

屏東縣第64屆國中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生物科

組 別：國小組

作品名稱：抑黴驚人---豆類發芽水對黴菌生長狀況的影響

關 鍵 詞：豆類發芽水、黴菌、imageJ

編號：A4001

摘要

本實驗利用長、寬、高均為十公分的透明塑膠方盒，作為培養黴菌生長情形的觀察盒，首先將花豆、黑豆、紅豆、米豆、綠豆、黃豆各取五十克，分別浸泡在二百克、二百五十克、三百克、三百五十克、四百克的純水中七十二小時，再將浸泡過豆子的發芽水，透過不含漂白劑的咖啡濾紙過濾出五十毫升後，最後將五十毫升豆類發芽水濾液，倒入底部置有吐司的黴菌生長觀察盒中，每片吐司的正反兩面均讓六位同學的雙手反覆輕拍十次，讓黴菌孢子附著在吐司表面。黴菌生長觀察盒均會以保鮮膜覆蓋，以確保溫濕度固定、避免蠅類產卵干擾實驗。經過六天後，拍下各觀察盒的黴菌的生長、分布照片後，透過 imageJ 軟體，估計黴菌在不同觀察盒的生長情形。

本實驗有實驗組「紅豆組、綠豆組、米豆組、花豆組、黑豆組、黃豆組」，以及只加入純水五十毫升的對照組。根據實驗結果顯示，將實驗組與對照組數據比對後，發現花豆、紅豆、米豆、綠豆發芽水有抑制黴菌生長的效果，其中以米豆、綠豆發芽水的抑制黴菌生長效果最好，而黑豆、黃豆發芽水的抑制黴菌生長效果最差。當實驗組的浸泡豆子水量提升、使發芽水的純水比例愈高時，其黴菌生長區塊像素也有增長的趨勢。

壹、前言

一、研究動機

我們觀察到平常食用的麵包，有一些麵包的保存期限很短，購買之後經過幾天就發黴了，有一些麵包的保存期限卻很長，甚至過了保存期限後也不太會出現黴菌的斑點。

我們將觀察到麵包發黴情況不同的狀況和自然老師討論，老師告訴我們六年級下學期的自然與生活科技第二章、活動一的生活中的微生物課程中，有提到吐司發黴的原因是一種叫做黴菌的微生物所引起的，而且黴菌的生長除了會受到溫度、水分含量、酸鹼度、氧氣含量、糖鹽含量、防腐劑的影響之外，某些植物的種子在發芽時，所產生的蛋白質也可以有抑制黴菌生長的效果。因此我們想透過實驗得知，若將市售容易取得的不同豆類泡水後，所得到的豆類發芽水，能不能有抑制黴菌在吐司表面生長的效果。

二、研究目的

- (一) 不同豆類的發芽水對黴菌在吐司的生長狀況影響
- (二) 水量比例不同的豆類發芽水對黴菌在吐司的生長狀況影響

貳、 研究設備及器材

一、 實驗器材

| | | | |
|--|--|---|--|
|  |  |  |  |
| 塑膠盆 | 燒杯 | 量筒 | 玻棒 |
|  |  |  |  |
| 透明塑膠方盒 | 電子秤 | 保鮮膜 | 無漂白劑咖啡濾紙 |

二、 實驗材料

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| 花豆 | 黑豆 | 紅豆 |
|  |  |  |
| 米豆 | 綠豆 | 黃豆 |

參、 研究過程及方法

一、 研究流程與架構



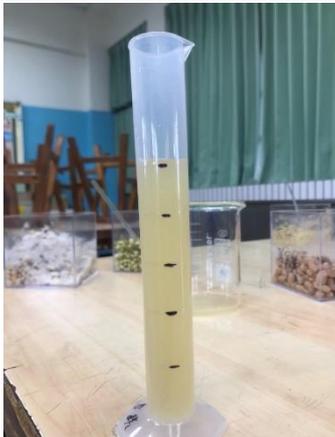
二、 實驗設計

(一) 豆類發芽水的製作比例與製作流程

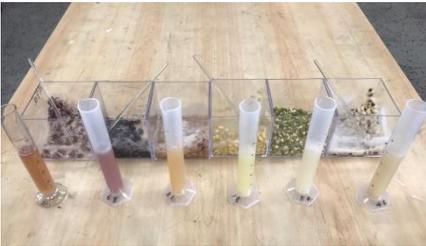
1. 製作比例

| 豆類名稱 | 豆子質量 (公克) | 浸泡豆子的純水量 (公克) | 浸泡時間 (小時) |
|------|-----------|---------------------|-----------|
| 花豆 | 50 | 200、250、300、350、400 | 72 |
| 黑豆 | 50 | 200、250、300、350、400 | 72 |
| 紅豆 | 50 | 200、250、300、350、400 | 72 |
| 米豆 | 50 | 200、250、300、350、400 | 72 |
| 綠豆 | 50 | 200、250、300、350、400 | 72 |
| 黃豆 | 50 | 200、250、300、350、400 | 72 |

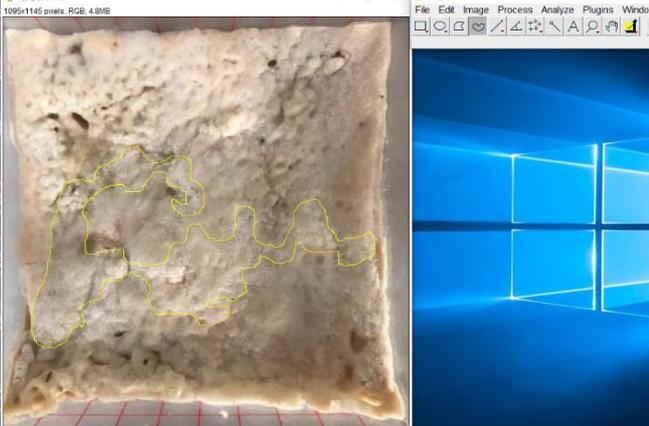
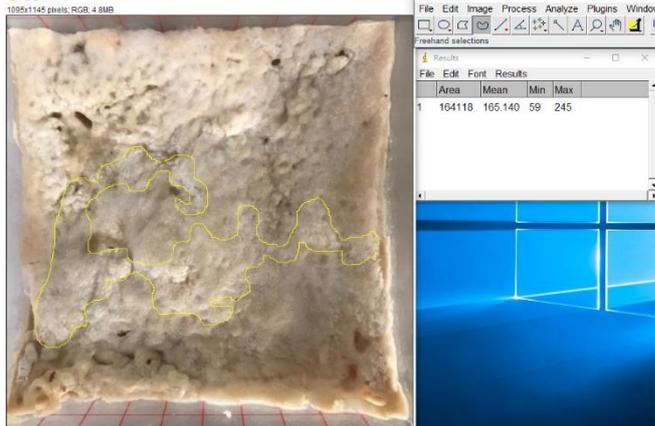
2. 製作流程

| (1) 秤量豆子重量 | (2) 秤量純水重量 | (3) 將純水倒入盒中 |
|---|---|---|
|  |  |  |
| (4) 浸泡七十二小時後 | (5) 過濾發芽水 | (6) 將濾液倒入量筒 |
|  |  |  |

(二) 黴菌生長觀察盒的製作流程

| | | |
|--|--|--|
| (1) 收集五十毫升發芽水 | (2) 讓吐司收集手部黴菌 | (3) 將吐司裁切成盒底大小 |
|  |  |  |
| (4) 確認吐司大小 | (5) 將發芽水緩緩倒入盒中 | (6) 覆蓋保鮮膜並記錄日期 |
|  |  |  |

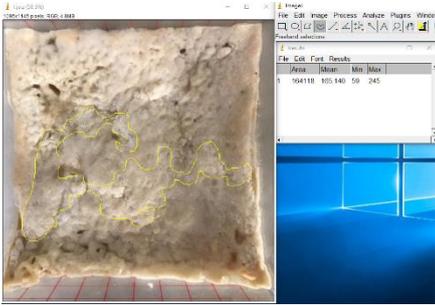
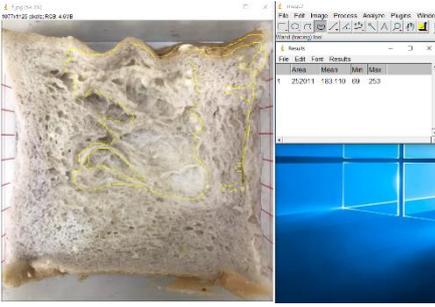
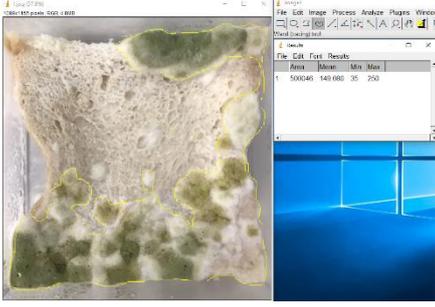
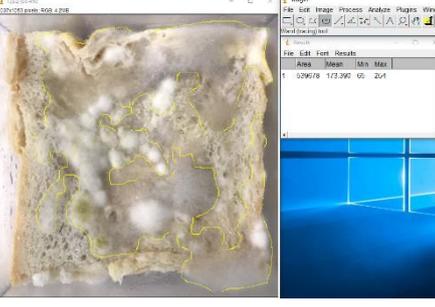
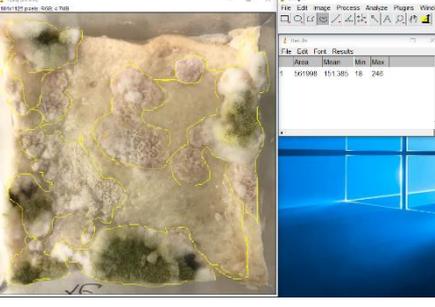
(三) 利用 imageJ 軟體計算黴菌生長區塊的像素

| | |
|---|--|
| (1) 選取黴菌生長區塊範圍 | (2) 估計並紀錄黴菌生長區塊的像素 |
|  |  |

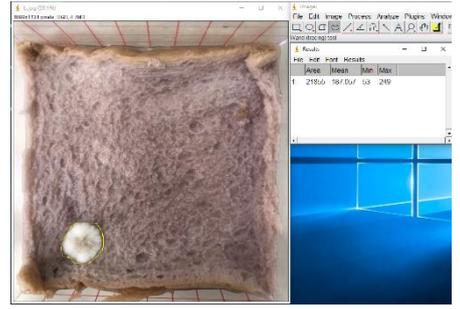
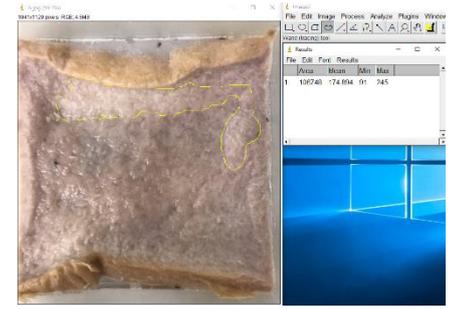
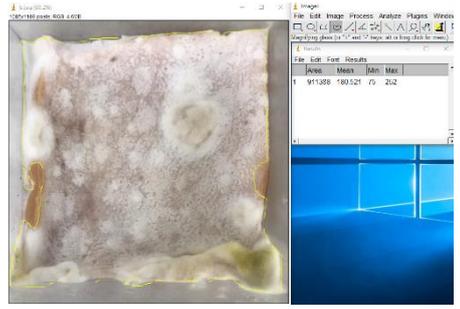
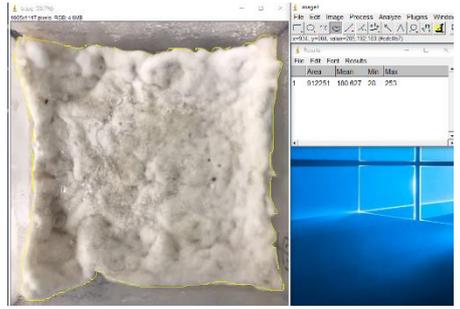
肆、 研究結果

一、 實驗組及對照組的黴菌生長狀況

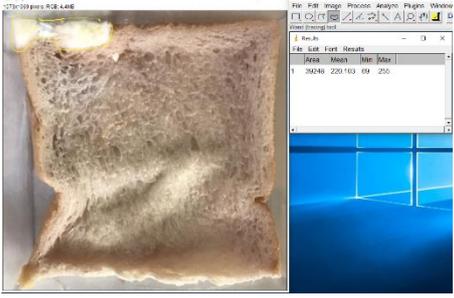
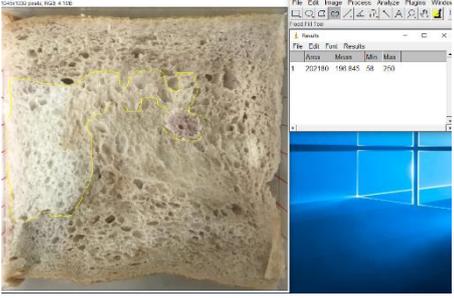
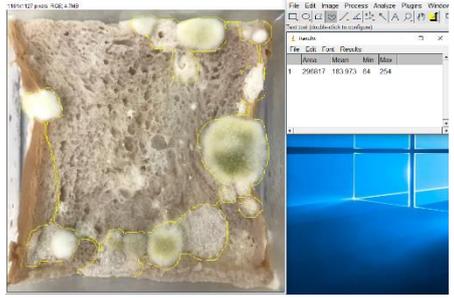
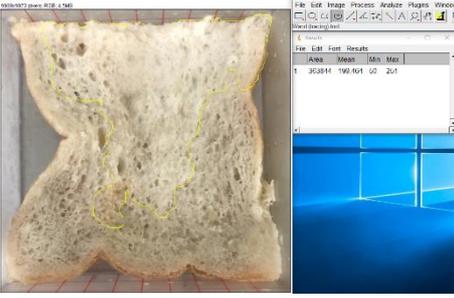
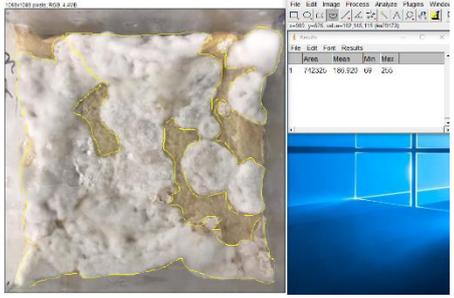
(一) 花豆組 (豆子質量均為五十克，吐司放置天數均為六天，實驗室平均溫度26°C)

| 浸泡水量 | 黴菌生長狀況 | 選取黴菌生長區塊 (黃線涵蓋範圍) | 黴菌生長區塊像素 |
|--------|---|--|----------------------|
| 200 毫升 |  |  | 164118 (約 16.4 萬) |
| 250 毫升 |  |  | 252011 (約 25.2 萬) |
| 300 毫升 |  |  | 500046 (約 50 萬) |
| 350 毫升 |  |  | 539678 (約 53.9 萬) |
| 400 毫升 |  |  | 561998 (約 56.2 萬) |

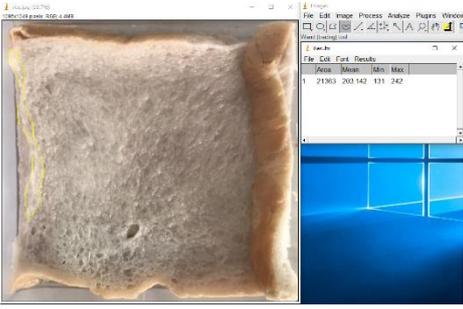
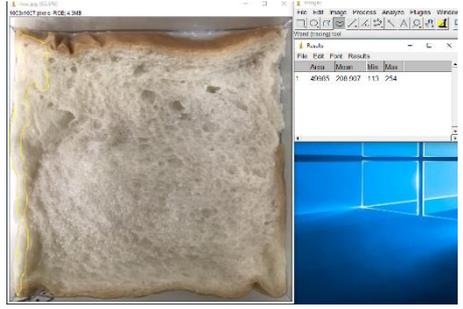
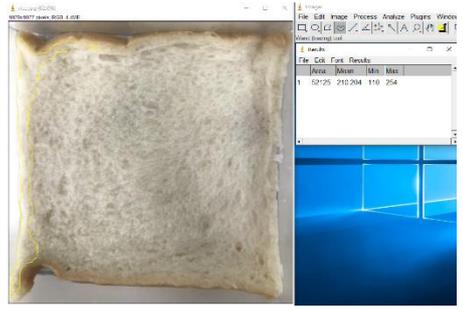
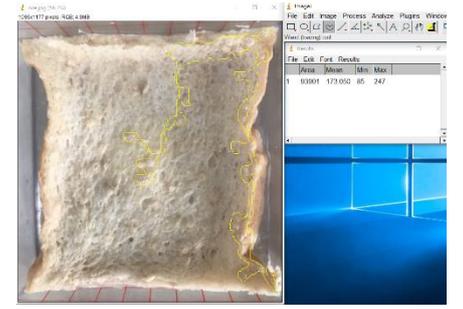
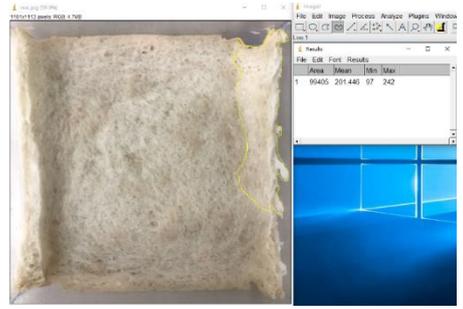
(二) 黑豆組 (豆子質量均為五十克，吐司放置天數均為六天，實驗室平均溫度26°C)

| 浸泡水量 | 黴菌生長狀況 | 選取黴菌生長區塊 (黃線涵蓋範圍) | 黴菌生長區塊像素 |
|--------|---|--|----------------------|
| 200 毫升 |  |  | 457267 (約 45.7 萬) |
| 250 毫升 |  |  | 21855 (約 2.2 萬) |
| 300 毫升 |  |  | 106748 (約 10.6 萬) |
| 350 毫升 |  |  | 911388 (約 91.1 萬) |
| 400 毫升 |  |  | 912251 (約 91.2 萬) |

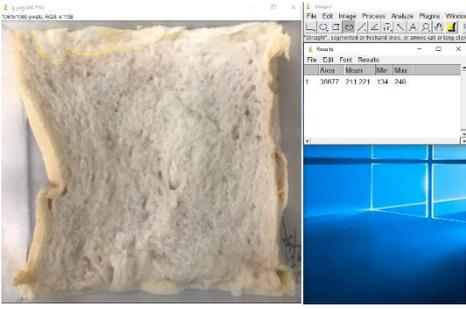
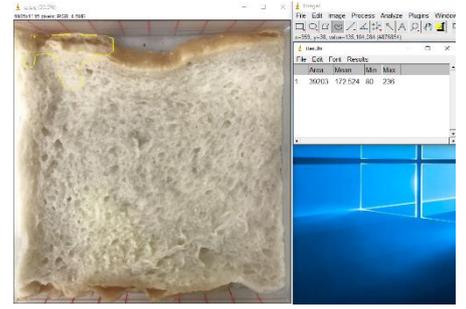
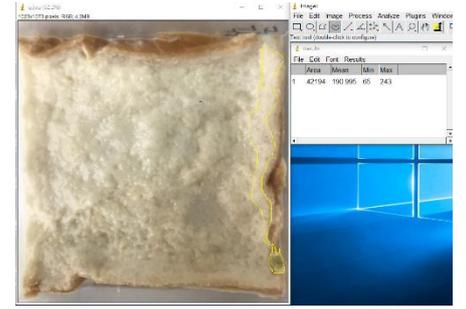
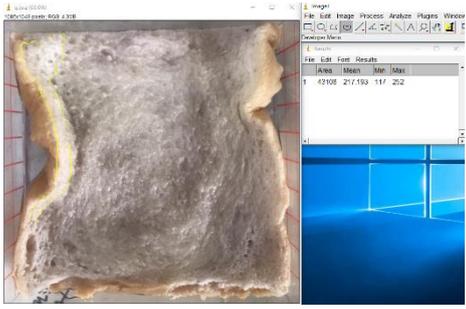
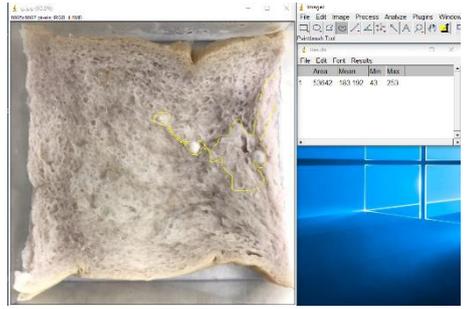
(三) 紅豆組 (豆子質量均為五十克，吐司放置天數均為六天，實驗室平均溫度26°C)

| 浸泡水量 | 黴菌生長狀況 | 選取黴菌生長區塊 (黃線涵蓋範圍) | 黴菌生長區塊像素 |
|--------|---|--|----------------------|
| 200 毫升 |  |  | 39248 (約 3.9 萬) |
| 250 毫升 |  |  | 202180 (約 20.2 萬) |
| 300 毫升 |  |  | 296817 (約 29.7 萬) |
| 350 毫升 |  |  | 363844 (約 36.4 萬) |
| 400 毫升 |  |  | 742325 (約 74.2 萬) |

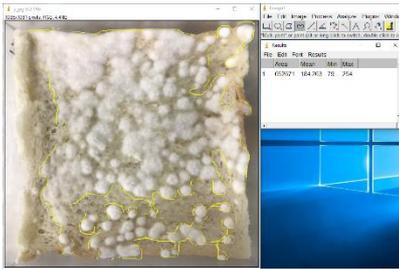
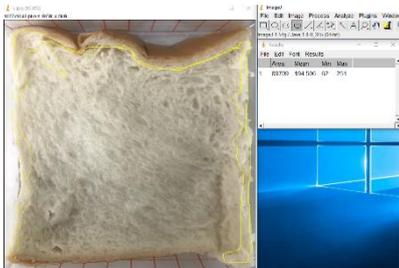
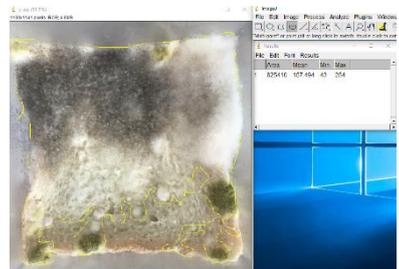
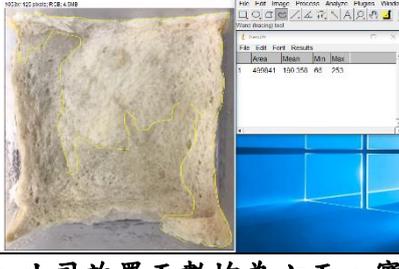
(四) 米豆組 (豆子質量均為五十克，吐司放置天數均為六天，實驗室平均溫度26°C)

| 浸泡水量 | 黴菌生長狀況 | 選取黴菌生長區塊 (黃線涵蓋範圍) | 黴菌生長區塊像素 |
|--------|---|--|--------------------|
| 200 毫升 |  |  | 21363 (約 2.1 萬) |
| 250 毫升 |  |  | 49985 (約 5 萬) |
| 300 毫升 |  |  | 52125 (約 5.2 萬) |
| 350 毫升 |  |  | 93901 (約 9.4 萬) |
| 400 毫升 |  |  | 99405 (約 9.9 萬) |

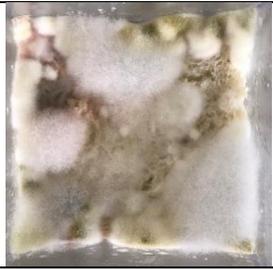
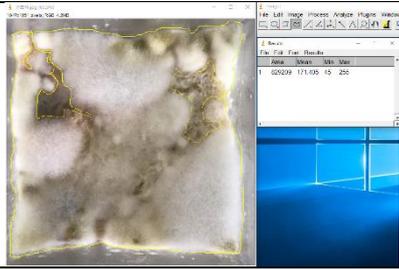
(五) 綠豆組 (豆子質量均為五十克，吐司放置天數均為六天，實驗室平均溫度26°C)

| 浸泡水量 | 黴菌生長狀況 | 選取黴菌生長區塊 (黃線涵蓋範圍) | 黴菌生長區塊像素 |
|--------|---|--|--------------------|
| 200 毫升 |  |  | 36677 (約 3.6 萬) |
| 250 毫升 |  |  | 39203 (約 3.9 萬) |
| 300 毫升 |  |  | 42194 (約 4.2 萬) |
| 350 毫升 |  |  | 43108 (約 4.3 萬) |
| 400 毫升 |  |  | 53642 (約 5.3 萬) |

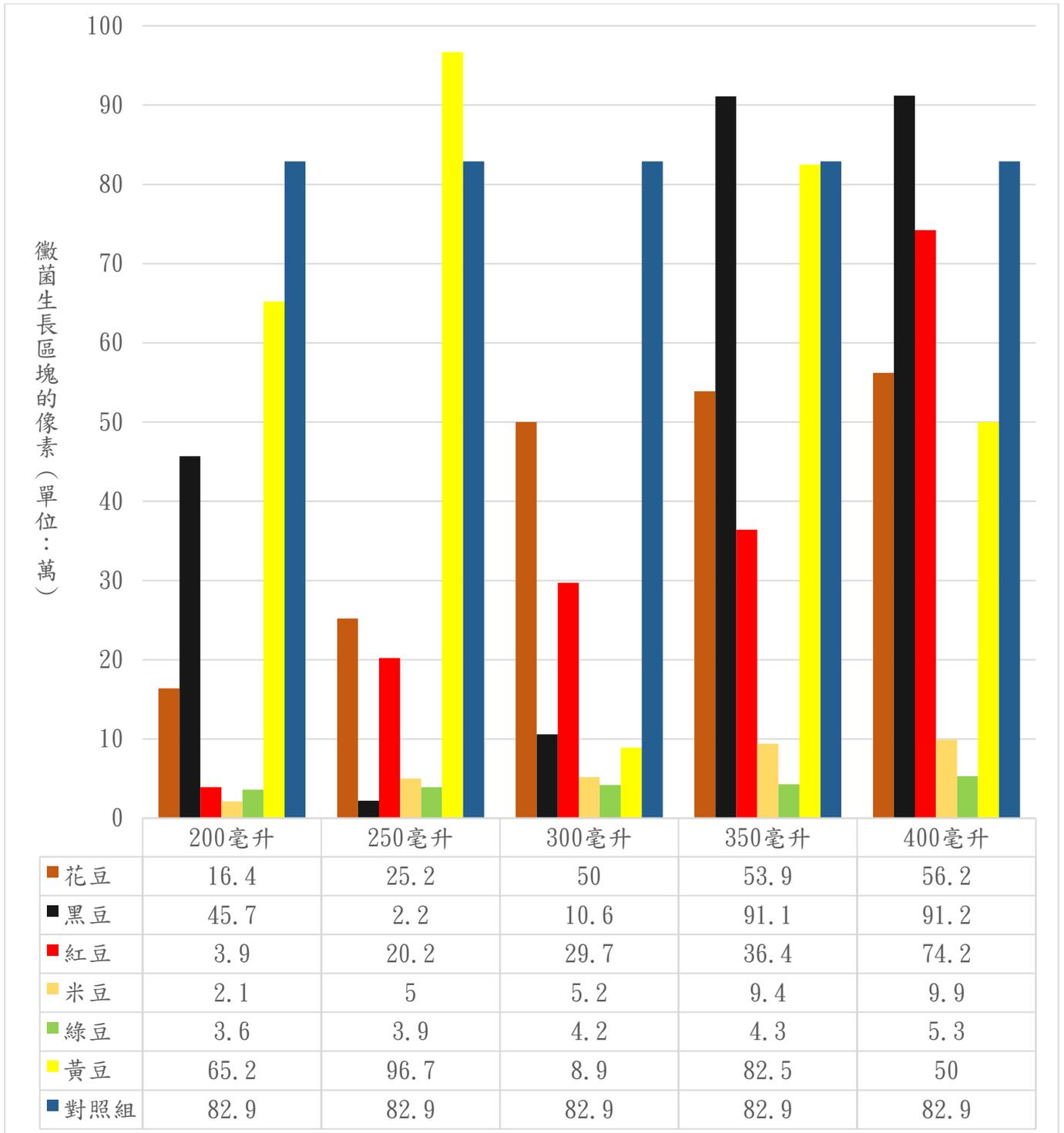
(六) 黃豆組 (豆子質量均為五十克，吐司放置天數均為六天，實驗室平均溫度26°C)

| 浸泡水量 | 黴菌生長狀況 | 選取黴菌生長區塊 (黃線涵蓋範圍) | 黴菌生長區塊像素 |
|--------|---|--|----------------------|
| 200 毫升 |  |  | 652671 (約 65.2 萬) |
| 250 毫升 |  |  | 967218 (約 96.7 萬) |
| 300 毫升 |  |  | 89709 (約 8.9 萬) |
| 350 毫升 |  |  | 825410 (約 82.5 萬) |
| 400 毫升 |  |  | 499841 (約 50 萬) |

(七) 對照組 (只加入五十克純水，吐司放置天數均為六天，實驗室平均溫度26°C)

| 加水量 | 黴菌生長狀況 | 選取黴菌生長區塊 (黃線涵蓋範圍) | 黴菌生長區塊像素 |
|-------|---|--|----------------------|
| 50 毫升 |  |  | 829209 (約 82.9 萬) |

二、 實驗組及對照組的數據統計圖



伍、 討論

一、 實驗組

(一) 花豆的發芽水對黴菌的生長狀況影響

實驗結果顯示，豆子與浸泡水量比例為1：4時，發黴區塊像素約16.4萬，比例為1：5時，發黴區塊像素約25.2萬，比例為1：6時，發黴區塊像素約50萬，比例為1：7時，發黴區塊像素約53.9萬，比例為1：8時，發黴區塊像素約56.2萬。

(二) 黑豆的發芽水對黴菌的生長狀況影響

實驗結果顯示，豆子與浸泡水量比例為1：4時，發黴區塊像素約45.7萬，比例為1：5時，發黴區塊像素約2.2萬，比例為1：6時，發黴區塊像素約10.6萬，比例為1：7時，發黴區塊像素約91.1萬，比例為1：8時，發黴區塊像素約91.2萬。

(三) 紅豆的發芽水對黴菌的生長狀況影響

實驗結果顯示，豆子與浸泡水量比例為1：4時，發黴區塊像素約3.9萬，比例為1：5時，發黴區塊像素約20.2萬，比例為1：6時，發黴區塊像素約29.7萬，比例為1：7時，發黴區塊像素約36.4萬，比例為1：8時，發黴區塊像素約74.2萬。

(四) 米豆的發芽水對黴菌的生長狀況影響

實驗結果顯示，豆子與浸泡水量比例為1：4時，發黴區塊像素約2.1萬，比例為1：5時，發黴區塊像素約5萬，比例為1：6時，發黴區塊像素約5.2萬，比例為1：7時，發黴區塊像素約9.4萬，比例為1：8時，發黴區塊像素約9.9萬。

(五) 綠豆的發芽水對黴菌的生長狀況影響

實驗結果顯示，豆子與浸泡水量比例為1：4時，發黴區塊像素約3.6萬，比例為1：5時，發黴區塊像素約3.9萬，比例為1：6時，發黴區塊像素約4.2萬，比例為1：7時，發黴區塊像素約4.3萬，比例為1：8時，發黴區塊像素約5.3萬。

(六) 黃豆的發芽水對黴菌的生長狀況影響

實驗結果顯示，豆子與浸泡水量比例為1：4時，發黴區塊像素約65.2萬，比例為1：5時，發黴區塊像素約96.7萬，比例為1：6時，發黴區塊像素約8.9萬，比例為1：7時，發黴區塊像素約82.5萬，比例為1：8時，發黴區塊像素約50萬。

二、 對照組

(一) 只添加五十毫升純水對黴菌的生長狀況影響

依實驗結果顯示，吐司在完全沒添加豆類發芽水的情況下，經過六天後，吐司表面的黴菌生長區塊像素約82.9萬。

陸、 結論

一、 不同豆類的發芽水對黴菌在吐司的生長狀況影響

根據實驗結果，黴菌生長觀察盒內的吐司經過六天後會略為縮小，像素約有120萬。對照組的黴菌生長區塊像素約82.9萬，約占整片吐司的69.08%，再與實驗組比對，花豆組的黴菌生長區塊像素約16.4萬至56.2萬，約占整片吐司的13.67%至46.83%，黑豆組的黴菌生長區塊像素約2.2萬至91.2萬，約占整片吐司的1.83%至76%，紅豆組的黴菌生長區塊像素約3.9萬至74.2萬，約占整片吐司的3.25%至61.83%，米豆組的黴菌生長區塊像素約2.1萬至9.9萬，約占整片吐司的1.75%至8.25%，綠豆組的黴菌生長區塊像素約3.6萬至5.3萬，約占整片吐司的3%至4.41%，黃豆組的黴菌生長區塊像素約8.9萬至96.7萬，約占整片吐司的7.41%至80.58%，顯示花豆、紅豆、米豆及綠豆發芽水能抑制黴菌生長，其中以米豆及綠豆發芽水的抑制黴菌生長效果最好，而黑豆及黃豆發芽水的抑制黴菌生長效果最差。

二、 水量比例不同的豆類發芽水對黴菌在吐司的生長狀況影響

根據實驗結果，實驗組的浸泡豆子水量提升後，其發芽水的抑制黴菌效果變差，黴菌生長區塊像素會隨著發芽水的水量比例增加而上升，再與對照組的數據比對後，發現黑豆的浸泡水量為350毫升、400毫升時，其發芽水並沒有明顯抑制黴菌的效果，黴菌生長區塊像素均高於對照組米豆，而黃豆的浸泡水量為250毫升、350毫升時，其發芽水也並沒有明顯抑制黴菌的效果。

柒、 參考資料及其他

一、 歷屆科展作品

- (一) 綠豆發芽水抑制黴菌效果之探討。2020 年臺灣國際科學展覽會 優勝作品專輯
- (二) 探討綠豆水抑制黴菌之效果與應用。中華民國第 56 屆中小學科學展覽會 作品說明書。
- (三) 土人參抑黴效用之探討。中華民國第 59 屆中小學科學展覽會 作品說明書。
- (四) 天洛神兵，黴軍止步～洛神葵對黴菌生長影響 的研究。中華民國第 60 屆中小學科學展覽會 作品說明書。
- (五) 打「黴」「樂」，打了沒 ——不同中藥對黴菌抑制效果。中華民國第 51 屆中小學科學展覽會 作品說明書。
- (六) 蒜你厲害-辛香料對黑黴菌抑制效果之探討。桃園縣第 54 屆中小學科學展覽會 作品說明書。