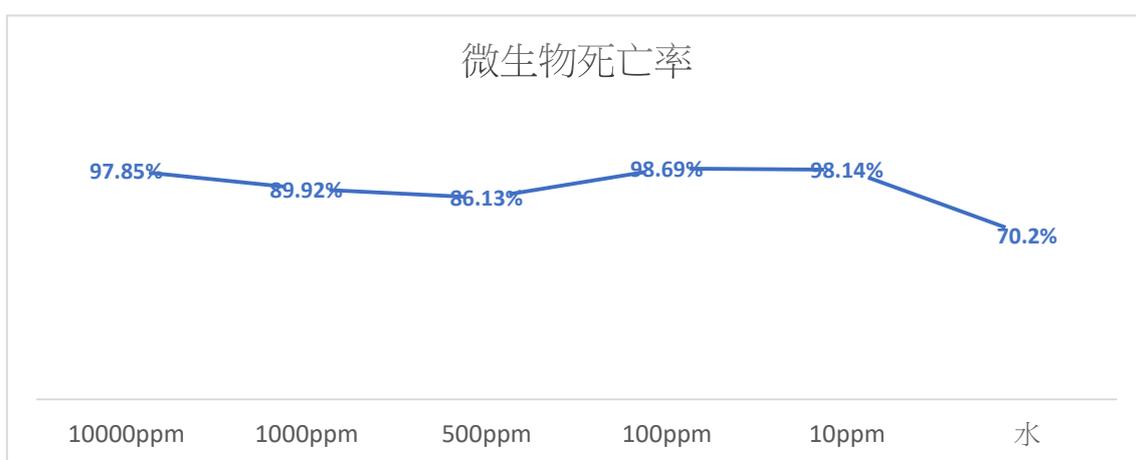
以下為手機(C)的檢測結果:

表三 不同濃度的蚵粉水在手機(C)螢幕的檢測結果

| 蚵粉百分濃度 | 未噴蚵粉水(RLU) | 噴蚵粉水後(RLU) | 微生物死亡率 |
|----------|------------|------------|--------|
| 10000ppm | 139 | 3 | 97.85% |
| 1000ppm | 119 | 12 | 89.92% |
| 500ppm | 245 | 34 | 86.13% |
| 100ppm | 76 | 1 | 98.69% |
| 10ppm | 107 | 2 | 98.14% |
| 水 | 104 | 31 | 70.2% |



圖十三 不同濃度的蚵粉水在手機(C)螢幕的 RLU 前後比較圖



圖十四 不同濃度蚵粉水在手機(C)螢幕的微生物死亡率折線圖

研究發現:

由以上實驗結果可知，100ppm 和 10ppm 的蚵粉水殺菌效果最佳，水殺菌效果較差。

總結:

綜合以上針對三支手機的實驗結果，發現本實驗所調製不同濃度的蚵粉水皆有殺菌效果，而水對於手機螢幕上的微生物的殺菌效果最差。

(二)檢測電腦鍵盤

電腦課是每個同學最愛上的課程之一，因此就會有很多人使用學校電腦教室的鍵盤，如此一來，鍵盤上到底會有多少的微生物量呢?因此，我們針對電腦教室的 3 個電腦鍵盤進行採樣，分別編號為 A、B、C。

1. 檢測方法:

- (1) 將電腦鍵盤分為 6 個區域，在不同的區域上分別噴上濃度不同的蚵粉水及水。
- (2) 用 ATP 檢支管在電腦鍵盤上，上下左右來回抹一分鐘，然後搖晃 30 秒，進行鍵盤微生物量前測。
- (3) 用蚵粉水向電腦鍵盤噴 3 下，停留 10 分鐘。
- (4) 用無菌紗布在電腦鍵盤上擦拭 1 分鐘。
- (5) 用 ATP 檢支管在電腦鍵盤表面抹一分鐘，後搖晃 30 秒，進行鍵盤微生物量後測。



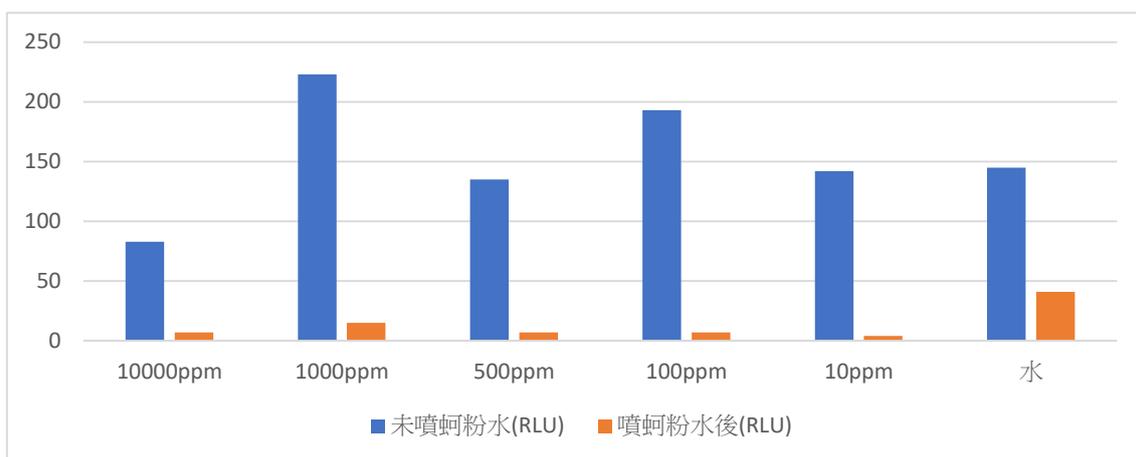
圖十五 電腦鍵盤檢測流程圖



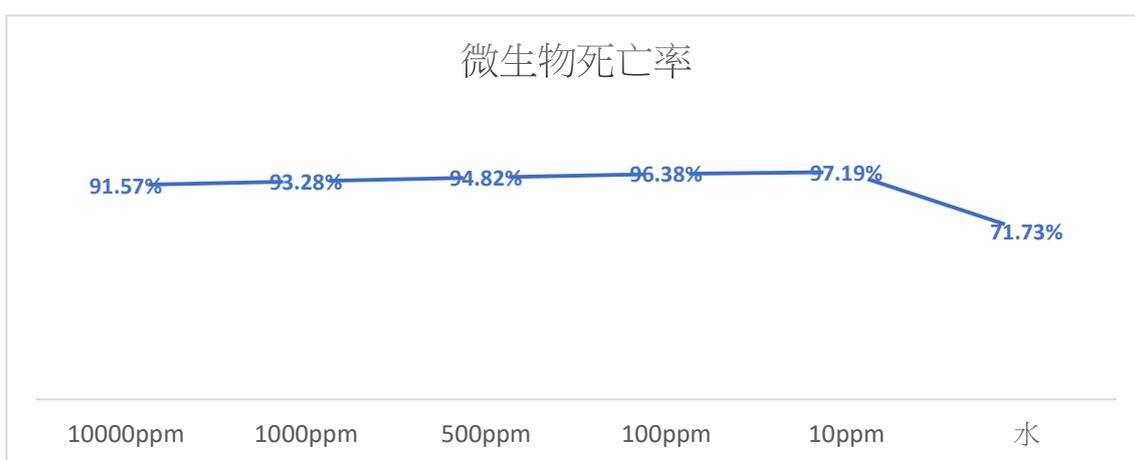
2. 以下為電腦鍵盤(A)的檢測結果:

表四 不同濃度的蚵粉水在電腦鍵盤(A)的檢測結果

| 蚵粉百分濃度 | 未噴蚵粉水(RLU) | 噴蚵粉水後(RLU) | 微生物死亡率 |
|----------|------------|------------|--------|
| 10000ppm | 83 | 7 | 91.57% |
| 1000ppm | 223 | 15 | 93.28% |
| 500ppm | 135 | 7 | 94.82% |
| 100ppm | 193 | 7 | 96.38% |
| 10ppm | 142 | 4 | 97.19% |
| 水 | 145 | 41 | 71.73% |



圖十六 不同濃度的蚋粉水在電腦鍵盤(A)的 RLU 前後比較圖



圖十七 不同濃度的蚋粉水在電腦鍵盤(A)的微生物死亡率折線圖

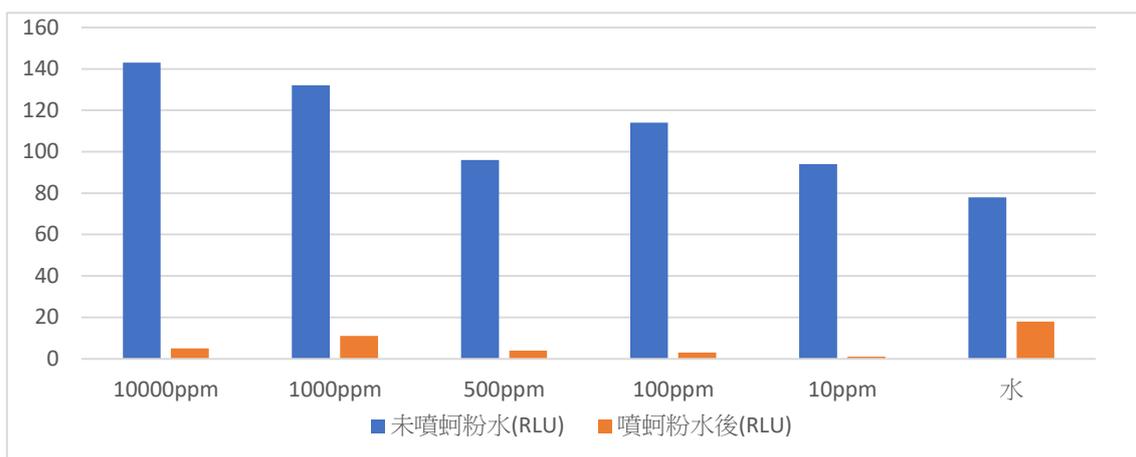
研究發現:

由以上實驗結果可知，100ppm 和 10ppm 的蚋粉水殺菌效果最佳，水的殺菌效果最差。

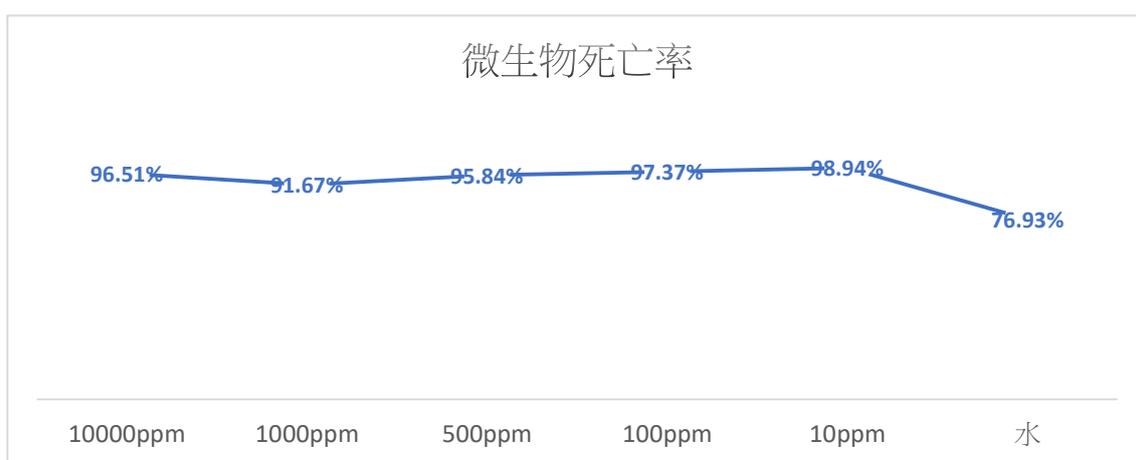
以下為電腦鍵盤(B)的檢測結果:

表五 不同濃度的蚋粉水在電腦鍵盤(B)的檢測結果

| 蚋粉百分濃度 | 未噴蚋粉水(RLU) | 噴蚋粉水後(RLU) | 微生物死亡率 |
|----------|------------|------------|--------|
| 10000ppm | 143 | 5 | 96.51% |
| 1000ppm | 132 | 11 | 91.67% |
| 500ppm | 96 | 4 | 95.84% |
| 100ppm | 114 | 3 | 97.37% |
| 10ppm | 94 | 1 | 98.94% |
| 水 | 78 | 18 | 76.93% |



圖十八 不同濃度的蚵粉水在電腦鍵盤(B)的 RLU 前後比較圖



圖十九 不同濃度的蚵粉水在電腦鍵盤(B)的微生物死亡率折線圖

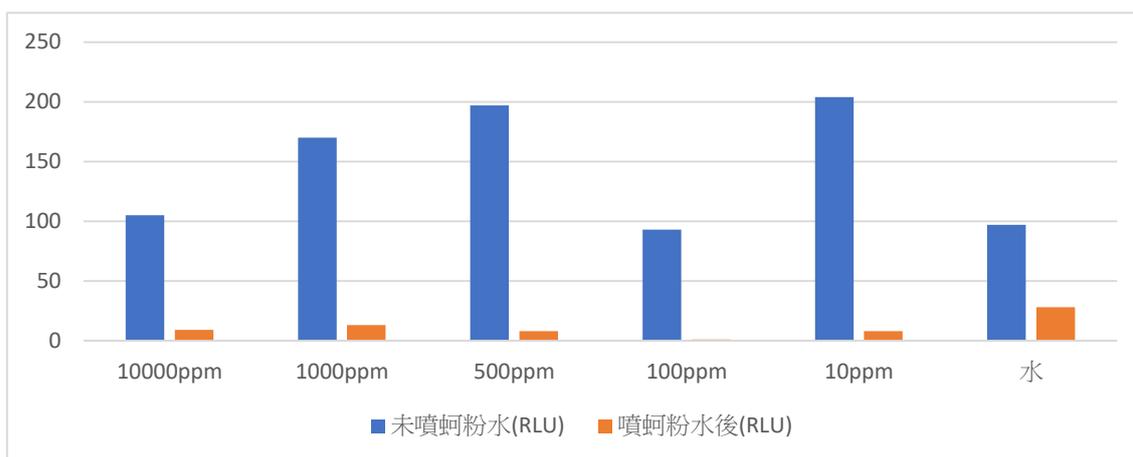
研究發現:

由以上實驗結果可知，100ppm 和 10ppm 的蚵粉水殺菌效果最佳，水的殺菌效果最差。

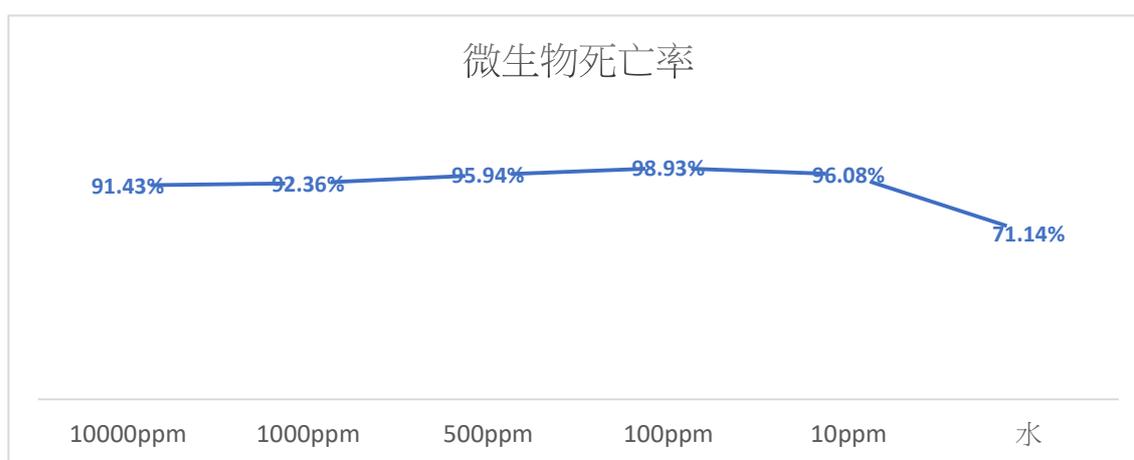
以下為電腦鍵盤(C)的檢測結果:

表六 不同濃度的蚵粉水在電腦鍵盤(C)的前後檢測結果

| 蚵粉百分濃度 | 未噴蚵粉水(RLU) | 噴蚵粉水後(RLU) | 微生物死亡率 |
|----------|------------|------------|--------|
| 10000ppm | 105 | 9 | 91.43% |
| 1000ppm | 170 | 13 | 92.36% |
| 500ppm | 197 | 8 | 95.94% |
| 100ppm | 93 | 1 | 98.93% |
| 10ppm | 204 | 8 | 96.08% |
| 水 | 97 | 28 | 71.14% |



圖二十 不同濃度的蚵粉水在電腦鍵盤(C)的 RLU 前後比較圖



圖二十一 不同濃度的蚵粉水在電腦鍵盤(C)的微生物死亡率折線圖

研究發現:

由以上實驗結果可知，100ppm 和 10ppm 蚵粉水殺菌的效果最佳，水的殺菌效果最差。

總結:

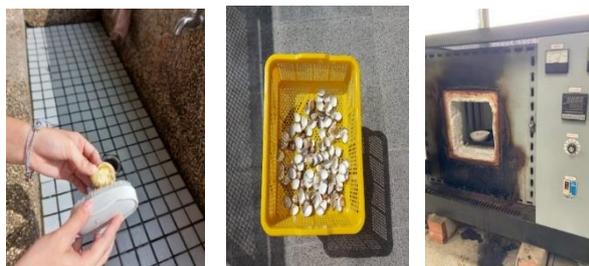
綜合以上針對鍵盤的實驗結果，發現本實驗 10ppm 到 10000ppm 濃度的蚵粉水皆有殺菌效果，而水對於鍵盤上的微生物的殺菌效果最差。

綜合以上所有的實驗結果:

我們發現蚵粉水在 1000ppm、500ppm、100ppm 及 10ppm 都具有一定程度的殺菌效果。既然殺菌效果差異不大，因此我們決定選用濃度低的 100ppm 和 10ppm，做後續的研究，除此之外，我們還想到了，既然蚵粉水可以殺菌，那麼同樣為海鮮的蛤蜊殼可以殺菌嗎？我們自製的蚵粉能和市售的蚵粉進行比較嗎？我們抱著這些疑惑決定將水，市售蚵粉，自製文蛤粉，自製蚵粉用 10ppm、100ppm 兩種濃度，來測試大家每天常進出的門把上，看誰的殺菌力最佳。

前置準備:

- 1.將蛤蜊殼洗淨
- 2.曬乾蛤蜊殼
- 3.將蛤蜊殼磨成粉
- 4.鍛燒文蛤

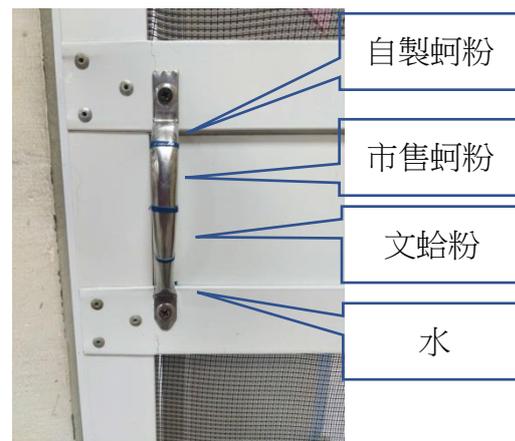


圖二十二 自製文蛤粉流程圖

(三)檢測門把

1. 檢測方法:

- (1)用 ATP 檢支管在門把上來回抹一分鐘並搖晃 30 秒，進行門把微生物量前測。
- (2)用濃度不同的自製蚵粉水、自製文蛤粉水、市售蚵粉水和水向門把噴 3 下，停留 10 分鐘。
- (3)用無菌紗布在門把上擦拭 1 分鐘。
- (4)用 ATP 檢支管在門把抹一分鐘，後搖晃 30 秒，進行門把微生物量後測。



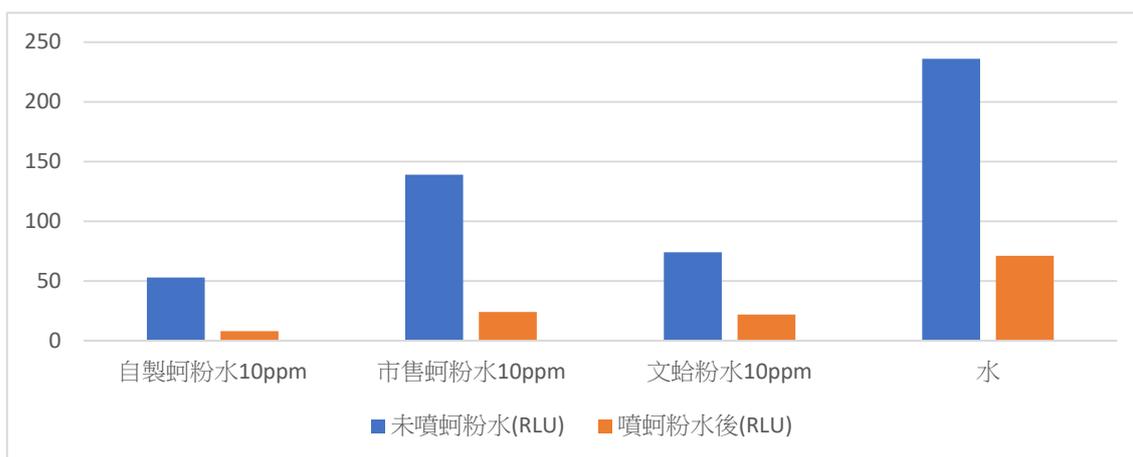
圖二十三 門把檢測流程圖

2.我們用 10ppm 的自製蚵粉水、市售蚵粉水、自製文蛤粉水與水進行比較，以下是我們的實驗結果:

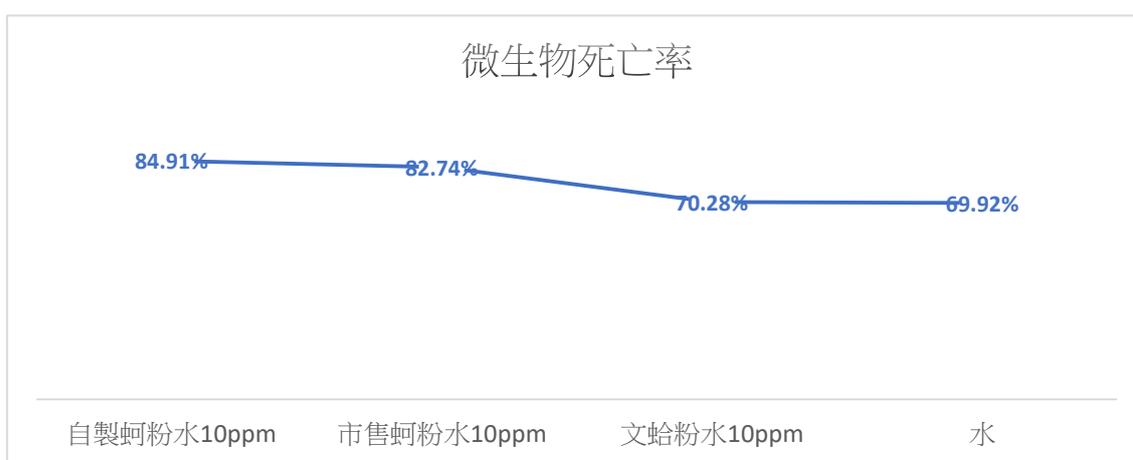
以下為門把(A)的檢測結果:

表七 10ppm 的液體在門把(A)的前後檢測結果

| 百分濃度 | 未噴蚵粉水(RLU) | 噴蚵粉水後(RLU) | 微生物死亡率 |
|------------|------------|------------|--------|
| 自製蚵粉 10ppm | 53 | 8 | 84.91% |
| 市售蚵粉 10ppm | 139 | 24 | 82.74% |
| 文蛤粉 10ppm | 74 | 22 | 70.28% |
| 水 | 236 | 71 | 69.92% |



圖二十四 10ppm 的液體在門把(A)的 RLU 前後比較圖



圖二十五 10ppm 的液體在門把(A)的微生物死亡率折線圖

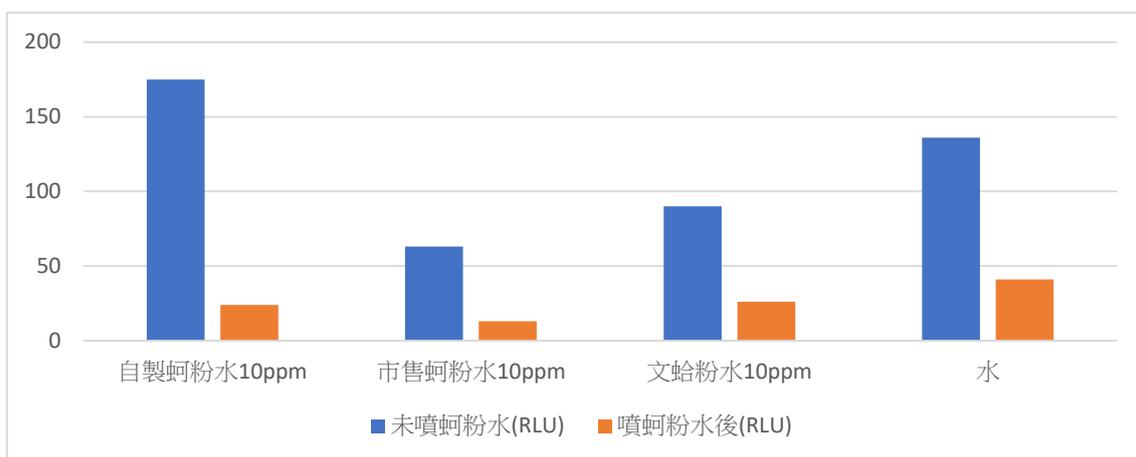
研究發現:

由以上實驗結果可知，在各種 10ppm 的溶液中，自製蚵粉水有 84.91% 的殺菌力效果最佳；其次是市售蚵粉水有 82.74% 的殺菌力；最差的是水，只有 69.92% 的殺菌力。

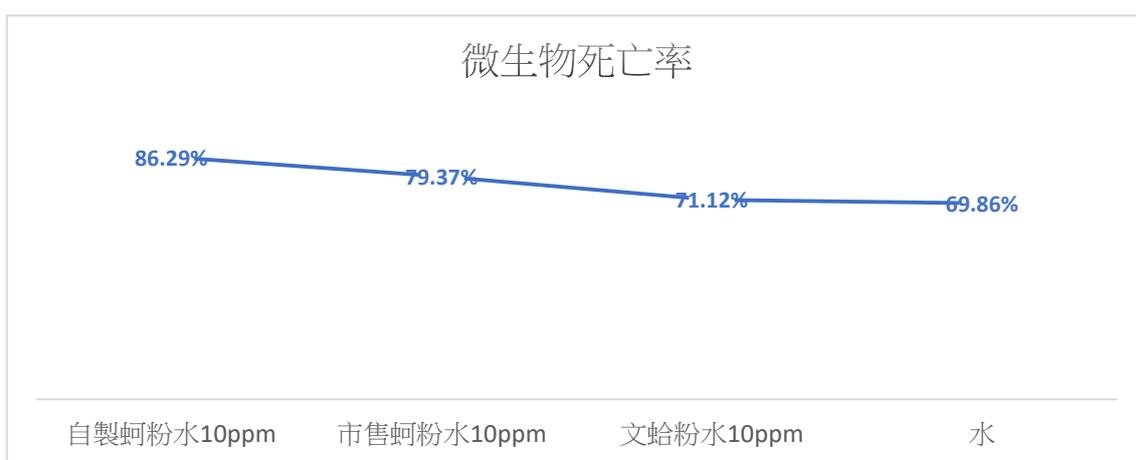
以下為門把(B)的檢測結果:

表八 10ppm 的液體在門把(B)的檢測結果

| 百分濃度 | 未噴蚵粉水(RLU) | 噴蚵粉水後(RLU) | 微生物死亡率 |
|------------|------------|------------|--------|
| 自製蚵粉 10ppm | 175 | 24 | 86.29% |
| 市售蚵粉 10ppm | 63 | 13 | 79.37% |
| 文蛤粉 10ppm | 90 | 26 | 71.12% |
| 水 | 136 | 41 | 69.86% |



圖二十六 10ppm 的液體在門把(B)的 RLU 前後比較圖



圖二十七 10ppm 的液體在門把(B)的微生物死亡率折線圖

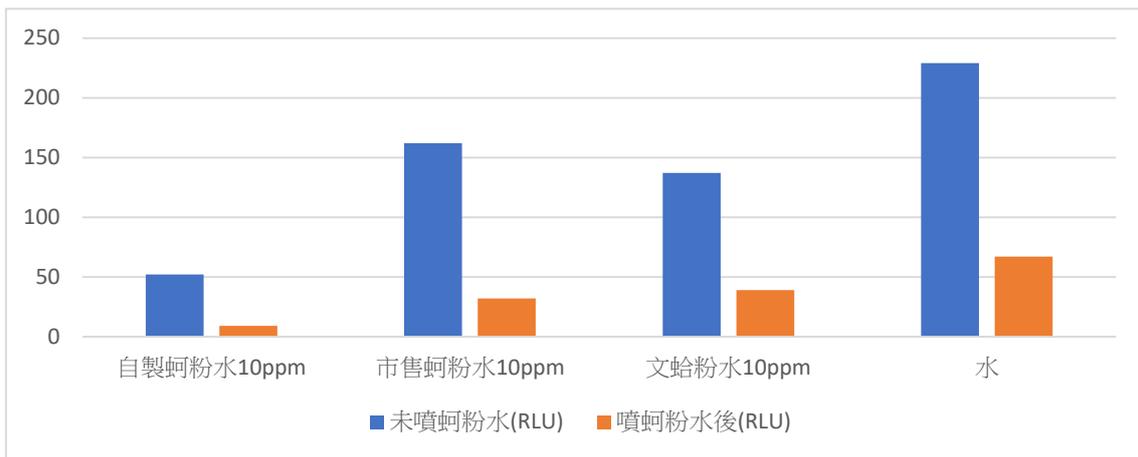
研究發現:

由以上實驗結果可知，在各種 10ppm 的溶液中，自製蚵粉水有 86.29% 的殺菌力效果較佳，其次是市售蚵粉水有 79.37% 的殺菌力，最差的是水，只有 69.86%。

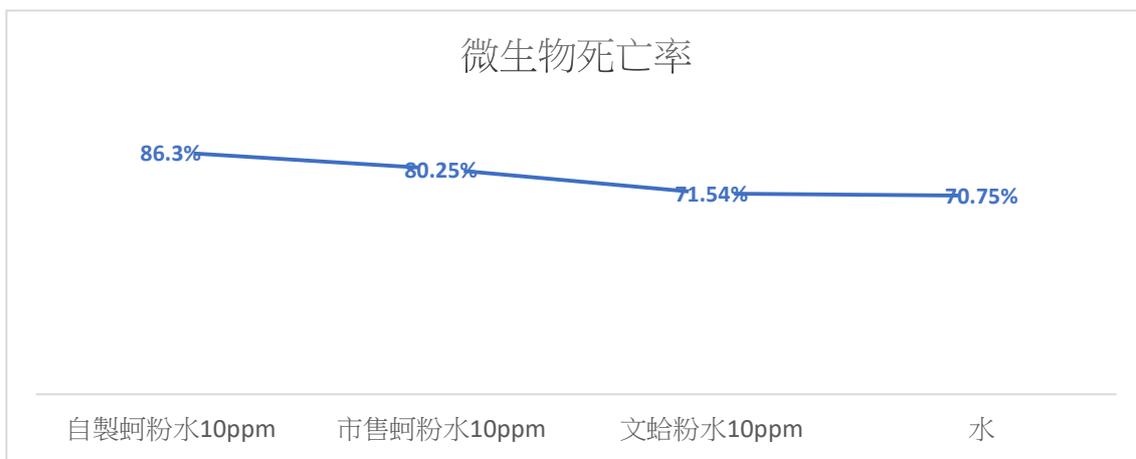
以下為門把(C)的檢測結果:

表九 10ppm 的液體在門把(C)的檢測結果

| 百分濃度 | 未噴蚵粉水(RLU) | 噴蚵粉水後(RLU) | 微生物死亡率 |
|------------|------------|------------|--------|
| 自製蚵粉 10ppm | 52 | 9 | 86.3% |
| 市售蚵粉 10ppm | 162 | 32 | 80.25% |
| 文蛤粉 10ppm | 137 | 39 | 71.54% |
| 水 | 229 | 67 | 70.75% |



圖二十八 10ppm 的液體在門把(三)的 RLU 前後比較圖



圖二十九 10ppm 的液體在門把(C)的微生物死亡率折線圖

研究發現:

由以上實驗結果可知，在 10ppm 的溶液中，自製蚵粉水有 86.3%的殺菌力效果較佳，其次是市售蚵粉水有 80.25%的殺菌力，最差的是水，只有 70.75%的殺菌力。

總結:

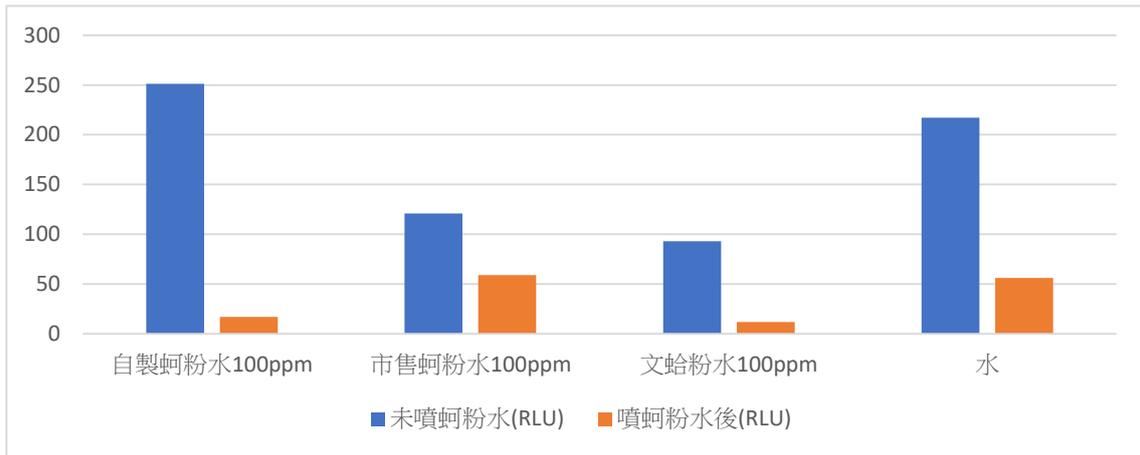
綜合以上三個實驗結果，我們發現濃度同樣都是 10 ppm 中，自製蚵粉水的殺菌效果最佳，其次是市售蚵粉水，再來是自製文蛤粉水，最後則是清水。

3.我們將 100ppm 的自製蚵粉水、市售蚵粉水、自製文蛤粉水與水進行比較，以下是我們的實驗結果:

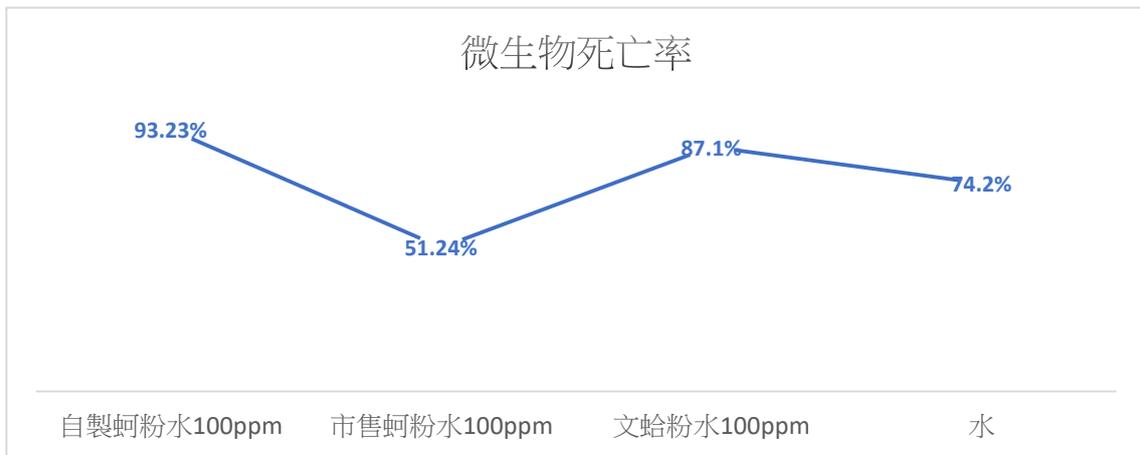
以下為門把(A)的檢測結果:

表十 100ppm 的液體在門把(A)的檢測結果

| 百分濃度 | 未噴蚵粉水(RLU) | 噴蚵粉水後(RLU) | 微生物死亡率 |
|--------------|------------|------------|--------|
| 自製蚵粉水 100ppm | 251 | 17 | 93.23% |
| 市售蚵粉水 100ppm | 121 | 59 | 51.24% |
| 文蛤粉水 100ppm | 93 | 12 | 87.1% |
| 水 | 217 | 56 | 74.2% |



圖三十 100ppm 的液體在門把(A)的 RLU 前後比較圖



圖三十一 100ppm 的液體在門把(A)的微生物死亡率折線圖

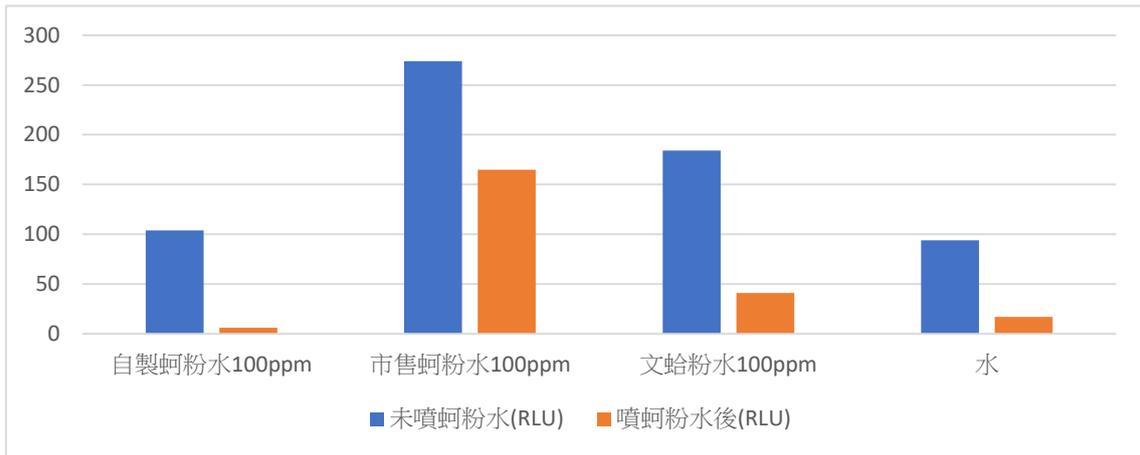
研究發現:

由以上實驗結果可知，在各種 100ppm 的溶液中，自製蚵粉水有 93.23%的殺菌力，效果較佳，其次是自製文蛤粉水有 87.1%的殺菌力，最差的是市售蚵粉水，只有 51.24%的殺菌力。

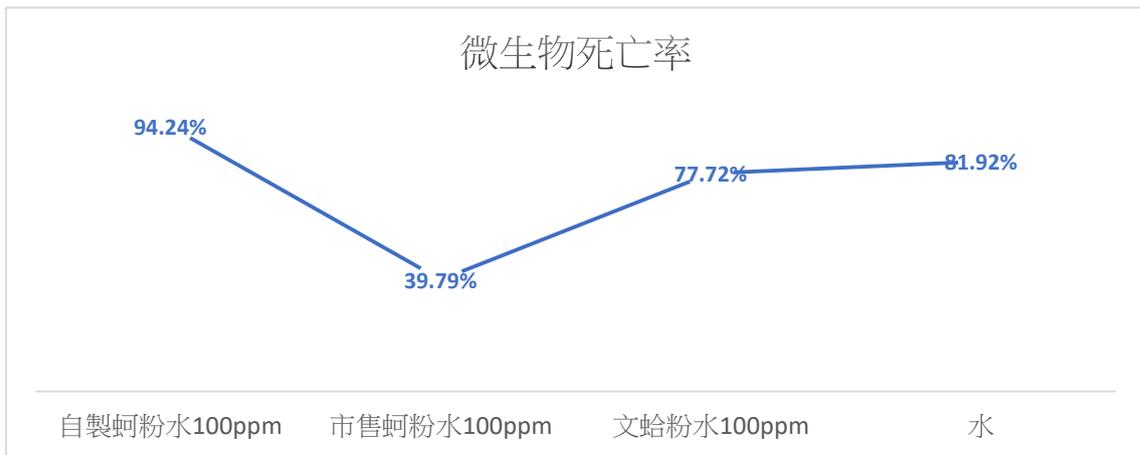
以下為門把(B)的檢測結果:

表十一 100ppm 的液體在門把(B)的檢測結果

| 百分濃度 | 未噴蚶粉水(RLU) | 噴蚶粉水後(RLU) | 微生物死亡率 |
|--------------|------------|------------|--------|
| 自製蚶粉水 100ppm | 104 | 6 | 94.24% |
| 市售蚶粉水 100ppm | 274 | 165 | 39.79% |
| 文蛤粉水 100ppm | 184 | 41 | 77.72% |
| 水 | 94 | 17 | 81.92% |



圖三十二 100ppm 的液體在門把(B)的 RLU 前後比較圖



圖三十三 100ppm 的液體在門把(B)的微生物死亡率折線圖

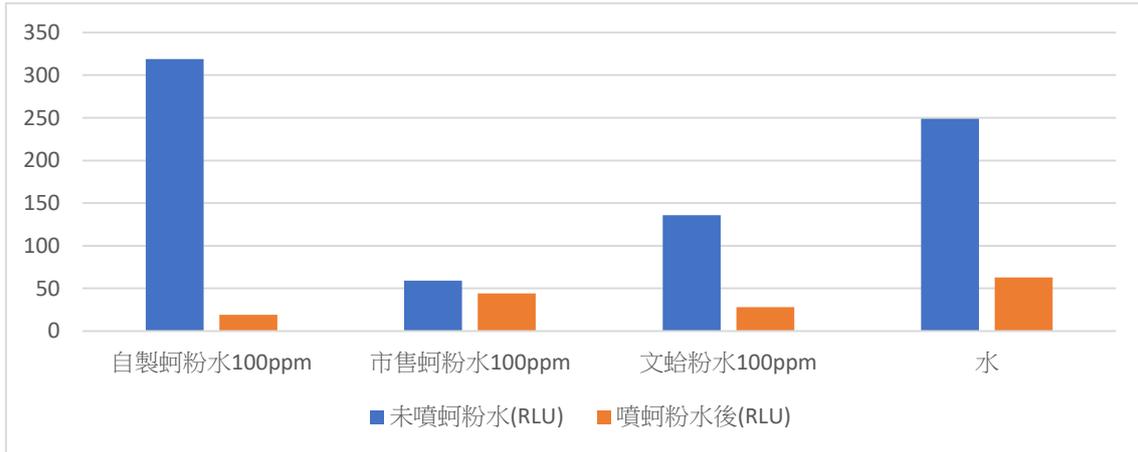
研究發現:

由以上實驗結果可知，在各種 100ppm 的溶液中，自製蚶粉水有 94.24%的殺菌力，效果較佳，其次是水，有 81.92%的殺菌力，最差的是市售蚶粉水，只有 39.79%的殺菌力。

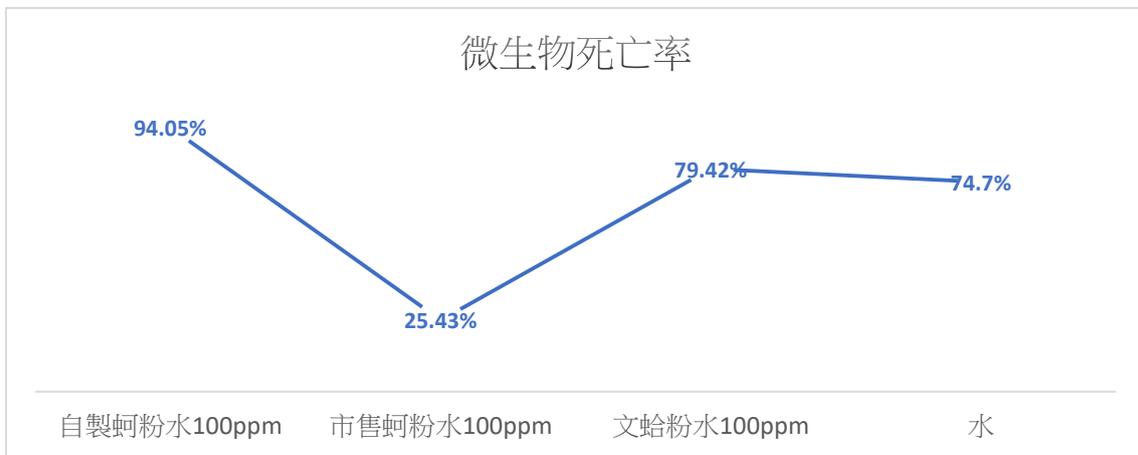
以下為門把(C)的檢測結果:

表十二 100ppm 的液體在門把(C)的檢測結果

| 百分濃度 | 未噴蚵粉水(RLU) | 噴蚵粉水後(RLU) | 微生物死亡率 |
|--------------|------------|------------|--------|
| 自製蚵粉水 100ppm | 319 | 19 | 94.05% |
| 市售蚵粉水 100ppm | 59 | 44 | 25.43% |
| 文蛤粉水 100ppm | 136 | 28 | 79.42% |
| 水 | 249 | 63 | 74.7% |



圖三十四 100ppm 的液體在門把(C)的 RLU 前後比較圖



圖三十五 100ppm 的液體在門把(C)的微生物死亡率折線圖

研究發現:

由以上實驗結果可知，在各種 100ppm 的溶液中，自製蚵粉水有 94.05%的殺菌力，效果最佳，其次是自製文蛤粉水，有 79.42%的殺菌力，最差的是市售蚵粉水，只有 25.43%的殺菌力。

總結:

綜合以上三個實驗結果，我們發現濃度同樣都是 100ppm 的各種溶液中，自製蚵粉水的殺菌效果最佳，其次是自製文蛤粉水，再來是水，最後則是市售蚵粉水。

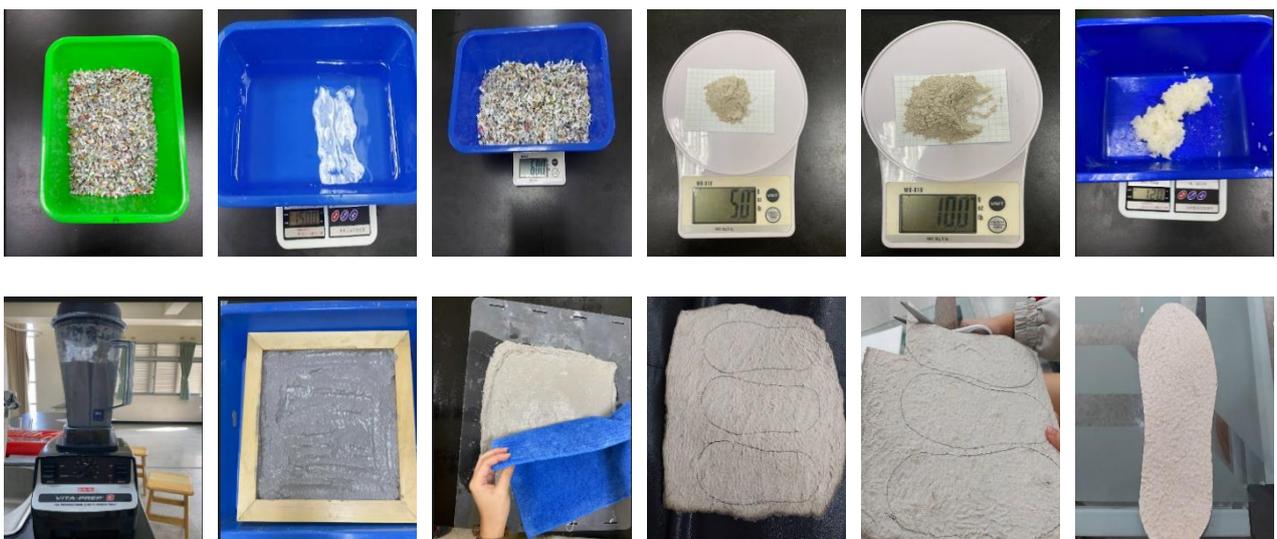
三、自製鞋墊

根據 2020 年台灣造紙工業同業公會的調查，台灣有 66.4%的紙被回收再利用，數量高達 280 萬公噸。回收紙主要可以製造出再生紙、硬紙板，另外也可以做出實用的手工藝品，以及多種農業用途，可以改善土壤土質，將貧瘠堅硬的土地變的肥沃和疏鬆、可以用來加工成畜牧飼料，使牛羊更肥更壯更健康，於是，我們想要探討除此之外，回收紙是否還能創造出其他的價值，因此，本實驗要利用回收紙製作出環保鞋墊，並加入自製的蚵粉，以期達到抑菌之效果。

(一) 碎紙:我們選用回收的雜誌紙，然後用碎紙機將廢紙碎成大小相同的小紙片。

(二) 製作鞋墊:

1. 將 1500 公克的水和 60 公克的碎紙放入果汁機。
2. 分別加入 5 公克或 10 公克的蚵粉。
3. 放入果汁機中打碎，直到完全均勻混和，成泥狀。
4. 將打碎完的紙漿倒入以紗網、木頭製成的模板中塑型。
5. 將塑形好的紙漿放在塑膠片上。
6. 用抹布吸取紙漿中多餘的水分。
7. 曬乾紙漿:我們將紙漿放在太陽底下曝曬，直到紙漿曬乾。
8. 在曬乾的紙片上畫出鞋墊的形狀，並剪下。



圖三十六 鞋墊製作流程圖

(三)測試

1.檢測方法:

- (1).用 ATP 檢支管在鞋墊表面抹 1 分鐘，然後搖晃 30 秒。
- (2).放入 ATP 生物冷光儀進行鞋墊前測。
- (3).實驗者以 3 天為一週期，每天穿 8 小時，先試穿未加蚵粉的鞋墊，再試穿有加蚵粉，然後右腳鞋墊的檢測。
- (4).用 ATP 檢支管在鞋墊表面抹 1 分鐘，然後搖晃 30 秒。
- (5).放入 ATP 生物冷光儀進行鞋墊後測。

實驗結果(一):

實驗者試穿到第二天的時候，發現大家的鞋墊都破掉了，而且也發現鞋墊較硬，沒有彈性，只要稍微有大動作就容易破掉。



解決方法:

為了增加鞋墊的黏著力，使其不容易破裂，便在紙漿中加入了糯米。我們分別在紙漿內加入了 120 公克和 150 公克的糯米，來做測試。

環保鞋墊修正做法如下:

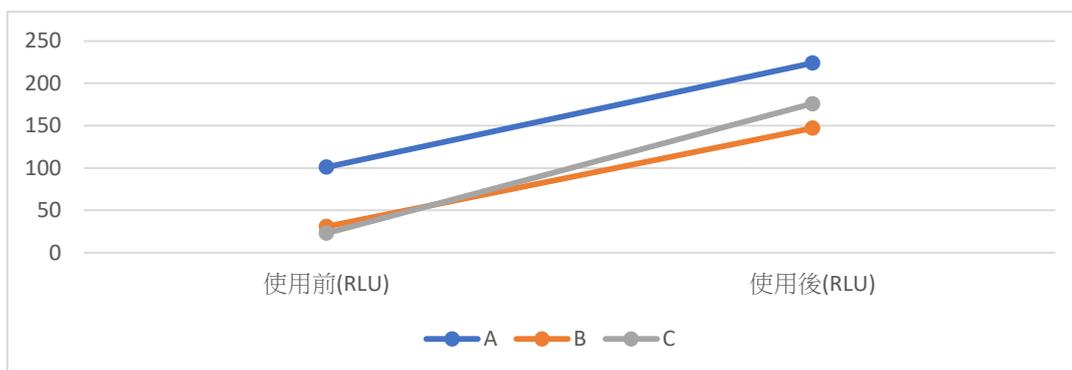
製成的鞋墊經過試穿後，發現加入 120 公克的糯米效果較加入 150 公克的糯米好，鞋墊經過試穿後，可以保持完整的狀態，因此最後本實驗選擇在紙漿中加入 120 公克的糯米，和不同比例的蚵粉進行研究，了解是否具有抑菌效果。

以下是我們的實驗結果:

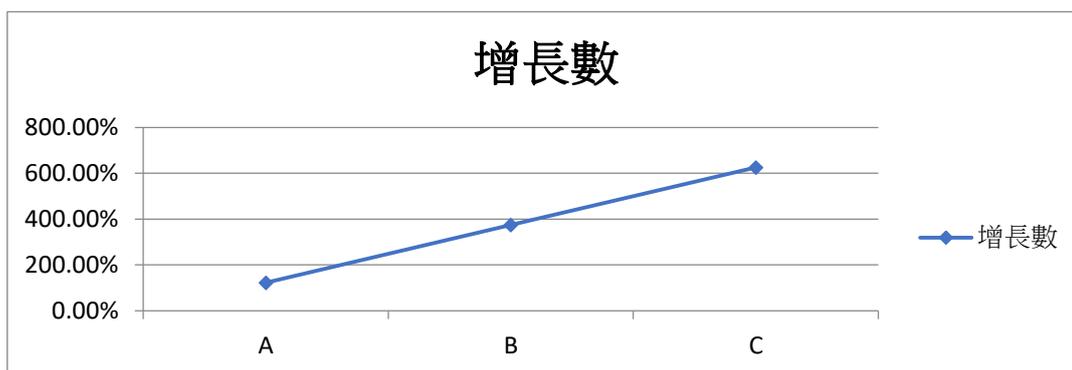
1. 未加蚵粉的鞋墊實驗結果:

表十三 鞋墊未加蚵粉的檢測結果

| 實驗者 | 使用前(RLU) | 使用後(RLU) | 增長百分比 |
|-----|----------|----------|---------|
| A | 101 | 224 | 121.78% |
| B | 31 | 147 | 374.19% |
| C | 23 | 176 | 625.21% |



圖三十七 鞋墊未加蚵粉的 RLU 前後比較折線圖



圖三十八 鞋墊未加蚵粉的增長百分比折線圖

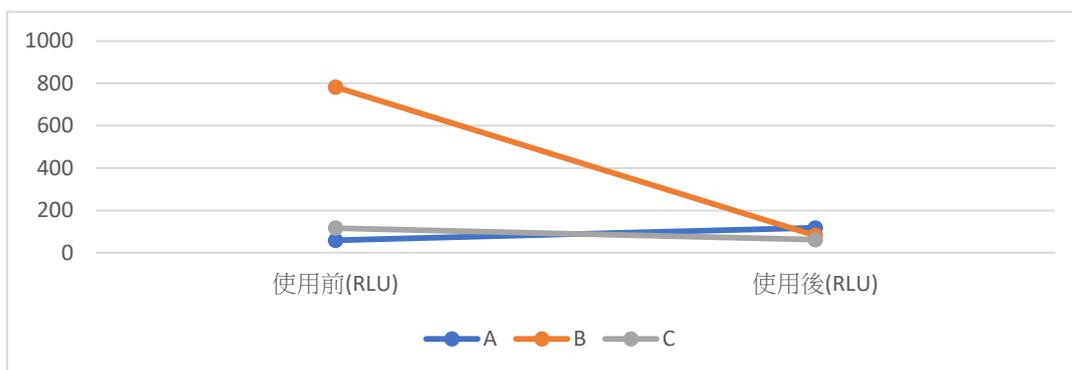
研究發現:

由以上實驗結果可知，未加入蚵粉的鞋墊，在試穿三天後，微生物量皆呈現增加的趨勢，尤其以實驗者 C 增加 625.21% 為最多；其次是實驗者 B 增加了 374.19%；最少的是實驗者 A，只有增加 121.78%。

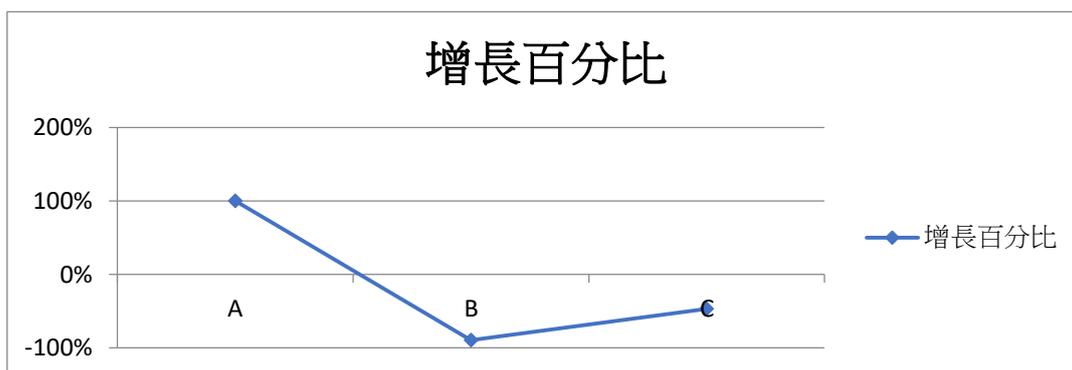
2. 加入 5 公克蚵粉的鞋墊測試結果:

表十四 鞋墊加入 5 公克蚵粉的檢測結果

| 實驗者 | 使用前(RLU) | 使用後(RLU) | 增長百分比 |
|-----|----------|----------|--------|
| A | 59 | 118 | 100% |
| B | 782 | 82 | -89.5% |
| C | 117 | 62 | -47% |



圖三十九 鞋墊加入 5 公克蚬粉的 RLU 前後比較折線圖



圖四十 加入 5 公克蚬粉的增長百分比折線圖

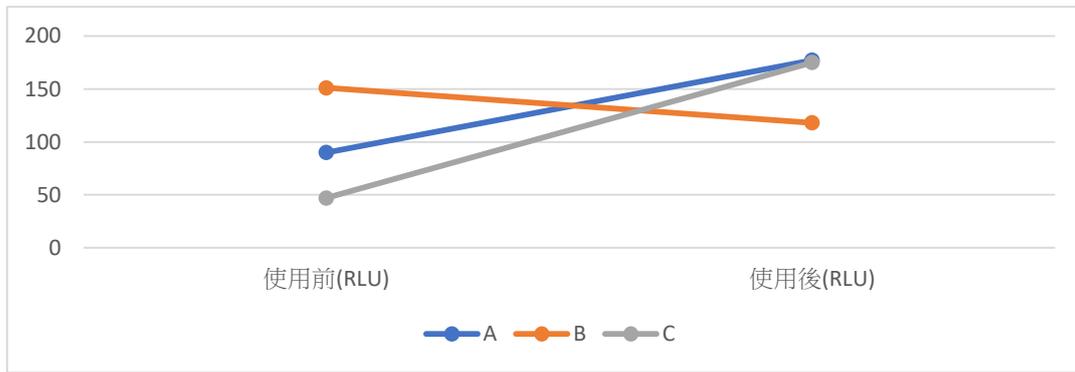
研究發現:

由以上實驗結果可知，加入 5 公克蚬粉的鞋墊中，實驗者 B 和 C 皆下降，尤其是實驗者 B 的微生物下降達 89.5%，足見 5 公克的蚬粉具有一定程度的抑菌效果。

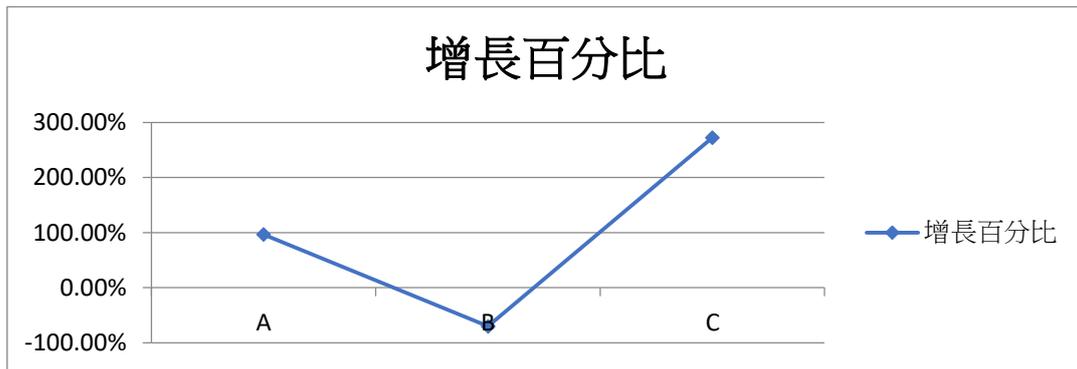
3. 加入 10 公克的蚬粉的鞋墊測試結果:

表十五 鞋墊加入 10 公克蚬粉的檢測結果

| 實驗者 | 使用前(RLU) | 使用後(RLU) | 增長百分比 |
|-----|----------|----------|---------|
| A | 90 | 177 | 96.66% |
| B | 151 | 118 | -70.21% |
| C | 47 | 175 | 272.34% |



圖四十一 鞋墊加入 10 公克蚬粉的 RLU 前後比較折線圖



圖四十二 加入 10 公克蚬粉的增長百分比折線圖

研究發現:

由以上結果可知，在加入 10 公克蚬粉的鞋墊中，實驗者 A、C 呈現微生物量增加的趨勢，其中實驗者 C 增加 272.34%；實驗者 A 則是增加 96.66%，足見 10 公克蚬粉的抑菌效果較差。

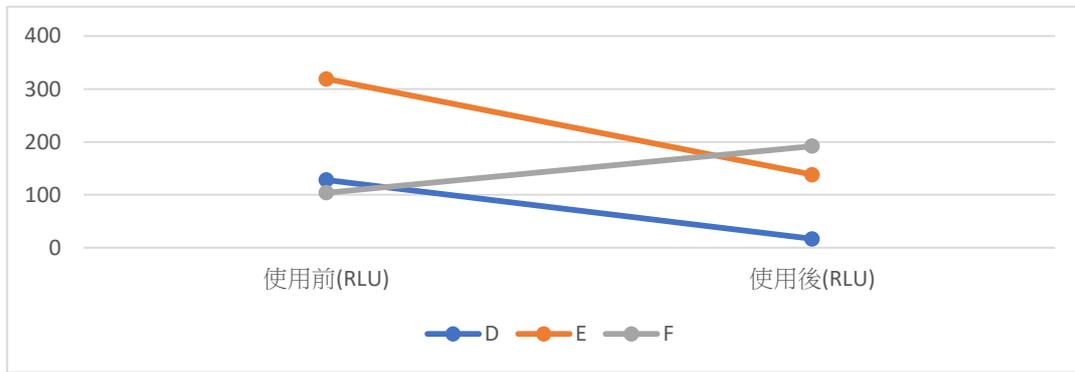
總結:

在以上兩個實驗中，我們發現加入 5 公克蚬粉的鞋墊比加入 10 公克蚬粉的鞋墊抑菌效果更佳，因此為了讓實驗數據更準確，我們邀請了 3 位同學來進行試穿鞋墊，每天穿 8 小時，總共穿三天。

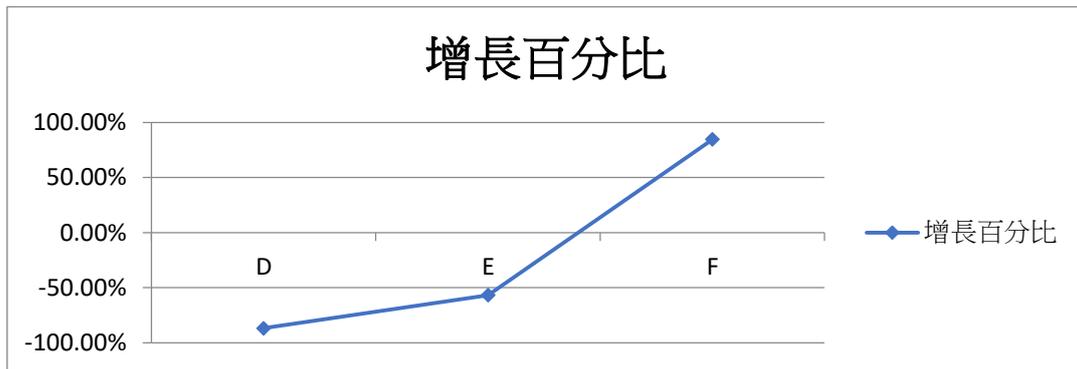
以下是我們的實驗結果:

表十六 三位實驗者試穿前後的檢測結果

| 實驗者 | 使用前(RLU) | 使用後(RLU) | 增長百分比 |
|-----|----------|----------|---------|
| D | 128 | 17 | -86.71% |
| E | 319 | 138 | -56.73% |
| F | 104 | 192 | 84.61% |



圖四十三 三位實驗者試穿前後 RLU 比較折線圖



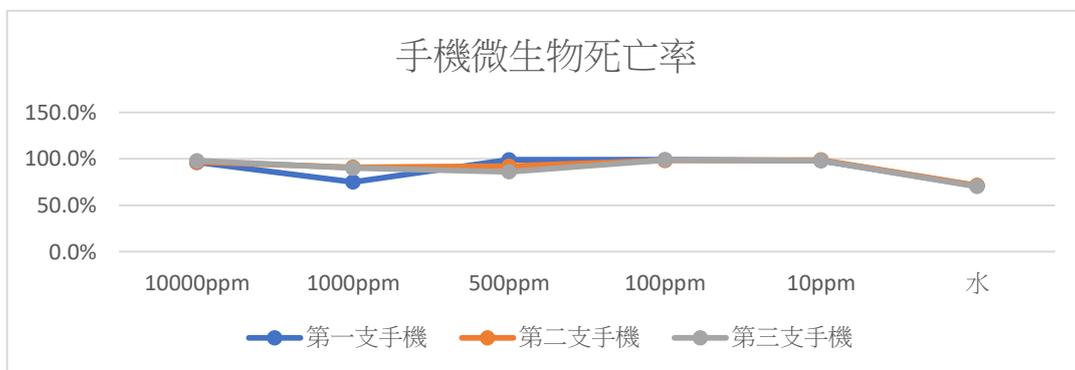
圖四十四 三位實驗著的增長百分比折線圖

研究發現:

根據以上 3 位同學的試穿結果，實驗者 D 和 F 的增長百分比有明顯的減少，實驗者 D 少了 86.71%，而實驗者 E 則是減少了 56.73%，但實驗者 F 卻增加了 84.61%。

伍、研究結果

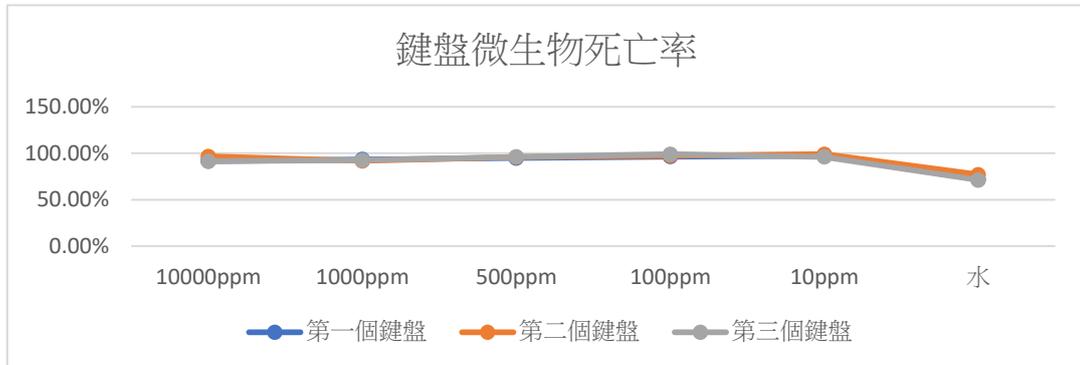
一、探討不同比例的自製蚵粉水在手機螢幕上的殺菌效果。



圖四十五 手機螢幕微生物死亡率比較折線圖

由上圖可知在手機螢幕上殺菌效果最佳的是 100ppm、10ppm 的蚵粉水，它們在三支手機螢幕上都有接近 100%的微生物死亡率，其次是 10000ppm 的蚵粉水在三支手機的螢幕上有超過 90%的微生物死亡率，最差的是水只有接近 70%的微生物死亡率。

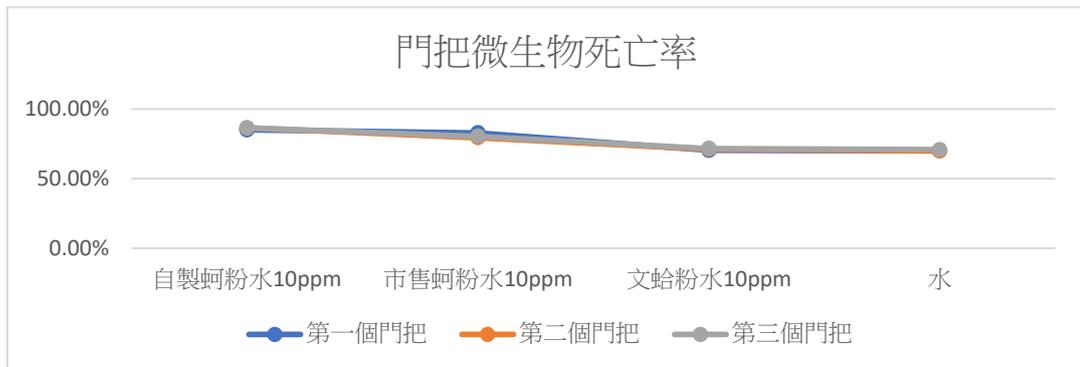
二、探討不同比例的自製蚵粉水在電腦鍵盤上的殺菌效果。



圖四十六 電腦鍵盤微生物死亡率比較折線圖

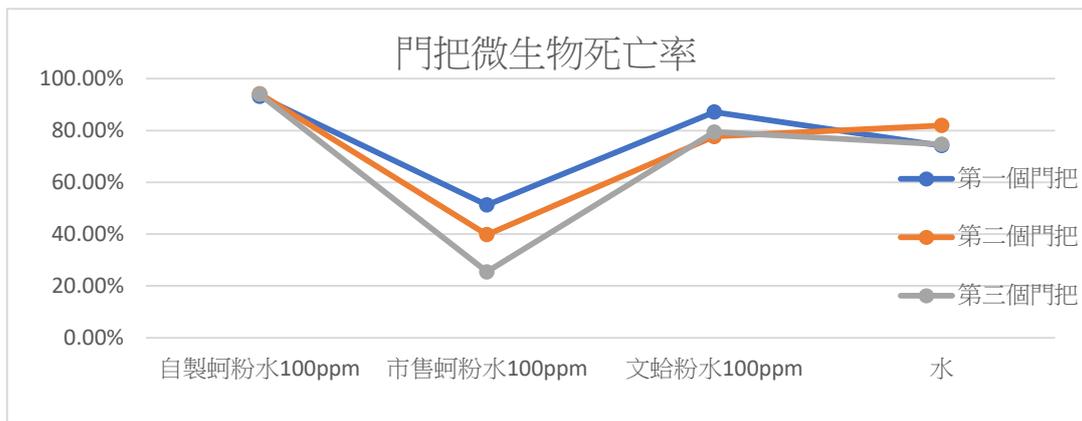
由上圖可知在電腦鍵盤上效果最佳的是 100ppm、10ppm 的蚵粉水，它們在三支手機螢幕上都有接近 100%的微生物死亡率，其次的是 500ppm 的蚵粉水在三支手機的螢幕上有超過 95%的微生物死亡率，最差的是水只有接近 80%的微生物死亡率。

三、探討自製蚵粉水、市售蚵粉水、自製文蛤水和水在門把上的殺菌效果比較。



圖四十七 10ppm 門把微生物死亡率比較折線圖

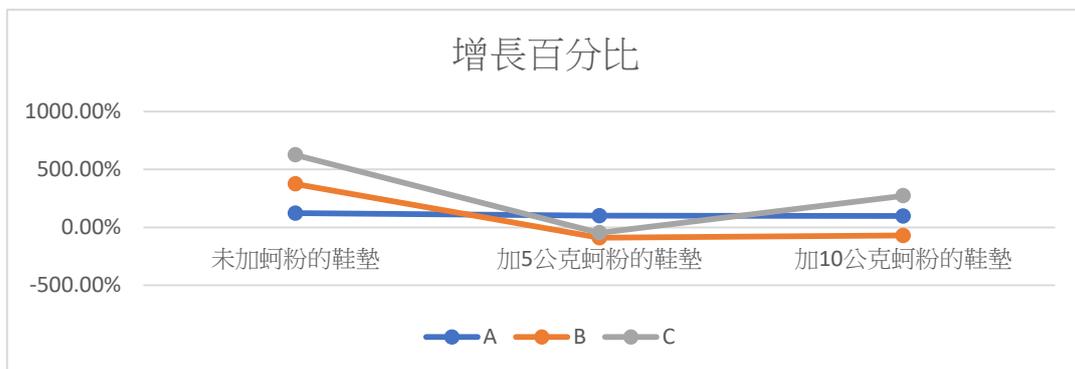
由上圖可知在門把上，10ppm 的溶液中，殺菌效果最佳的是自製蚵粉水和市售蚵粉水，都有超過 80%的微生物死亡率；最差的是自製文蛤粉水和水，它們的微生物死亡率都大約有 70%。



圖四十八 100ppm 門把微生物死亡率比較折線圖

由上圖可知在門把上，100ppm 的溶液中，殺菌效果最佳的是自製蚵粉水，在三個門把上都有超過 80% 的微生物死亡率；其次是自製文蛤粉水和水，它們都有超過 60% 的微生物死亡率，效果最差的是市售蚵粉水，它的微生物死亡率都低於 60%。

四、探討自製環保鞋墊加入蚵粉後的抑菌效果。



圖四十九 自製環保鞋墊增長百分比的比較折線圖

由上圖可知鞋墊加入 5 公克的蚵粉抑菌效果最佳，在三個鞋墊上的微生物增長百分比最低為-89.5%，其次是加入 10 公克蚵粉的鞋墊，它的增長百分比最低為-70.21%。最低的是未加入蚵粉的鞋墊，它的增長百分比最低為 121.78%。

陸、討論

1. 從實驗的結果發現，手機螢幕的中下方檢測出來都含有較多的微生物量，如果依照手機使用方式，螢幕中下方的位置比較常碰觸到，微生物自然也會比較多。
2. 從實驗結果發現，電腦鍵盤最左側的位置微生物量較少，因為左側鍵盤較不常使用所以微生物量相對較少。
3. 在手機螢幕、鍵盤及門把上，用水進行的實驗結果發現，微生物死亡率與其他溶液相較之下雖然較低，但仍有大約 70% 的殺菌量，因此，如果單純只用水來清洗雙手，也能夠有不錯的殺菌效果。

4. 雖然同樣屬於貝類，鍛燒後的蚵粉和文蛤粉，在門把的檢測上，自製文蛤粉水殺菌效果較自製蚵粉水來的低，是否因為兩者之間氫氧化鈣的含量不同。
5. 糯米的澱粉幾乎全部為支鏈澱粉，烹煮後的米飯黏性高，因此鞋墊加入糯米後，較不容易破裂，柔軟度也較佳。
6. 從鞋墊的抑菌實驗結果發現，在六位實驗者中，有四位實驗者試穿的結果是有明顯的抑菌效果，另外兩位實驗者試穿的結果，微生物量有增多的現象，為了探究原因，進一步了解後，發現這兩位實驗者，在檢測的前一天，都曾經脫下鞋子，赤腳從事戶外活動後立刻穿上鞋子，可能把更多的微生物帶進鞋墊中。
7. 從實驗結果可以發現，10ppm~10000ppm 皆具有殺菌效果，因此，在同樣具有殺菌功能的狀況下，本實驗建議使用濃度低的蚵粉進行殺菌即可。
8. 經過所有實驗結果發現，蚵粉不是加越多效果越好，就像市售酒精通常濃度都是 75%，所以只要與細菌的滲透壓近似，就可使菌體蛋白質充分脫水、變性和沉澱，並非一定要農到很高才有殺菌作用。
9. 蚵粉含有碳酸鈣，鍛燒後變成氧化鈣，溶於水後形成氫氧化鈣溶液屬於鹼性，因此蚵粉水有殺菌效果。
10. 我們推測市售蚵粉可能因為鍛燒溫度不足或含有較多雜質而導致效果較差。

柒、結論

實驗一、探討不同比例的自製蚵粉水在手機上的殺菌效果

在手機上，我們發現 10ppm 和 100ppm 的蚵粉水，對於手機螢幕上微生物的殺菌效果最佳，都可達 98.14 以上的殺菌效果；水，對於手機螢幕上微生物的殺菌效果最差。

實驗二、探討不同比例的自製蚵粉水在電腦鍵盤上的殺菌效果

在電腦鍵上，我們發現 10ppm 和 100ppm 的蚵粉水，對於電腦鍵盤上微生物的殺菌效果最佳，都可達 96.08% 以上的殺菌效果；水，對於電腦鍵盤上微生物的殺菌效果最差。

實驗三、探討自製蚵粉水、市售蚵粉水、文蛤水和水在門把上的殺菌效果比較

在門把上，我們發現濃度同樣都是 10 ppm 中，自製蚵粉水的殺菌效果最佳，可達 84.91% 以上的殺菌效果其次是市售蚵粉水，再來是自製文蛤粉水，最後則是水；濃度同樣都是 100ppm 的各種溶液中，自製蚵粉水的殺菌效果最佳，可達 93.23% 以上的殺菌效果，其次是自製文蛤粉水，再來是水，最後則是市售蚵粉水。

實驗四、探討自製環保鞋墊加入蚵粉後的抑菌效果

我們發現加入 5 公克蚵粉的鞋墊比加入 10 公克蚵粉的鞋墊效果更佳，由多次實驗可知，加 5 公克蚵粉的鞋墊具有一定的抑菌效果，最佳可達 89.5% 的殺菌效果，相比之下，本實驗加了 10 公克蚵粉的鞋墊較沒有抑菌的效果。

捌、未來展望

為了地球的永續發展，環保意識逐漸抬頭，對於環保的相關議題也越來越受到重視，尤其是可以生生不息、能夠循環再生的再生能源。本研究利用回收廢棄的蚵殼，製成具有殺菌力的蚵粉並且結合回收紙，開發出環保抗菌鞋墊，未來，本著落實資源循環零廢棄的態度，預計將每年廢棄的官田菱角殼，鍛燒成菱殼炭，加入環保抗菌鞋墊中，以期達到抗菌又除臭。如此一來，既能達成廢棄物產生量最小化與資源回收再利用量最大化，促進物質回收再利用與資源循環再生利用，以減輕環境負荷，建立資源永續。

玖、參考資料

- 1.葉念慈、許洛瑋、蔡慧君(2018)。牡蠣殼高質化應用。水試專訊，64，16-19。
- 2.黃培安、吳純衡(2010)。淺談煅燒殼粉與金屬氧化物之抑菌作用。水試專訊，31，24-26。
- 3.唐祖湘(2021)。廢棄蚵殼妙用多 從發熱包到貓砂、生食保鮮。天下雜誌。
取自：<https://smiletaiwan.cw.com.tw/article/4829>
- 4.黃培安、吳純衡(2007)。殼本萬利—開啟牡蠣殼中的寶藏。行政院農業委員會。
取自：<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=12433>
- 5.曾子修等。牡蠣殼的妙用。
取自：<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2021/10/2021100401034486.pdf>
- 6.曾靖雅等。不『蚵』能的任務—廢棄蚵殼搖身變黃金!?.台南市第五十一屆中小學科學展覽會。
- 7.部落格--牡蠣殼。
取自：http://ejournal.stpi.narl.org.tw/NSC_INDEX/Journal/EJ0001/9904/9904-01.pdf
- 8.李秀萍等。可更換式鞋墊。中華民國第四十八屆中小學科學展覽會生活與應用科學科。
- 9.李心佑等。牡蠣殼粉與稻殼灰製瓷磚用釉之研究。中華民國第 55 屆中小學科學展覽會生活與應用科學科。
- 10.陳家柔等。水來「蚵」擋—蚵殼粉製成沙包之可行性研究。中華民國第 55 屆中小學科學展覽會生活與應用科學科。
- 11.楊宛昀等。黃金變黑金-碳化稻殼對農作的效益。中華民國第 57 屆中小學科學展覽會生活與應用科學科。
- 12.馬秉逸等。名偵探「蚵」南 ~以牡蠣殼作為環保材料之研究。中華民國第 59 屆中小學科學展覽會生活與應用科學(二)科。
- 13.范繼中等。煅燒溫度對貝殼結晶構型之影響。行政院農業委員會水產試驗所水產加工組。

【評語】 032904

1. 本作品係鍛燒蚶粉後充分形成氧化鈣與去除雜質，溶於水後形成鹼性氫氧化鈣溶液，因此具有殺菌效果，作品中亦使用文蛤粉和市售蚶粉，理論上主成份都相似，但功效有差異，可量測 pH 以釐清是否因形成鹼性溶液而殺菌。
2. 將蚶粉製成鞋墊並以人體試驗檢驗其抗菌效能，參賽團隊能在製作鞋墊的失敗過程找出新的方法克服困難，具有科學研究精神。
3. 不同處理方式導致微生物死亡率的表徵不適合使用折線圖，建議使用長條圖比較即可。
4. 檢測菌量是否受影響的實驗中，在噴蚶粉水後要測試前又用無菌紗布擦拭一分鐘，可能會造成菌數下降，無法忠實呈現待測物的效果，這個步驟應省略。
5. 為確認實驗結果的穩定性，可透過多次重覆實驗再加以平均的方式達到。
6. 進行鞋墊抗菌實驗時應作好控制(受試者不應製造出會影響量測的行為)。
7. 市售蚶粉鍛燒程度不明，而鍛燒程度會響影氧化鈣的量，在此研究中可能無法公平比較。
8. 本實驗因涉及到人體試驗，應有受試者同意書的簽署。

作品簡報

環保「蚵」技 魔鞋再現

組別：國中組

科別：生活與應用科學(二)

研究動機

趁連假去七股看到很多蚵殼山，心想蚵殼只能丟棄嗎？查詢資料發現蚵粉有抑菌功能，因此我們決定鍛燒蚵殼並製造蚵粉，另一方面在找材料的過程中，發現也有許多廢紙遭到丟棄，所以我們想利用回收紙製造環保鞋墊，並加入自製蚵粉，以達到環保又能抑菌的目的。



研究目的

1

探討不同濃度的自製蚵粉水在手機螢幕上的殺菌效果

2

探討不同濃度的自製蚵粉水在電腦鍵盤上的殺菌效果

3

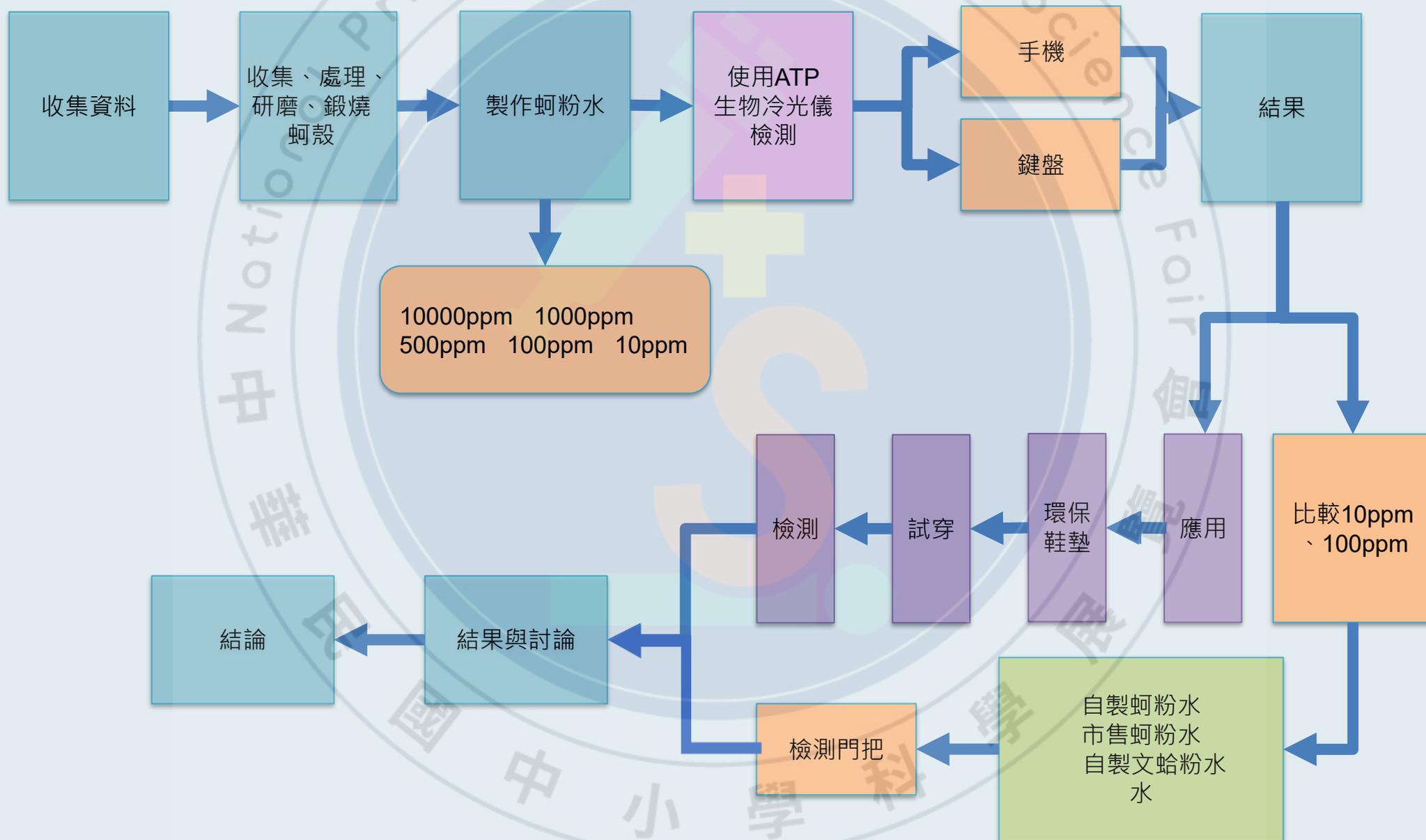
比較自製蚵粉水、市售蚵粉水、自製文蛤水和水在門把的殺菌效果

4

探討自製環保鞋墊加入蚵粉後的抑菌效果



研究流程圖



研究設備及器材



碎紙



蚶粉



手機



門把



鍵盤



ATP生物冷光儀



灰化爐



研磨機



檢支管

製作流程圖

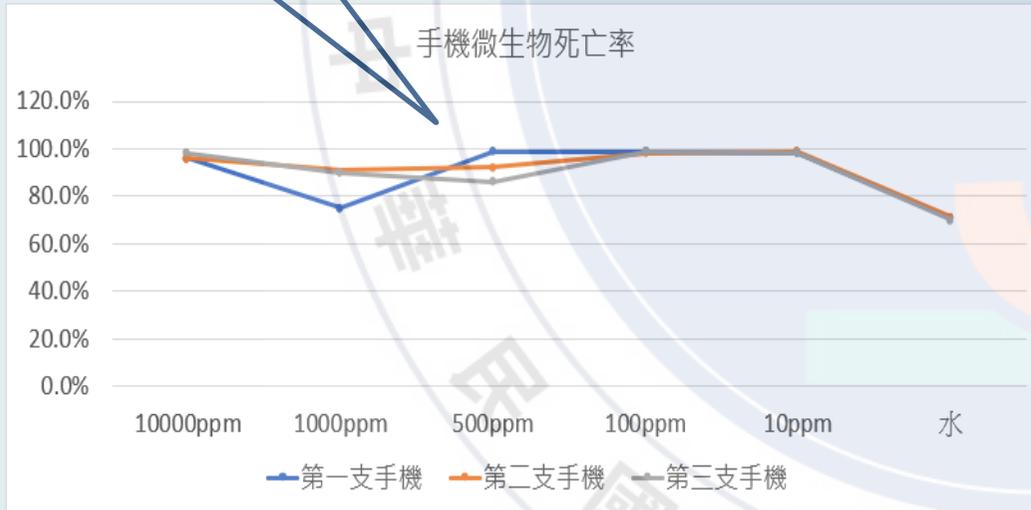


研究結果

一、探討不同比例的自製蚵粉水
在手機螢幕上的殺菌效果



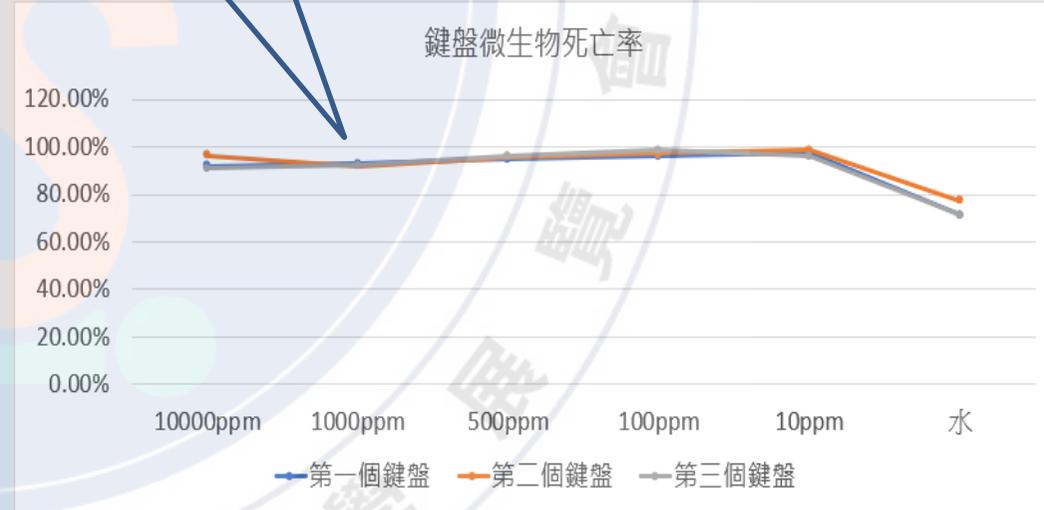
蚵粉水的殺菌效果
大多在**90%**以上



二、探討不同比例的自製蚵粉水
在電腦鍵盤上的殺菌效果



蚵粉水的殺菌效果
大約都在**90%**以上



圖一 手機螢幕微生物死亡率比較折線圖

圖二 電腦鍵盤微生物死亡率比較折線圖

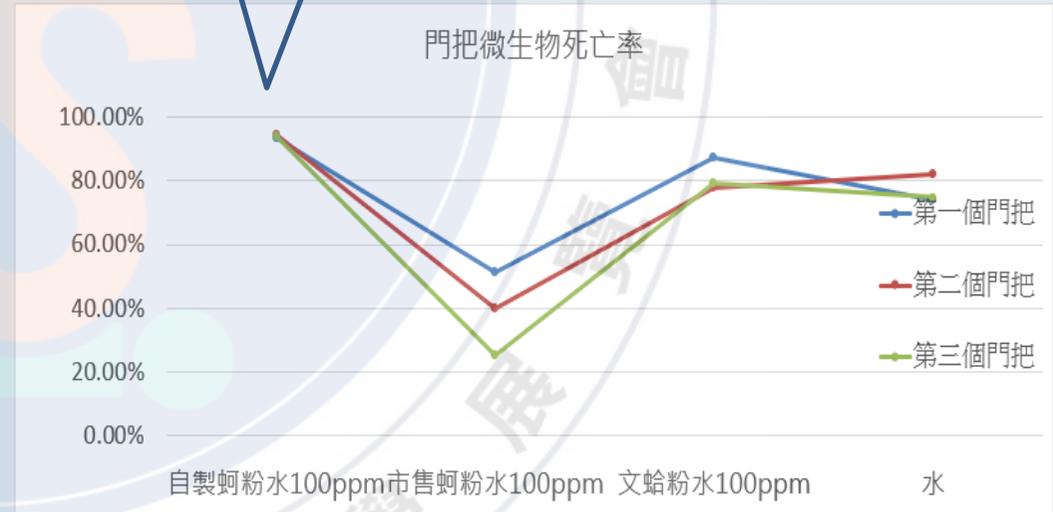
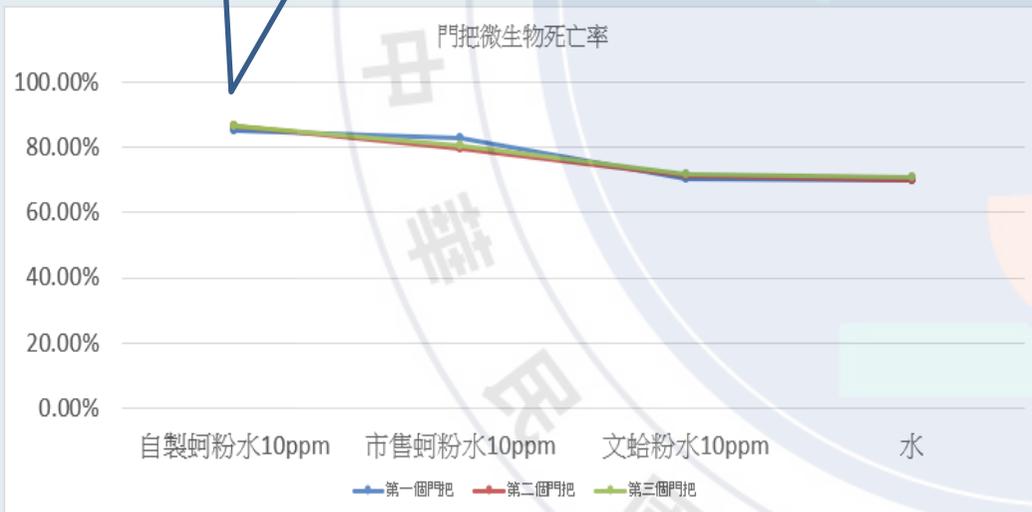
研究結果

三、比較自製蚵粉水、市售蚵粉水、自製文蛤水和水在門把上的殺菌效果

四、比較自製蚵粉水、市售蚵粉水、自製文蛤水和水在門把上的殺菌效果

10ppm的自製蚵粉水可達到**84%**以上的殺菌效果

100ppm的自製蚵粉水可達到**92%**以上的殺菌效果

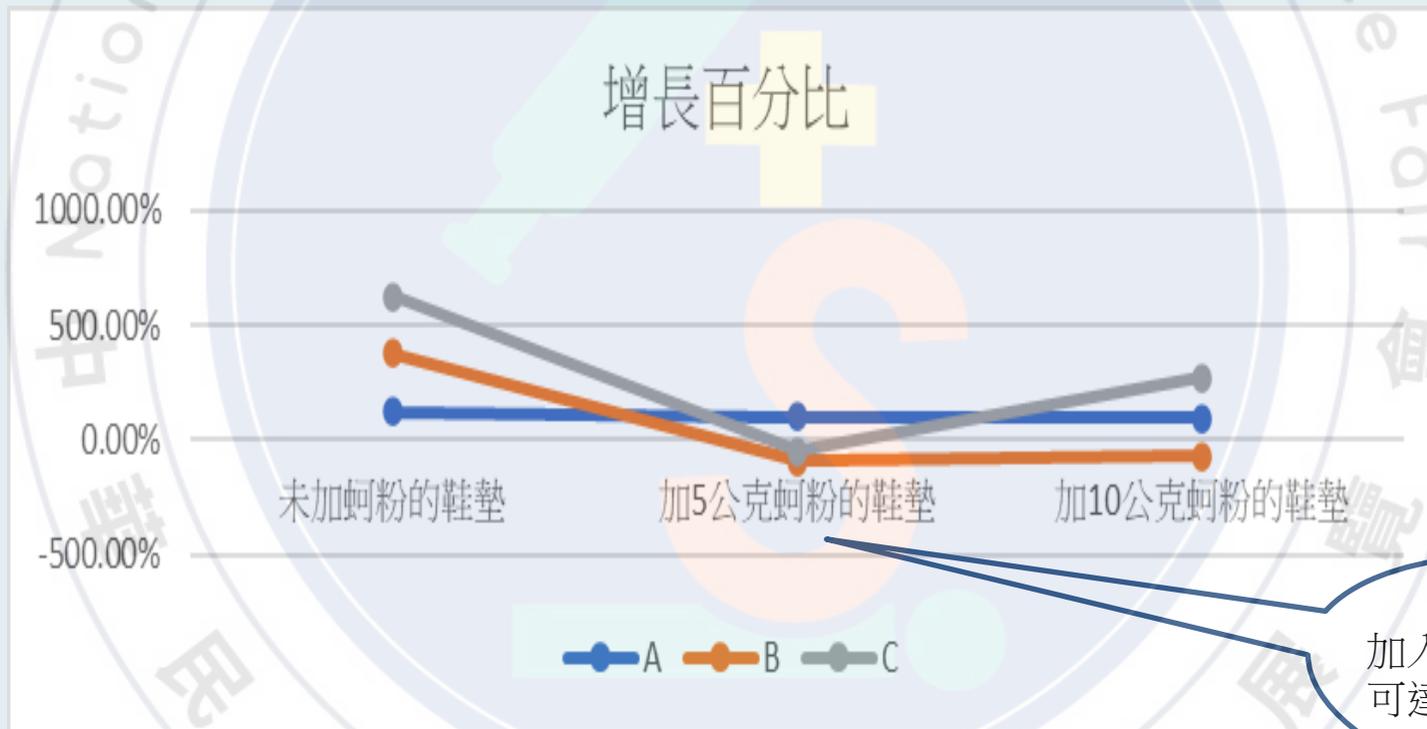


圖三 10ppm門把微生物死亡率比較折線圖

圖四 100ppm門把微生物死亡率比較折線圖

研究結果

五、探討自製環保鞋墊加入蚵粉後的抑菌效果



圖五 自製環保鞋墊增長百分比的比較折線圖

討論



糯米120g

1

糯米的澱粉幾乎全部為**支鏈澱粉**，烹煮後黏性佳。

2

從實驗結果發現，10ppm-10000ppm**蚶粉水**皆有殺菌效果。



3

蚶粉鍛燒後溶於水形成**氫氧化鈣**溶液，屬於**鹼性**，因此蚶粉水有殺菌效果。

蚶粉

4

我們推測市售蚶粉可能因鍛燒**溫度不足**或含較多**雜質**導致效果差。

5

從實驗的結果發現，手機螢幕和電腦鍵盤都是**常碰觸**的地方，微生物量多，反之亦同。

結論

在手機微生物量檢測結果發現，10ppm和100ppm的蚵粉水，殺菌效果**最佳**；水的殺菌效果最差。

在電腦鍵盤微生物量檢測結果發現，10ppm和100ppm的蚵粉水，殺菌效果**最佳**；水的殺菌效果最差。

在門把微生物量檢測結果發現，濃度同為10 ppm時，自製蚵粉水的殺菌效果**最佳**，其次是市售蚵粉水，再來是自製文蛤粉水，最後則是水。

在門把微生物量檢測結果發現，濃度同為100ppm時，自製蚵粉水的殺菌效果**最佳**，其次是自製文蛤粉水，再來是水，最後則是市售蚵粉水。

在鞋墊微生物量檢測結果發現，加入**5公克**蚵粉鞋墊的抑菌效果比加了10公克蚵粉的鞋墊抑菌**效果好**。

鞋墊



未來展望

我們預計將廢棄的官田菱角殼鍛燒成菱殼炭，加入環保抗菌鞋墊中，以期達到抗菌又除臭，減輕環境負荷，建立資源永續。

參考文獻

- 1.葉念慈、許洛璋、蔡慧君(2018)。牡蠣殼高質化應用。水試專訊，64，16-19。
- 2.黃培安、吳純衡(2010)。淺談煅燒殼粉與金屬氧化物之抑菌作用。水試專訊，31，24-26。
- 3.唐祖湘(2021)。廢棄蚵殼妙用多 從發熱包到貓砂、生食保鮮。天下雜誌。取自；<https://smiletaiwan.cw.com.tw/article/4829>
- 4.黃培安、吳純衡(2007)。殼本萬利 - 開啟牡蠣殼中的寶藏。行政院農業委員會。取自；
<https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=12433>
- 5.曾子修等。牡蠣殼的妙用。取自；<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2021/10/2021100401034486.pdf>
- 6.曾靖雅等。不『蚵』能的任務—廢棄蚵殼搖身變黃金!?.台南市第五十一屆中小學科學展覽會。
- 7.部落格--牡蠣殼。取自：http://ejournal.stpi.narl.org.tw/NSC_INDEX/Journal/EJ0001/9904/9904-01.pdf
- 8.李秀萍等。可更換式鞋墊。中華民國第四十八屆中小學科學展覽會生活與應用科學科。
- 9.李心佑等。牡蠣殼粉與稻殼灰製瓷磚用釉之研究。中華民國第 55 屆中小學科學展覽會生活與應用科學科。
- 10.陳家柔等。水來「蚵」擋—蚵殼粉製成沙包之可行性研究。中華民國第 55 屆中小學科學展覽會生活與應用科學科。
- 11.楊宛昀等。黃金變黑金-碳化稻殼對農作的效益。中華民國第 57 屆中小學科學展覽會生活與應用科學科。
- 12.馬秉逸等。名偵探「蚵」南~以牡蠣殼作為環保材料之研究。中華民國第 59 屆中小學科學展覽會生活與應用科學(二) 科。
- 13.范繼中等。煅燒溫度對貝殼結晶構型之影響。行政院農業委員會水產試驗所水產加工組。