

中華民國第 56 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 化學科

080216

神機妙「蒜」「韭」厲害

學校名稱：臺南市鹽水區鹽水國民小學

作者： 小六 沈恩初 小六 蕭凱俐	指導老師： 陳容甄 連婉伶
---------------------------------	-----------------------------

關鍵詞：蒜頭、韭菜、黴菌

摘要

注重健康養生的飲食，避免攝取到化學加工的食物，對於現代人來說是個重要的課題，因此如何利用植物的抗菌成分來保存食物，是我們這次研究的主旨。

本研究在探討常見具抑菌成分的蔬菜，其汁液、菜渣、全食材、高溫加熱、濃度等因素是否影響抑菌的效果？以下是本研究的結論：蒜汁、韭菜汁、韭黃汁、韭菜花汁及蒜頭渣的抑菌效果佳，其中，蒜頭在加熱十分鐘後的抑菌效果仍然不錯，但韭菜、韭黃、韭菜花在高溫加熱後的抑菌效果變差，另外，全食材的蒜頭也具有抑菌效果。在濃度方面，韭菜花最低抑菌濃度是40%，韭菜與韭黃最低抑菌濃度是30%，蒜頭的最低抑菌濃度則是5%。最後以麵糰和竹筷測試蒜頭汁、韭菜汁、韭黃汁、韭菜花汁發現有不錯的抑菌效果。

壹、研究動機

前幾天放學回家時，發現我最愛吃的土司麵包竟然發霉了，隔天到學校與老師、同學們一起討論，這才知道，原來麵包上長的是黑黴菌，在翻閱翰林自然與科技第六冊第四單元「防腐劑與食品保存」一課，裡面提到了利用防腐劑、藥物等方式讓食品延長保存期限，但難道就沒有比較天然的方法可以延緩或抑制黴菌的生長嗎？同時，我們也看到一篇「洋蔥超強殺菌力」的報導，提到利用洋蔥內特殊的成分有機硫化合物（俗稱蒜素），來達到養生功效，可清除體內的自由基，預防心血管疾病，有抗菌、抗炎、抗癌、抗氧化等顯著功效。於是我們尋找有著相似抗菌成分的蔬菜，好奇它們是否也有相同或類似的抑制黴菌能力？便開始了一連串的研究與實驗。



洋蔥超強殺菌力 營養師這樣挑

【洋蔥營養價值】

洋蔥營養豐富，在古代被稱為萬靈丹，「蔬菜界的皇后」的封號，含有維生素A、B、C及磷、鐵、鈣等礦物質，還有可以強身提升免疫力的黃酮，以及有機硫化合物。洋蔥獨特的辛辣氣味，源自於它特殊的成分有機硫化合物（俗稱蒜素），有養生功效，可清除體內的自由基，抗癌及預防心血管疾病，有**抗菌**、抗炎、抗癌、抗氧化等顯著功效。

貳、研究目的

根據研究動機，本研究目的如下：

- 一、探討八種蔬菜汁對黴菌的抑菌效果。
- 二、探討八種蔬菜渣對黴菌的抑菌效果。
- 三、探討蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花在高溫加熱後對黴菌的抑菌效果。
- 四、探討蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花在全食材下對黴菌的抑菌效果。
- 五、探討蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花在不同濃度下對黴菌的抑菌效果。
- 六、探討蒜頭抑菌的最低濃度。
- 七、以麵糰來測試蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花對黴菌的抑菌效果
- 八、以竹筷來測試蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花對黴菌的抑菌效果。

參、研究設備及器材

電子秤、果汁機、燒杯、量筒、濾網、卡式爐、鍋子、洋菜粉、葡萄糖、培養皿、鑷子、滴管、計時器、相機、蒸餾水、削皮刀、抄紙網、湯匙、塑膠杯、馬鈴薯、蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花、洋蔥、辣椒、蔥、薑、竹筷、麵粉。

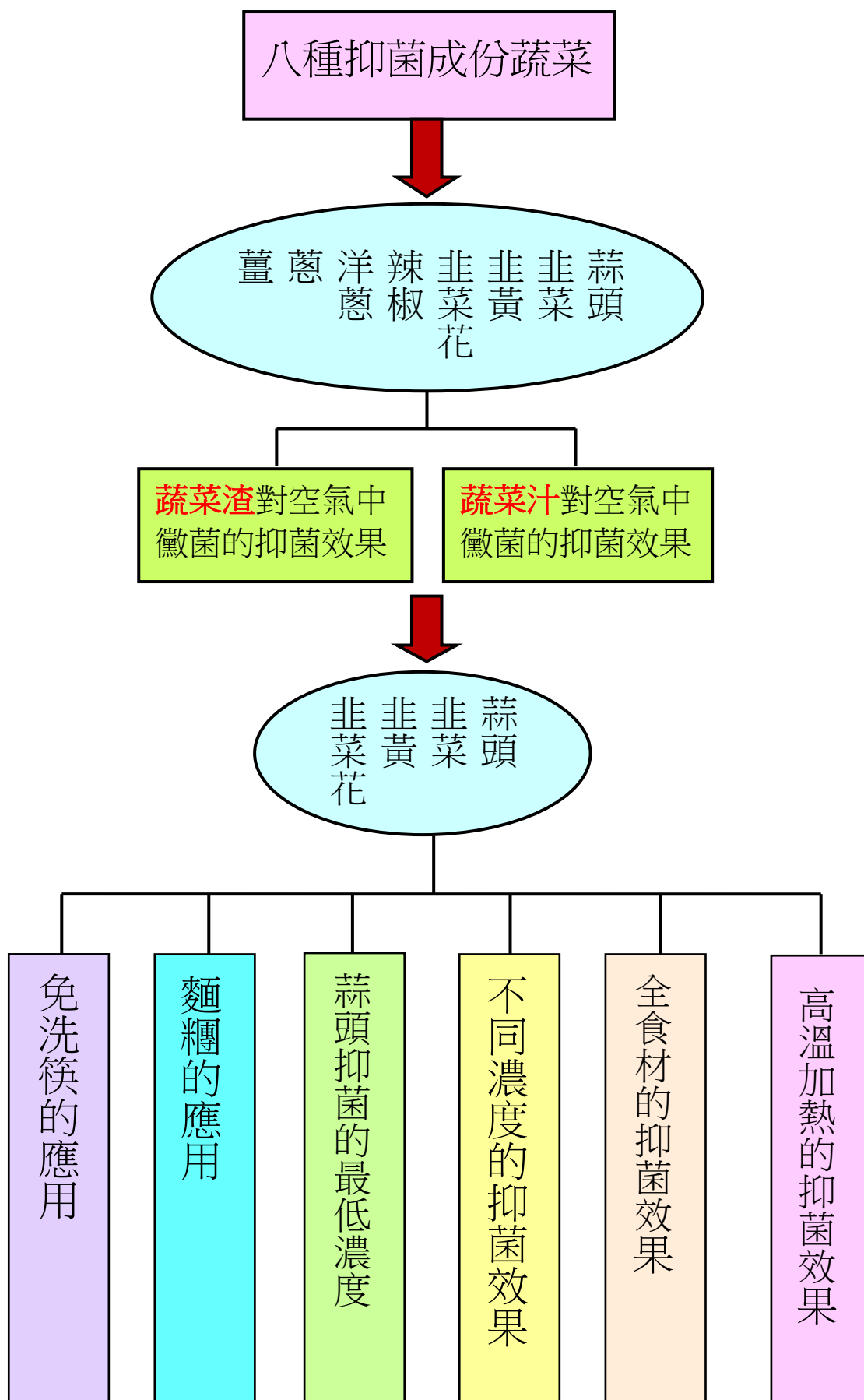


【自製實驗恆溫箱】

在實驗過程中，因為氣溫較低(室溫約12~16℃)，不利黴菌生長。校內亦沒有專業的恆溫培養箱，為了讓實驗流順利進行，我們使用紙箱、5W鎢絲燈、溫度計製成一個保溫箱，實驗時再把箱子的蓋子蓋上，保持箱內溫度達到24~27℃。



肆、研究流程



伍、研究歷程與結果

【文獻探討】

一、我們從報導中得知洋蔥因為含有硫化化合物，具有超強殺菌力，因此我們蒐集其他有相似成分的蔬菜來做研究，以下是關於八種蔬菜抑菌成份的整理：

種類	關於抑菌的成分
薑	科學研究發現，生薑能達到某些抗菌素的作用，尤其是對沙門氏菌效果更好。在炎熱的氣溫下，食品容易受到細菌的汙染，而且生長繁殖快，容易引起急性胃腸炎，適量吃些生薑可達到防治作用。生薑在體外對傷寒桿菌及霍亂弧菌有強烈的殺菌作用，薑酮和薑烯酮對上列病原菌亦均有強大的殺菌力。
蔥	蔥對白喉桿菌、結核桿菌、葡萄球菌、真菌等多種細菌，有抑制或殺滅作用。
洋蔥	洋蔥內特殊的成分有機硫化化合物（俗稱蒜素），來達到養生功效，可清除體內的自由基，預防心血管疾病，有抗菌、抗炎、抗癌、抗氧化等顯著功效。
韭黃	韭黃提取液的殺菌效果強，24 小時後培養皿中念珠菌數量減少到 1/10，48 小時後減少到了萬分之一。對抗念珠菌通常要用抗菌藥，但口腔裡形成的菌膜會阻礙藥效發揮，此次研究發現，韭黃能對菌膜的形成達到抑制作用。
辣椒	辣椒鹼對蠟樣芽腦桿菌及枯草桿菌有顯著抑制作用，其枝、葉並無抗菌作用，僅對結核桿菌有很輕微的抑制。
韭菜	蒜胺酸是韭菜和大蒜獨特氣味的來源，在蒜胺酸酶的催化下，可以轉變為蒜素，氣味強烈。又因含有硫化化合物，具一定殺菌消炎作用。
韭菜花	韭菜花（莖、花）所含類的蒜氨酸有抗癌作用和抑菌作用。
蒜頭	大蒜成分有大蒜素（allicin），及增精素（scordinin），對腐敗真菌有很強的抑制和殺滅作用，其作用強度相當於甚至強於化學防腐劑苯甲酸、山梨酸。大蒜素含有丙烯基及氧化硫基，活性很高，會和蛋白質的硫醇（thiol）起作用，抑制一些酵素的活性，因此有殺菌的效果。



蒜頭



韭菜



韭黃



韭菜花



薑



辣椒



洋蔥



蔥

特別說明

一、黴菌

黴菌由菌絲構成，菌絲頂端會形成孢子囊，成熟後會裂開，孢子會飄散到空氣中，飄落到適當的環境，又會長出菌絲。因此我們假設在空氣中黴菌是無所不在的，本實驗是以空氣中的黴菌為研究主題，實驗過程會讓培養基暴露於空氣中一段時間，目的在了解蔬菜汁抑制空氣中黴菌的效果。

二、每次實驗皆有一空白的馬鈴薯培養基當對照組，且每次對照組都先長出黴菌，故可確定空氣中的黴菌是無所不在，並且我們使用的培養基是適合黴菌生長的環境。

三、馬鈴薯培養基的製作方法：

1. 取200克馬鈴薯削皮後切小塊狀，放入600 mL蒸餾水中煮滾約半小時。
2. 用篩網過濾取得馬鈴薯汁，加入蒸餾水至600 mL，製成馬鈴薯混合汁。
3. 馬鈴薯混合汁：洋菜粉：葡萄糖=100：2：3，煮滾製成馬鈴薯培養基。



馬鈴薯削皮



切塊



秤重



加入蒸餾水煮滾半小時



篩網過濾出馬鈴薯汁



加入蒸餾水至 600 mL



依比例加入葡萄糖、洋菜粉



完成馬鈴薯培養基

四、相同的實驗一共進行三次以上，將實驗數值平均以獲得更客觀的數據，因此表格中的數值會以 ± 1 來做記錄，以利做正確的研判。

【實驗一】八種蔬菜汁對黴菌的抑菌效果

本實驗的目的在了解八種蔬菜汁對空氣中黴菌的抑菌效果。每次實驗時間以21天為一週期，為了使圖表清楚呈現不同的變化，超過21天仍沒有出現黴菌者記錄21天，並做說明。

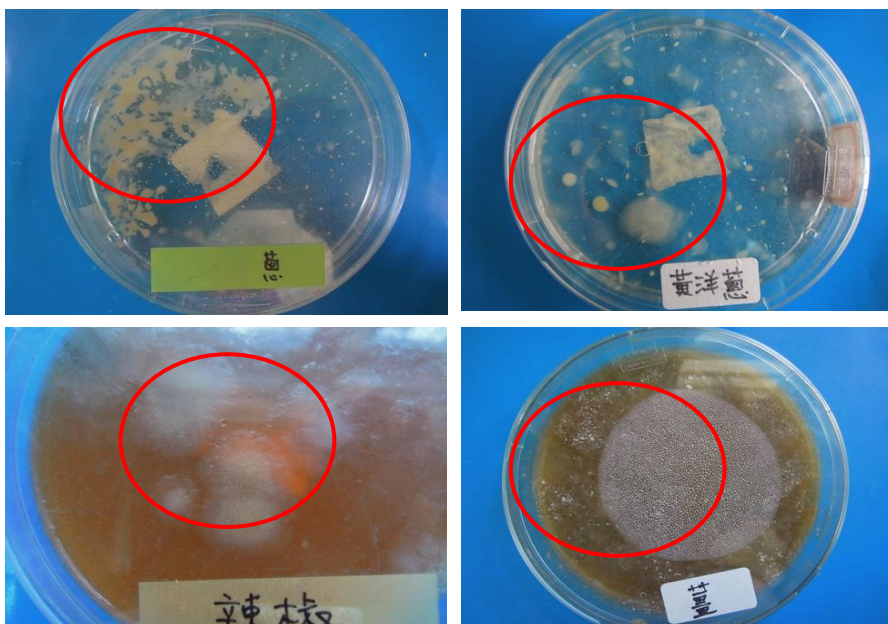
方法：

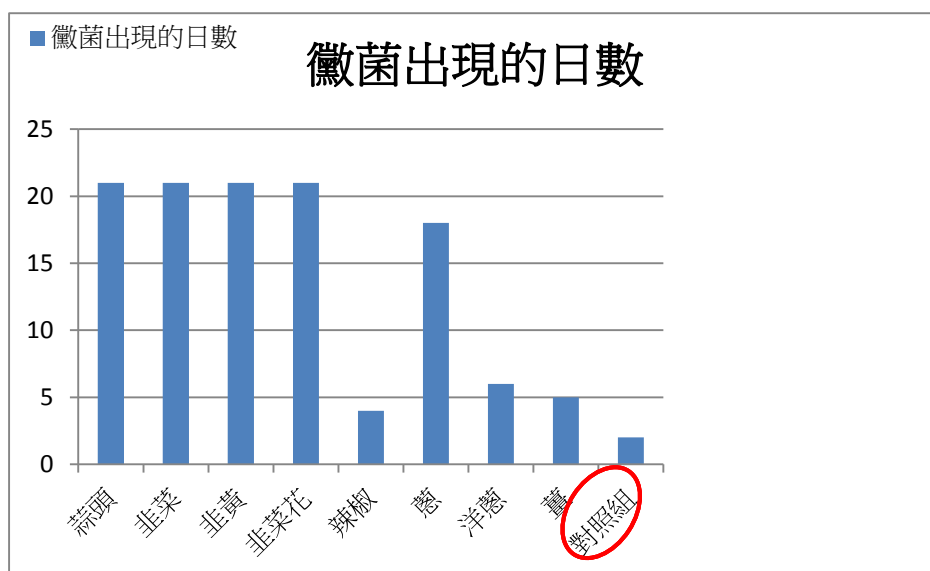
1. 分別取蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花、薑、辣椒、洋蔥、蔥和蒸餾水依重量1：1比例，放入果汁機攪打，並用篩網過濾取得蔬菜汁。
2. 將培養皿用75%酒精消毒過。
3. 取八種10 mL蔬菜汁和分別和10 mL馬鈴薯培養基混合，另取一20 mL馬鈴薯培養基做對照組，置於培養皿中，放涼，靜置於空氣中三十分鐘後再蓋起來，觀察其對黴菌的抑菌情形。



結果：

蔬菜種類	蒜頭	韭菜	韭黃	韭菜花	辣椒	蔥	洋蔥	薑	對照組
黴菌出現的日數	21 (未出現)	21 (未出現)	21 (未出現)	21 (未出現)	4±1	18±1	6±1	5±1	2±1





討論：

1. 空白對照組在第2天就看到黴菌出現，時間比蔬菜汁組早，顯示八種蔬菜汁皆具有抑菌能力。
2. 辣椒在第4天、薑在第5天看到黴菌出現，顯示辣椒和薑的抑菌能力並沒有我們想像中的好，而文獻中提到洋蔥雖然對抑制人體病菌有很大功效，但它的黴菌出現在第6天，我們發現洋蔥抑制空氣中黴菌的效果似乎不是很好。
3. 蔥在第18天長出黴菌，顯示蔥的抑菌能力也不差，但蔥在實驗過程會出水，有食物腐敗的味道出現。
4. 直到第21天止，蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花都沒有出現黴菌，推論這些蔬菜有極佳的抑菌效果。
5. 從實驗中發現抑菌能力優劣：蒜頭＝韭菜＝韭黃＝韭菜花＞蔥＞洋蔥＞薑＞辣椒＞對照組。

【實驗二】八種蔬菜渣對黴菌的抑菌效果

從實驗一的結果，我們發現這八種蔬菜汁中有抑制黴菌的效果，不知蔬菜的渣是否也有抑制黴菌的能力？

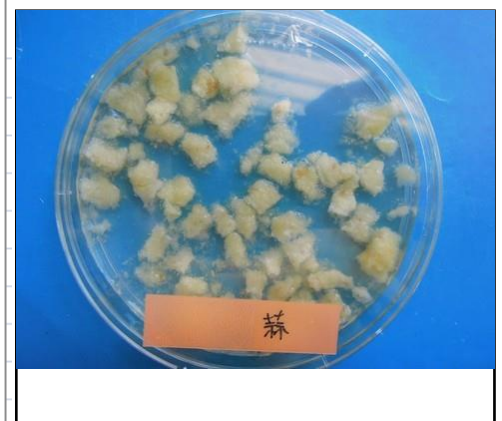
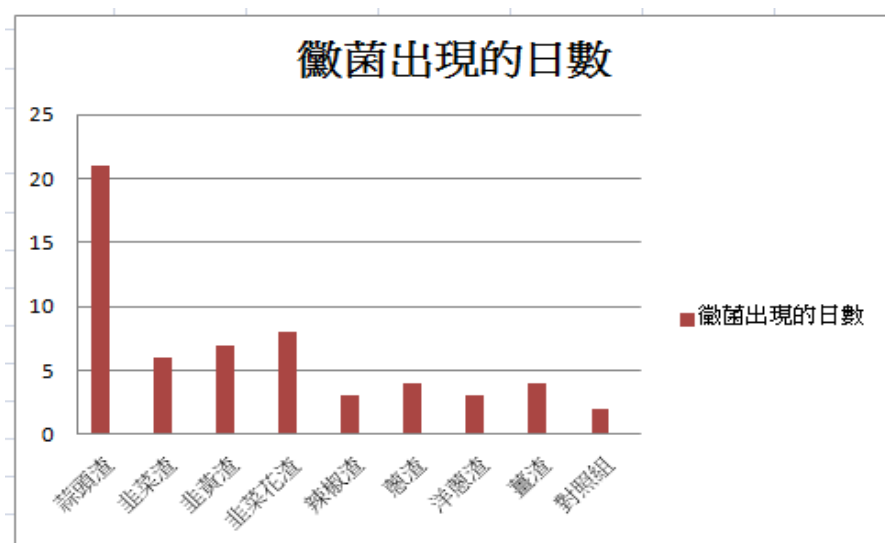
方法：

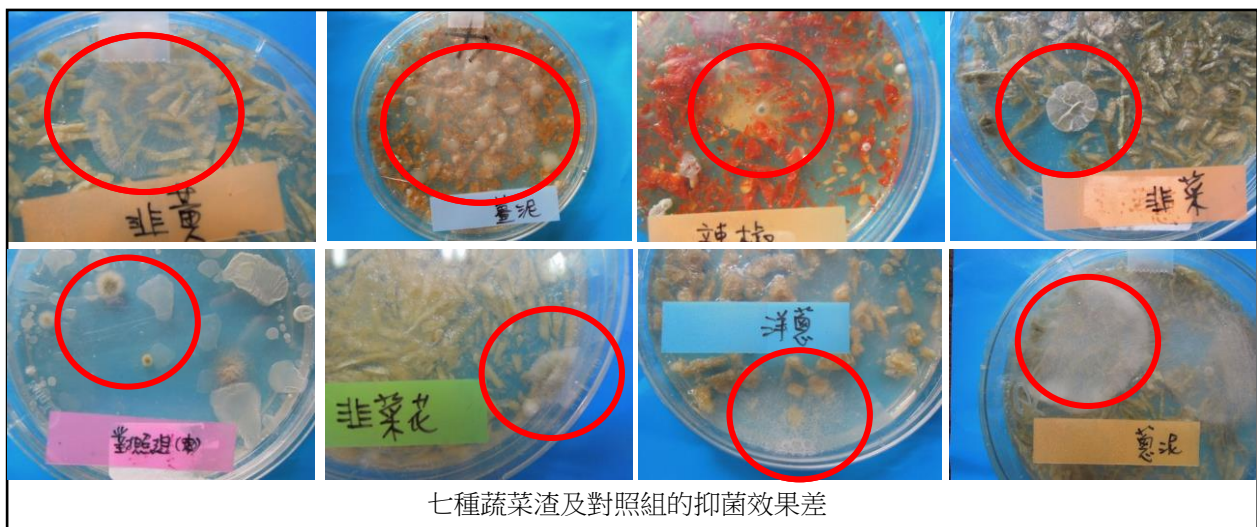
1. 取八種蔬菜榨汁過後剩餘的菜渣，並瀝乾水分，再置於加蓋培養皿中，放置陽光下曝曬直到水分蒸散為止。
2. 將培養皿用75%酒精消毒過。
3. 取1克的菜渣將其切細碎。
4. 分別將八種各1克的蔬菜渣和20 mL馬鈴薯培養基混合，另取一20 mL馬鈴薯培養基做對照組，置於培養皿中，放涼，靜置於空氣中三十分鐘後再蓋起來，觀察其對黴菌的抑菌情形。



結果：

蔬菜種類	蒜頭渣	韭菜渣	韭黃渣	韭菜花渣	辣椒渣	蔥渣	洋蔥渣	薑渣	對照組
黴菌出現的日數	21 (未出現)	6±1	7±1	8±1	3±1	4±1	3±1	4±1	2±1





討論：

1. 洋葱（第3天）、辣椒（第3天）、蔥（第4天）、薑（第4天）與對照組（第2天）相比，出現黴菌的日數僅差1~2天，顯示這四種蔬菜渣對黴菌的抑菌效果差。
2. 在上一個實驗中，蔥汁的抑菌效果算不錯（第18天出現黴菌），但在這個渣的實驗中，蔥的抑菌效果明顯降低（第4天出現黴菌），推論蔥渣已不含抑菌成份。
3. 韭菜、韭黃、韭菜花在一周後陸續長出黴菌，顯示渣仍有抑制黴菌能力，但已比汁液差，推論渣仍含部分抑菌成分。蒜頭渣在21天內都沒有出現黴菌，抑菌效果最強，推論其渣仍有很好的抑菌成份。

【實驗三】蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花在高溫下對黴菌的抗菌效果

從實驗一的結果，我們得知蒜頭汁、韭菜汁、韭黃汁、韭菜花汁對黴菌的抑菌效果不錯，進而想了解經高溫煮過的四種菜汁是否仍有抑菌效果？

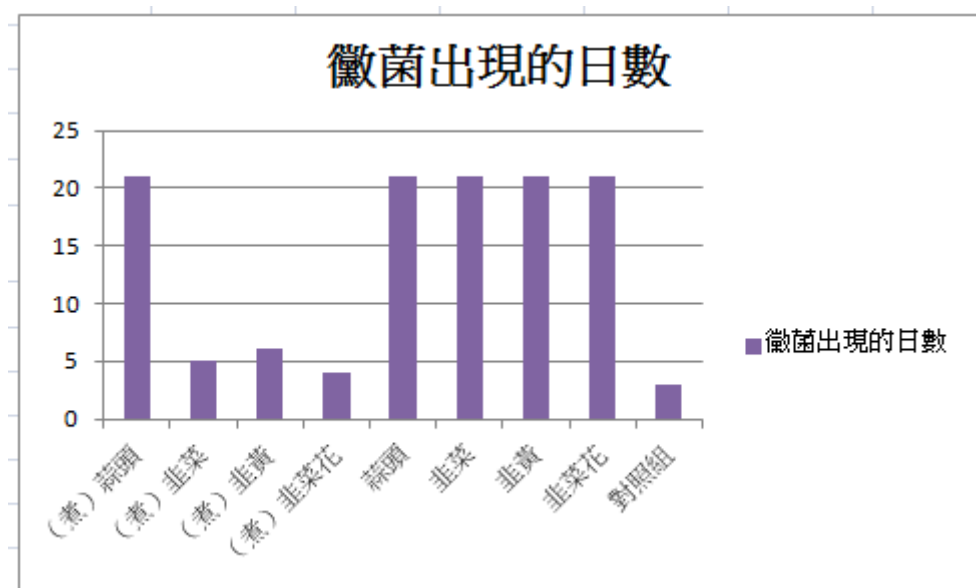
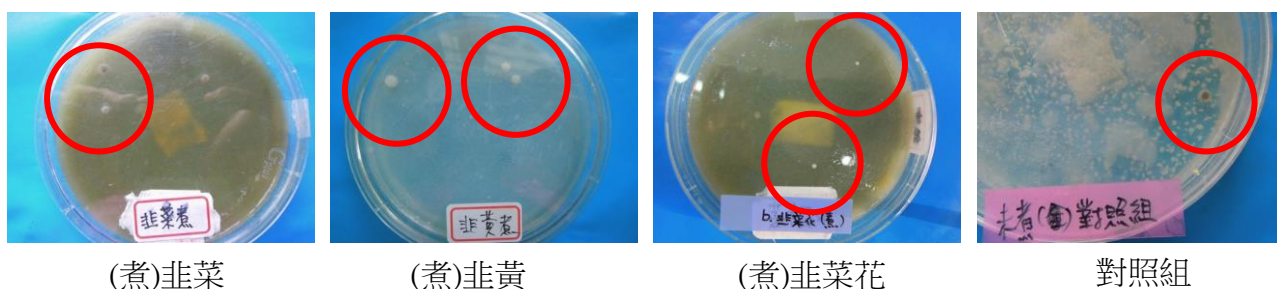
方法：

1. 將蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花各50克切小段，與50 mL蒸餾水一同放進不鏽鋼杯。
2. 煮一鍋沸水，將杯子放入水中，鍋子加蓋隔水煮10分鐘。
3. 再將杯中的食材與蒸餾水一同秤重，加入蒸餾水至100克，一起打汁過濾，取10 mL做實驗組。
4. 另取蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花各50克切細碎與50 mL蒸餾水一起打汁過濾，取10 mL做對照組。
5. 培養皿用75%酒精消毒過。
6. 取10 mL馬鈴薯培養基與10 mL蔬菜汁混合，置於培養皿中，放涼，靜置於空氣中三十分鐘後再蓋起來，觀察其對黴菌的抑菌情形。



結果：

種類	(煮) 蒜頭	(煮) 韭菜	(煮) 韭黃	(煮) 韭菜花	蒜頭	韭菜	韭黃	韭菜花	對照
黴菌出現的日數	21 (未出現)	5±1	6±1	4±1	21 (未出現)	21 (未出現)	21 (未出現)	21 (未出現)	3



討論：

1. 除了蒜頭汁外，煮過的韭菜汁、韭黃汁、韭菜花汁的抑菌能力都明顯降低，因此可以推論高溫加熱會造成韭菜汁、韭黃汁、韭菜花汁的抑菌能力下降。
2. 蒜頭汁不管是否經過隔水煮過，抑菌的效果都是最佳的，因此可以推論蒜頭汁在高溫加熱後似乎不會影響抑菌的效果。然而文獻中說明大蒜素有抑菌效果，經過高溫後會被破壞，這似乎與我們的實驗結果不同，但我們無法證明抑制黴菌生長的成分是大蒜素。
3. 在這個高溫實驗中，我們使用隔水加熱十分鐘，雖然其他韭菜、韭黃、韭菜花在經過同樣方法加熱後，抑菌效果明顯變差，而蒜頭卻不受影響，推論除了加熱時間較短影響外，葉菜類的質地柔軟，也較易受高溫破壞，或許是影響因素。
4. 本實驗中的蒜頭經過高溫煮十分鐘後，還是有抑菌效果，讓我們思考到蒜頭中除了大蒜素能抑菌外，是否還有其他成分也有相同功效，且不會受到高溫影響的？

【實驗四】蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花在全食材下對黴菌的抗菌效果

本實驗在探討四種蔬菜在以完整食材狀況下，是否仍具有抑菌的效果？

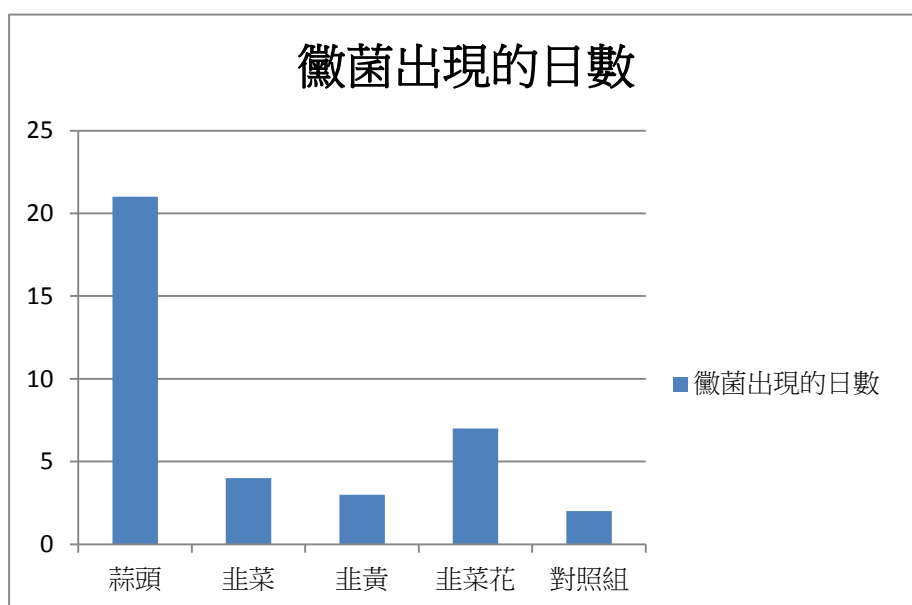
方法：

1. 培養皿用75%酒精消毒過。
2. 取蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花各5克切細碎置於培養皿。
3. 加入20 mL的馬鈴薯培養基，放涼，靜置於空氣中三十分鐘後再蓋起來，觀察其對黴菌的抑菌情形。



結果：

蔬菜種類	蒜頭	韭菜	韭黃	韭菜花	對照組
黴菌出現的日數	21 (未出現)	4±1	3±1	7±1	2±1



討論：

1. 對照組（第2天）是最早出現黴菌的。
2. 韭菜、韭黃、韭菜花以全食材狀況下，其抑菌效果不佳，顯示韭菜、韭黃、韭菜花以全食材方式較蔬菜汁的抑菌效果差，推論可能因為這三種蔬菜是葉菜類，水分含量較多容易腐爛，導致抑菌效果差。
3. 蒜頭不管是以全食材還是打成蔬菜汁，其抑制黴菌效果都是不錯的。

【實驗五】蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花在不同濃度下對黴菌的抑菌效果

在前面的實驗中，我們都是取打好的蔬菜汁，與馬鈴薯培養基以1：1比例進行各項實驗，因此本實驗在了解四種蔬菜汁在不同濃度下的抑菌效果。

方法：

1. 將蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花和蒸餾水依重量1：1比例，用果汁機攪打過濾取汁。
2. 將四種菜汁分別取2 mL，4 mL，6 mL，8 mL，與馬鈴薯培養基18 mL，16 mL，14 mL，12 mL混合，製成10%，20%，30%，40%四種不同濃度的馬鈴薯培養基。放涼，靜置於空氣中三十分鐘後再蓋起來，觀察其對黴菌的抑菌情形。



結果：

蔬菜濃度	蒜頭 10%	蒜頭 20%	蒜頭 30%	蒜頭 40%	韭菜 10%	韭菜 20%	韭菜 30%	韭菜 40%
黴菌出現的日數	21 未出現	21 未出現	21 未出現	21 未出現	3±1	5±1	21 未出現	21 未出現

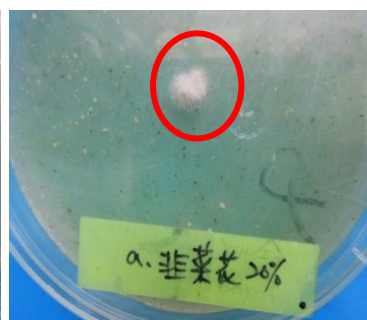
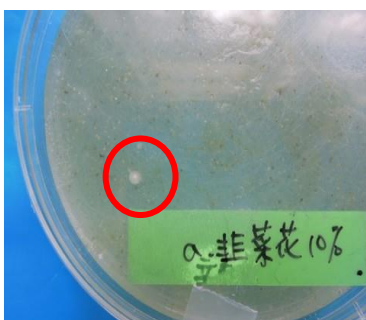
蔬菜濃度	韭黃 10%	韭黃 20%	韭黃 30%	韭黃 40%	韭菜花 10%	韭菜花 20%	韭菜花 30%	韭菜花 40%	對照組
黴菌出現的日數	5±1	6±1	21 未出現	21 未出現	4±1	6±1	6±1	21 未出現	2±1



韭菜 10%和 20%出現黴菌

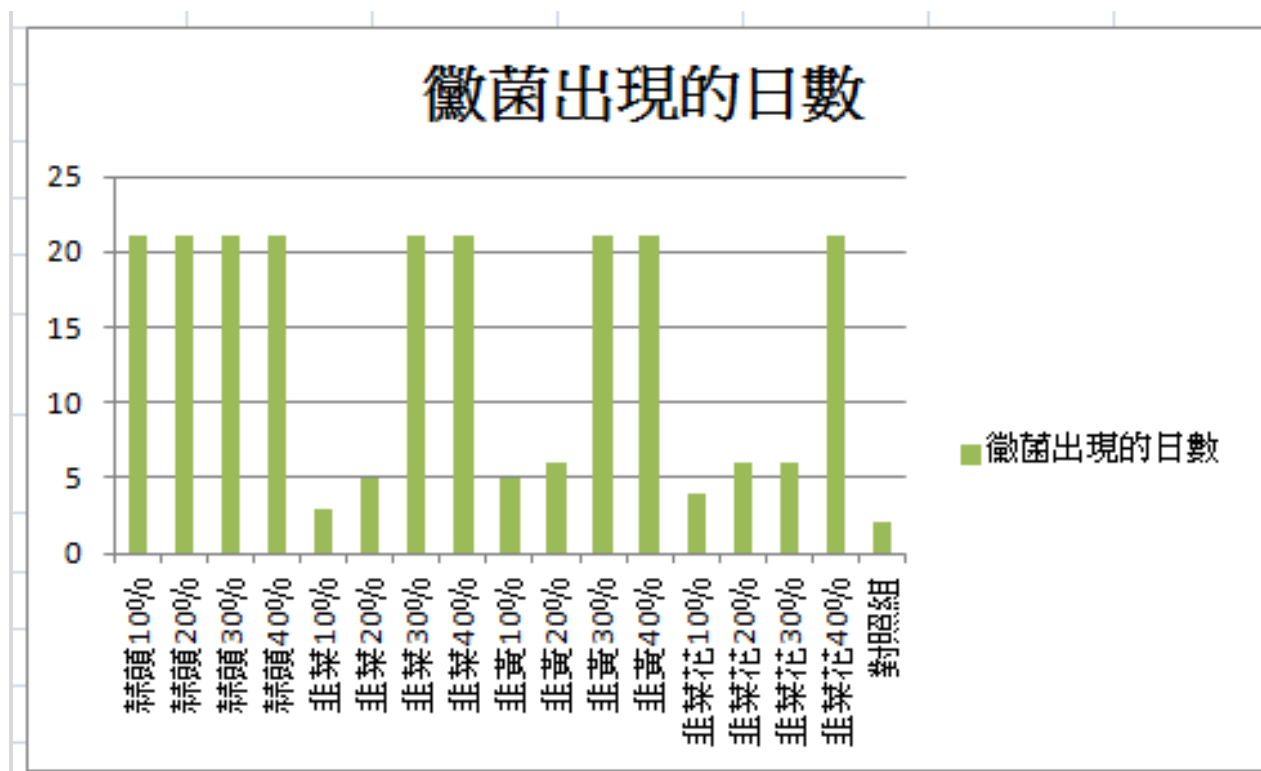


韭黃 10%與 20%出現黴菌



韭菜花 10%、20%和 30%出現黴菌

對照組出現黴菌



討論：

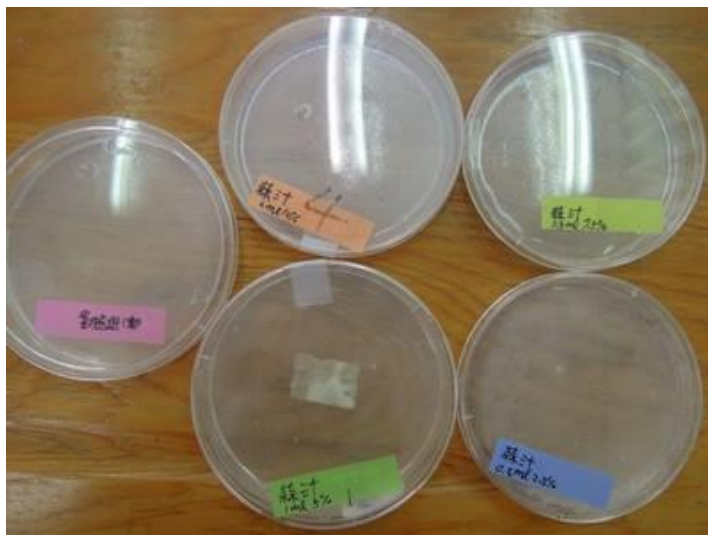
- 10%、20%和30%的韭菜花汁在7日內皆出現黴菌，40%的韭菜花汁在21日內皆未出現黴菌，因此韭菜花汁對黴菌的最低抑菌濃度是40%。
- 10%和20%的韭菜汁與韭黃汁在7日內皆出現黴菌，30%和40%的韭菜花汁在21日內皆未出現黴菌，因此推論韭菜汁與韭黃汁對黴菌的最低抑菌濃度是30%。
- 由此可知，從上面討論發現韭菜花的抑菌成份可能較少於韭菜和韭黃。
- 10%、20%、30%和40%的蒜頭汁在21日內皆未出現黴菌，因此推論在本實驗中蒜頭汁對黴菌的最低抑菌濃度是10%，但我們仍好奇蒜頭汁的抑菌濃度只有10%嗎？這個實驗結果促使我們更想揭開蒜頭的神秘面紗，繼續進行下一個實驗。

【實驗六】蒜頭抗菌的濃度實驗

從上一個實驗中我們得知蒜頭在10%濃度下仍有抑菌效果，因此我們開始好奇蒜頭汁抑菌的最低濃度會是多少？於是我們往更低的濃度進行實驗。

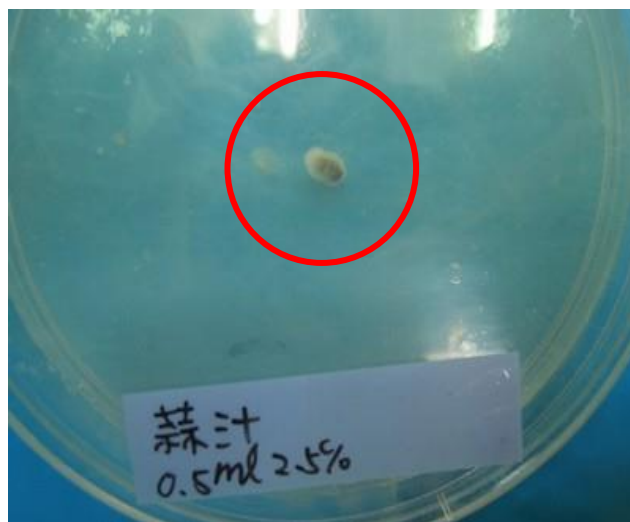
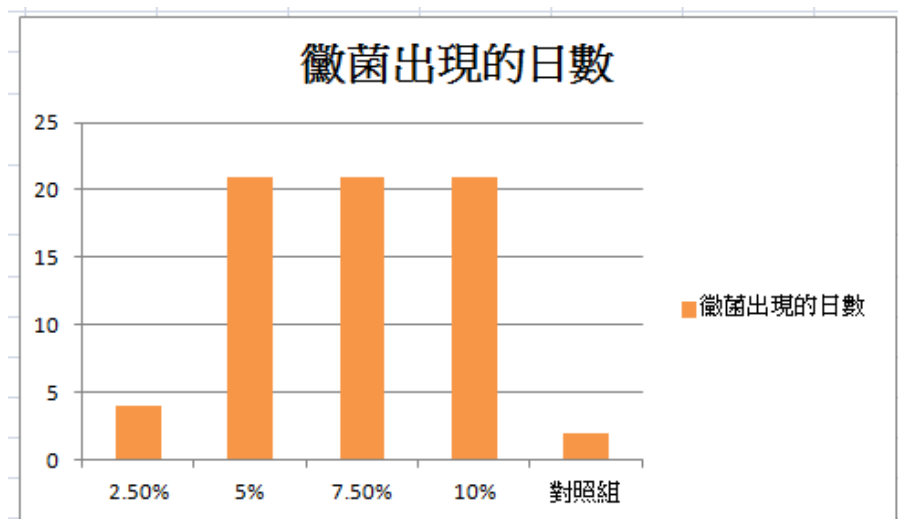
方法：

1. 蒜頭與蒸餾水依重量1：1比例，用果汁機攪打過濾取汁。
2. 分別取蒜汁0.5 mL，1 mL，1.5 mL，2 mL與馬鈴薯培養基19.5 mL，19 mL，18.5 mL，18 mL混合，製成2.5%，5%，7.5%，10%四種不同濃度的馬鈴薯培養基。放涼，靜置於空氣中三十分鐘後再蓋起來，觀察其對黴菌的抑菌效果。



結果：

蒜汁	0.5 mL	1 mL	1.5 mL	2 mL	0 mL
馬鈴薯培養基	19.5 mL	19 mL	18.5 mL	18 mL	20 mL
蒜頭濃度	2.5%	5%	7.5%	10%	對照組
黴菌出現的日數	4±1	21（未出現）	21（未出現）	21（未出現）	2±1



討論：

1. 從以上實驗結果可以發現蒜汁濃度2.5%在第4天出現黴菌，仍然比對照組的抑菌效果佳，但5%、7.5%和10%的蒜汁在21日內都沒有出現黴菌，因此可以推論濃度5%是蒜頭抑制黴菌的最低濃度，但因為實驗中的蒜頭汁是先依重量1：1比例打成蔬菜汁，因此換算成蒜頭真正原液的濃度則是2.5%。

【實驗七】以麵糰來測試蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花對空氣中黴菌的抑菌效果

從以上實驗中，我們得知蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花在一定濃度下具有抑菌的效果，本實驗在了解四種蔬菜汁加入麵糰後，是否能幫助麵糰達到抑制黴菌生長的效果？目的在將實驗結果應用到日常生活中，以天然健康的食物來延長食品的保存期限。每次實驗時間以14天為一週期，為了使圖表清楚呈現不同的變化，超過14天仍沒有出現黴菌者記錄14天，並做說明。

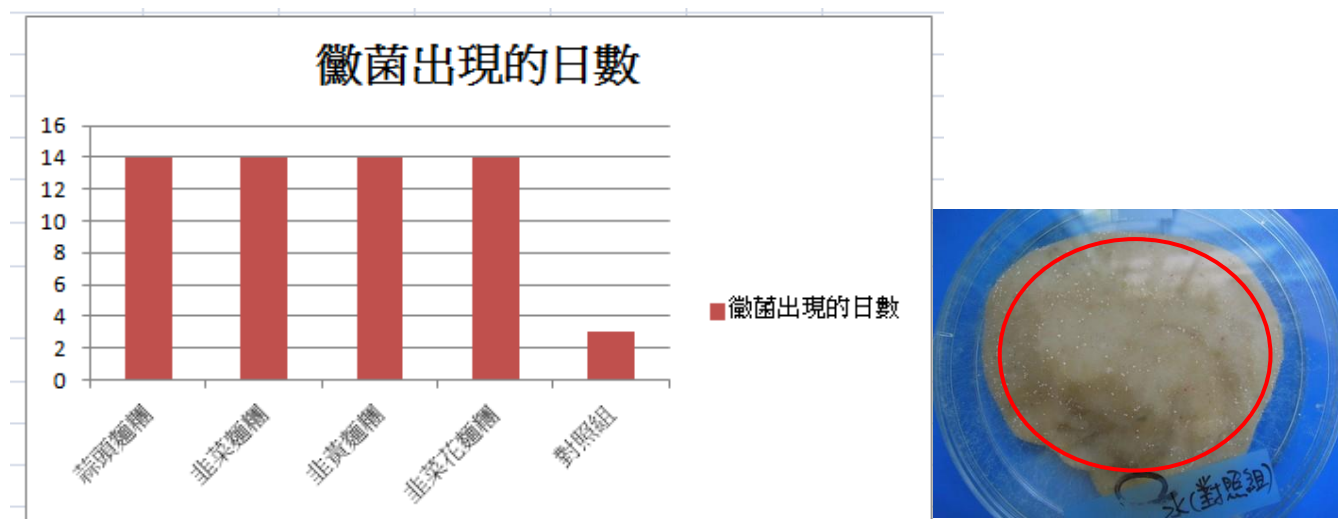
方法：

1. 將蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜和蒸餾水依重量1：1比例，用果汁機攪打過濾取汁。
2. 分別取20克中筋麵粉和四種各10 mL蔬菜汁混和揉成麵糰，放置培養皿，觀察其對黴菌的抑菌效果。



結果：

麵糰種類	蒜頭	韭菜	韭黃	韭菜花	對照組
黴菌出現的日數	14（未出現）	14（未出現）	14（未出現）	14（未出現）	3±1



討論：

1. 實驗組和對照組在相同環境下，對照組（第3日出現黴菌）是無法抑制空氣中黴菌的生長。
2. 蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花四種蔬菜汁麵糰在實驗過程中並沒有出現黴菌，推論蔬菜汁有抑制黴菌的效果，但在第八天後，麵糰邊緣出現開始乾燥的現象，推論麵糰的水分逐漸蒸散，已不利黴菌的生長。
3. 蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花四種蔬菜汁在加入麵糰後，發現可以使麵糰延長保存期限，抑制黴菌生長的速度，減少使用藥物或化學防腐劑，有利麵糰的保存方法，且蔬菜汁有豐富營養，對人體健康大有幫助。

【實驗八】以免洗筷來測試蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花對空氣中黴菌的抑菌效果。

從實驗七的結果得知四種蔬菜汁有抑制麵糰長出黴菌的效果，但對生活中的物品是否也有抑制黴菌的能力呢？於是我們想到平常使用的免洗筷也是容易發霉的物品，蔬菜汁不知是否也有不錯的效果呢？

【實驗八-1】免洗筷浸溼需要多久的時間？

實驗中的免洗筷為乾燥狀態，加上竹子本身吸水速度慢，我們為了瞭解竹筷浸泡蔬菜汁需要多長的時間，於是先用紅色顏料水來做實驗。

實驗方法如下：

1. 事先將一支免洗筷裁切成每段4公分的長度，共5段。
2. 準備紅色顏料水40 mL裝於杯子中。
3. 將5段免洗筷一起放入顏料水中，觀察其浮沉現象。
4. 每隔一個小時夾出一根免洗筷並從中間切開觀察其汁液滲透的狀況。

結果：

一、浮沉狀況

1. 免洗筷一放進去水中是浮在水面上的，有少於一半的體積仍露出水面。
2. 約1小時後竹筷浮於水面下，竹筷完全浸泡在水中。
3. 約2小時竹筷沉於杯子底部。

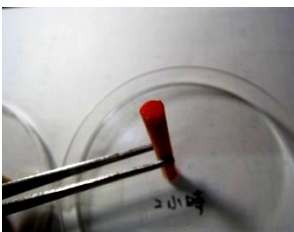


剛放進去竹筷是浮在水面上



2 小時後竹筷沉到杯子底部

二、汁液滲透狀況

浸泡時間	外觀	側面	切開剖面圖	說明
0小時				免洗筷的外觀是淡黃色，表面乾燥，切開剖面可以看到竹子的纖維。
1小時				免洗筷的外觀是淡紅色，表面微微濕潤，側面是淡紅色，切開剖面可以看到外圍只有細細的一圈是淡紅色，中間面積多數是竹子的原色。
2小時				免洗筷的外觀是淡紅色，表面較濕潤，可以看到水份附著在上面，側面是紅色，切開剖面可以看到外圍有一明顯的紅色圈，與中間面積的顏色有強烈對比。
3小時				免洗筷的外觀仍是淡紅色，表面有水分，看起來有光澤，側面是紅色，切開剖面可以看到外圍紅色圈圈更粗些。
4小時				免洗筷的外觀是淡紅色，表面因有水分，看起來有光澤，側面是較深紅色，切開剖面可以看到外圍紅色圈圈寬度約為半徑的一半。

發現：

1. 乾燥的免洗筷吸水速度緩慢，約4小時水分才滲透至竹筷的二分之一半徑，竹筷的中間還是乾燥的。
2. 我們思考免洗筷是否有必要讓汁液完全滲透至竹筷的內部？如此一來必須花費更多時間，由於黴菌生長的環境是在物體的表面，免洗筷的表面若是含有抑制黴菌的成分，就可以避免發霉情況出現。因此我們認為免洗筷至少須讓汁液滲透至二分之一的半徑，以利蔬菜中的抑菌成份附著在免洗筷上，達到抑制黴菌生長的效果，根據上面觀察記錄，我們決定將免洗筷浸泡蔬菜汁四小時，來進行我們的實驗。

【實驗八-2】免洗筷抑菌實驗

每次實驗流程都將免洗筷進行蔬菜汁和蒸餾水(對照組)的浸泡，時間是4小時，接下來因為免洗筷表面水分易蒸散，為了模擬竹筷因潮濕而發霉的情況出現，我們必須讓免洗筷的表面保持濕潤，所以每天加入0.5 mL的蒸餾水共3天，再進行14天的觀察，為了使圖表清楚呈現不同的變化，超過14天仍沒有出現黴菌者記錄14天，並做說明。

方法：

1. 將蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜和蒸餾水依重量1：1比例，用果汁機攪打過濾取汁。
2. 取一根竹筷裁成每段4公分，共五段。
3. 將蔬菜汁和蒸餾水(對照組)各取25 mL放入100 mL的小量筒中，將筷子浸入菜汁4小時，再取出放置在培養皿中。
4. 第二天開始每天加入0.5 mL蒸餾水在免洗筷表面上，連續三天（每天一次）後，觀察筷子對黴菌的抑菌效果。



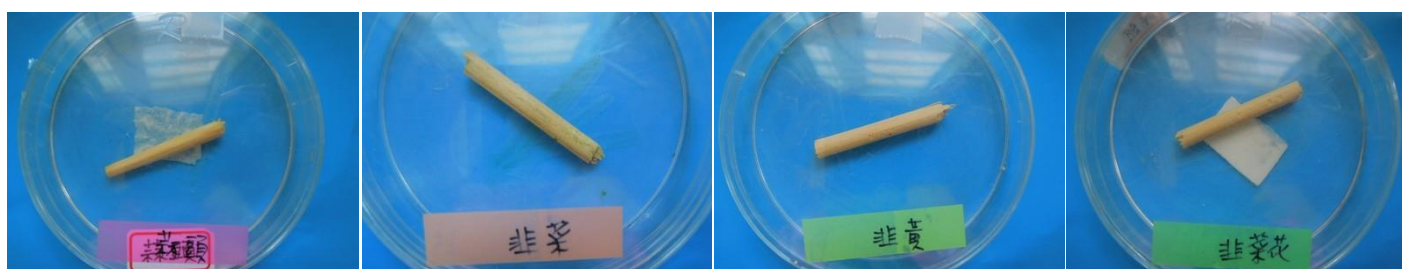
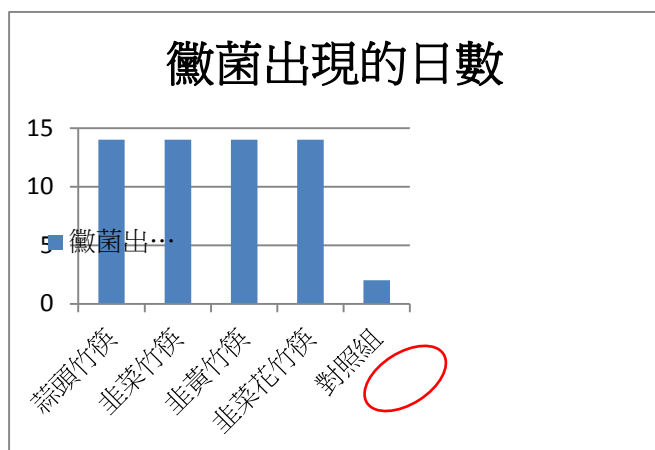
竹筷浸泡汁液 4 小時



每天加入 0.5 mL 蒸餾水保持表面濕潤

結果：

竹筷種類	蒜頭竹筷	韭菜竹筷	韭黃竹筷	韭菜花竹筷	對照組
黴菌出現的日數	14 (未出現)	14 (未出現)	14 (未出現)	14 (未出現)	2±1



四種蔬菜汁在觀察第七天仍未出現黴菌

討論：

1. 對照組在連續三天加完蒸餾水後，第2天就出現黑色黴菌。蔬菜汁組則無此現象，推論四種蔬菜汁有抑菌的效果。
2. 實驗組筷子在一周後出現水分蒸散、較乾燥的狀況，似乎已不利黴菌生長，也較難看見黴菌出現。
3. 雖然竹筷是一次性使用物品，多半使用後就丟棄，但添加有抑菌的蔬菜汁，目的在因台灣氣候潮濕，可防止在運送或保存時產生黴菌感染。且用天然的蔬菜汁來代替化學防腐劑，可以讓人們使用起來更安心。

陸、結論

我們從文獻中發現有些蔬菜因含有某些成分具有抑菌的功能，因而想藉由實驗來探討這些成分是否也有抑制空氣中黴菌的效果，實驗結論如下：

- 一、八種蔬菜汁中，蒜頭、韭菜、韭黃、韭菜花對黴菌的抑菌效果最佳。
- 二、八種蔬菜渣中，只有蒜頭渣對黴菌的抑菌效果最佳。
- 三、韭菜、韭黃、韭菜花在高溫加熱後對黴菌的抑菌效果變差，蒜頭在加熱十分鐘後的抑菌效果還是很好。
- 四、全食材的蒜頭對黴菌的抑菌效果最佳。
- 五、韭菜花汁對黴菌的最低抑菌濃度是40%（原液濃度則是20%），韭菜汁與韭黃汁對黴菌的最低抑菌濃度是30%（原液濃度則是15%），蒜頭汁對黴菌的最低抑菌濃度是10%（原液濃度則是5%），因此我們推測抑菌成分多寡：蒜頭>韭菜=韭黃>韭菜花。
- 六、在本實驗中，蒜頭對黴菌的最低抑菌濃度是5%，真正蒜頭原液的抑菌濃度則是2.5%。
- 七、用蒜頭汁、韭菜汁、韭黃汁、韭菜花汁分別加入麵糰可以抑制空氣中黴菌的生長，抑菌效果佳，可以代替其他化學防腐劑，延長麵糰保存期限，蔬菜汁有豐富的營養，是不錯的選擇。
- 八、將竹筷分別浸入蒜頭汁、韭菜汁、韭黃汁、韭菜花汁可以抑制空氣中黴菌的出現，抑菌效果佳，可避免化學物質殘留，防止在運送或保存時產生黴菌感染。

柒、未來研究方向

- 一、文獻中所提蔬菜的抑菌成份多為萃取物，未來研究方向應探討是否有更簡易的方法來萃取更多的抑菌成份，以做更有效的食物保存和生活應用。
- 二、探討蒜頭的不同品種或部位所含的抑菌成份的差異。
- 三、在菜渣與加熱實驗中發現蒜頭抑菌能力皆優於韭菜、韭黃與韭菜花，未來可再探討蒜頭中是否有其他成份也具有抑菌能力。
- 四、具抑菌的蔬菜汁可以添加在清潔用品方面如清潔劑或乾洗手等，或是日常用品如各式紙張、除濕劑的應用成效研究。

捌、參考資料

翰林出版社（西元2014）。國民小學自然與生活科技 第六冊。

陳坤儀（2013）。裝『蒜』。中華民國第53屆科學展覽作品說明書。

呂昕怡（2011）。打「黴」「樂」，打了沒一不同中藥對黴菌抑制效果。中華民國第51屆科學展覽作品說明書。

劉益廷(2014)。我「溼」故我在~黴菌。康軒學習雜誌進階版，258，19-28。

劉益廷(2015)。香料植物，主宰食物的色香味。康軒學習雜誌進階版，286，33-40。

洋蔥超強殺菌力 營養師這樣挑(2015 年 10 月 26 日)。蘋果日報。2015 年 11 月 5 日，取自

<https://tw.news.yahoo.com/%E6%B4%8B%E8%94%A5%E8%B6%85%E5%BC%B7%E6%AE%BA%E8%8F%8C%E5%8A%9B-%E7%87%9F%E9%A4%8A%E5%B8%AB%E9%80%99%E6%A8%A3%E6%8C%91-020206444.html>

【評語】 080216

本實驗探討常見蔬菜之抑菌效果，得出蒜汁、韭菜汁、韭黃汁、韭菜花汁及蒜頭渣的抑菌效果佳的結論，以黴菌的抑菌效果作為指標，值得嘉許，目前此類研究已有相當多的資料，建議可多加強實用性的探討，如增加抗菌的天數等。