

2023 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：「發」現天然防腐力量-探討不同菌種對橘子防腐程度的影響

一、摘要

在 SDGs 的目標 2「消除飢餓」中有提到希望在 2030 年前能確保所有人都吃到足夠且營養的食物並且改善糧食浪費的問題，所以我們想要利用酵母菌能達到防腐的效果，讓食物能增加保存期限，而我們選用最容易腐敗的水果-橘子，並放在 25°C 的溫控箱中，並在實驗結束後加入其他菌類，看是否會提高防腐效果。

二、探究題目與動機

隨著對食品安全的要求提高，消費者在購買水果時，總會擔心防腐劑的殘留。然而，若能改用生物防治法除了能降低化學殘留外，也能強化食品安全，增加食物的保存期限，因此本研究查詢了一些有關利用天然添加劑防止水果發霉的文章，發現在參考文獻「拮抗酵母菌應用於果蔬防腐並保鮮之研究與應用」中酵母菌能有效預防水果發霉，而我們將參考「第 56 屆全國中小學科展。「酵」林小子 - 酵母菌對橘子綠黴菌之拮抗關係研究」的做法，並加入樹林在地文化紅麴中的紅麴菌作為實驗組，去觀察除了酵母菌以外的菌種是否也能有效防止水果腐壞。

三、探究目的與假設

目的:觀察橘子放在不同菌種液的腐敗差異

假設一:有加酵母菌的組別會比沒加的好

假設二: 紅麴菌加酵母菌的組別防腐效果最好

四、探究方法與驗證步驟

一、研究器材與設備

橘子、酵母菌粉*2、紅麴菌粉*2、燒杯、保鮮膜、溫控箱、小蘇打粉*1、葡萄糖*1

二、研究方法

先配置 10% 酵母菌溶液、10% 紅麴菌溶液以及 10% 葡萄糖溶液，分別將溶液注入到不同橘子的 1*1*1cm³傷口裡，並放置在 25°C 的溫控箱內觀察 7 天，再取下已發霉橘子上的黴菌與水混合配置成 40% 的黴菌水溶液，將黴菌水溶液分別注入在橘子傷口內，注入後將橘子放回溫控箱內於 7 天後取出，觀察其發霉程度並用手機拍攝照片。

三、實驗步驟

(1)前置作業

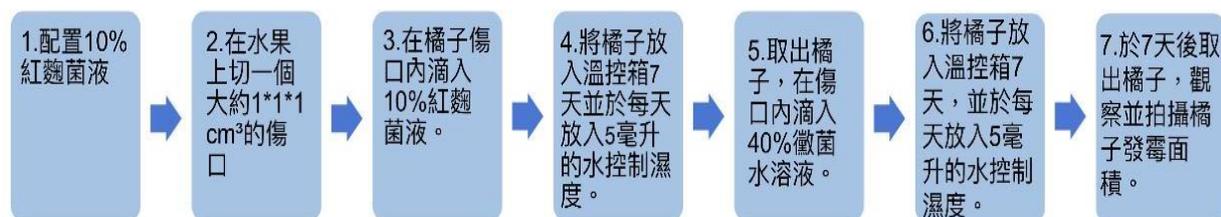
1. 準備發霉的橘子
2. 將橘子上的黴菌取下，加水配置成黴菌水溶液
3. 配置 10% 高糖酵母菌液以及 10% 紅麴菌液
4. 準備新鮮橘子，切 1*1*1cm³的傷口

(2) 溶液配置圖

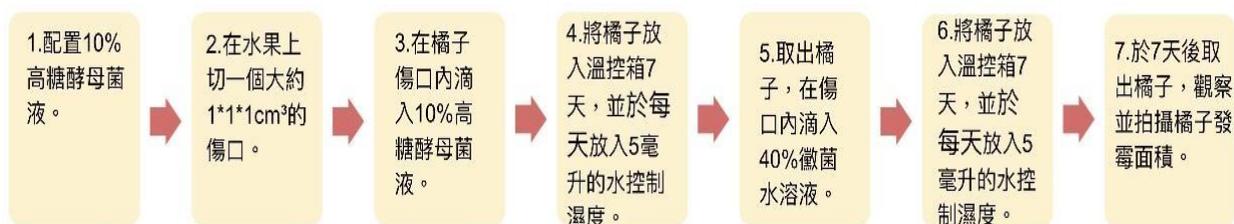
	10%酵母菌溶液	10%葡萄糖溶液	10%紅麴菌液
酵母粉(g)	1	0	0
葡萄糖粉(g)	0	1	0
紅麴粉(g)	0	0	1
水(g)	10	10	10
總共(g)	11	11	11

	控制組	10%酵母菌液 +10%葡萄糖 溶液+40%黴 菌水	10%紅麴菌液 +40%黴菌水	10%紅麴菌液 +10%酵母菌液 +10%葡萄糖 溶液+40%黴菌 水
10%酵母菌溶 液	0	2.5	0	2.5
10%葡萄糖溶 液	0	2.5	0	2.5
10%紅麴菌液	0	0	2.5	2.5
40%黴菌水	0	2.5	2.5	2.5
總共	0	7.5	5.0	10

(3) 實驗一: 酵母菌的防腐



(4) 實驗二: 紅麴菌的防腐



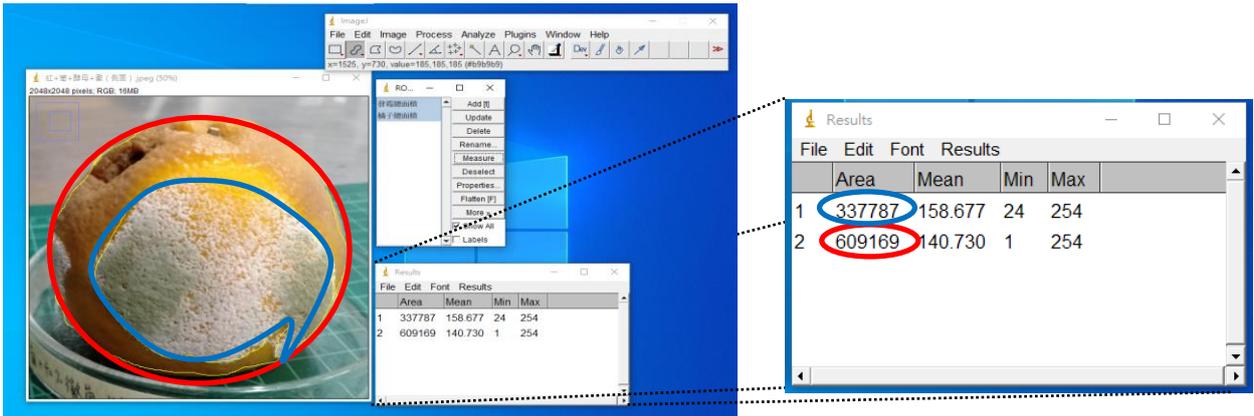
(5)實驗三:酵母菌加紅麴菌的防腐



(6)實驗四:利用 imagej 計算橘子發霉面積占比

本研究參考「阿簡生物筆記:imagej 分析影像面積-活用 ROI Manager」

，利用畫筆功能圈出橘子面積(如紅圈)以及發霉面積(如藍圈)，Excel 計算出發霉占比



四、實驗結果照片

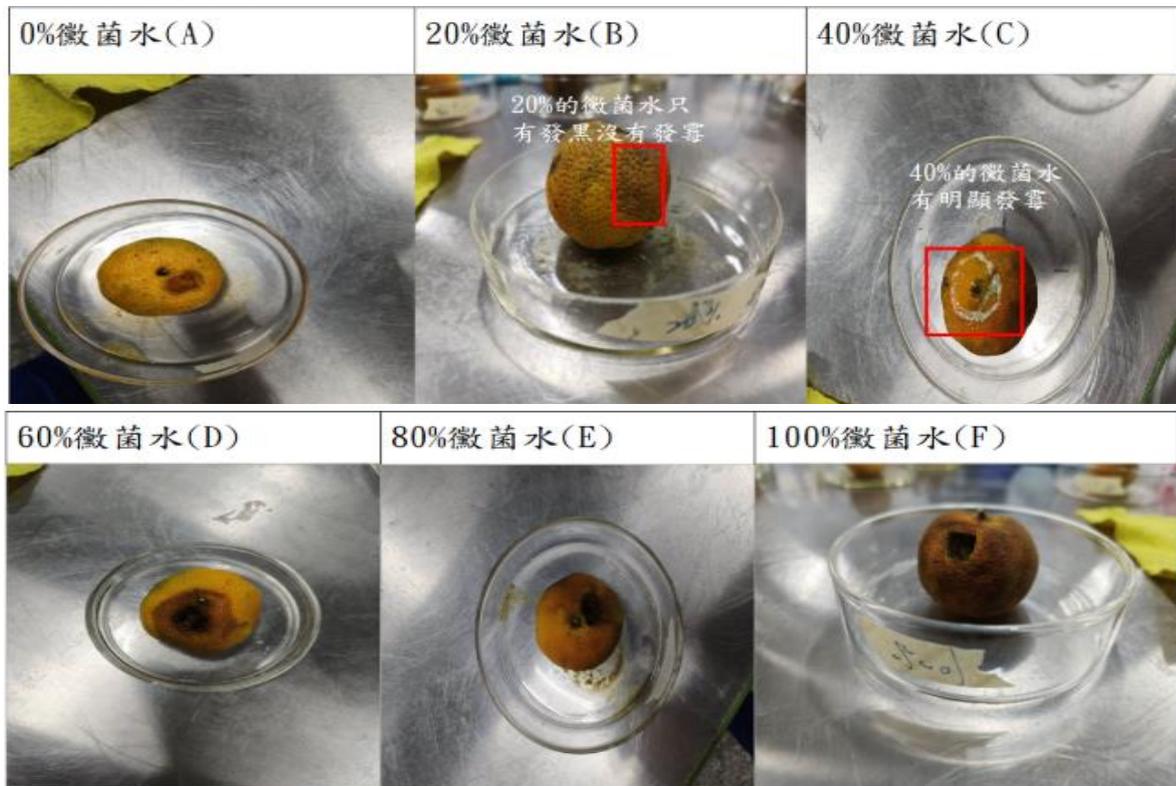


圖 1 不同黴菌水濃度(0%、20%、60%、80%、100%)下，橘子的發霉情形，40%黴菌水濃度(C)，可以肉眼觀察到明顯發霉外表

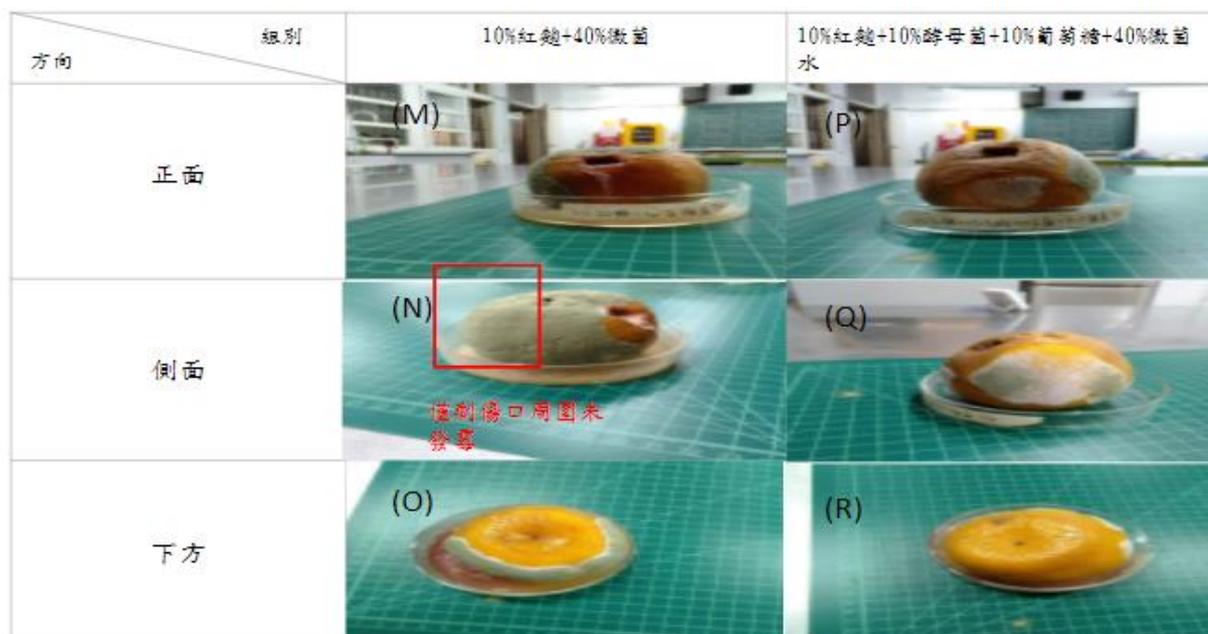
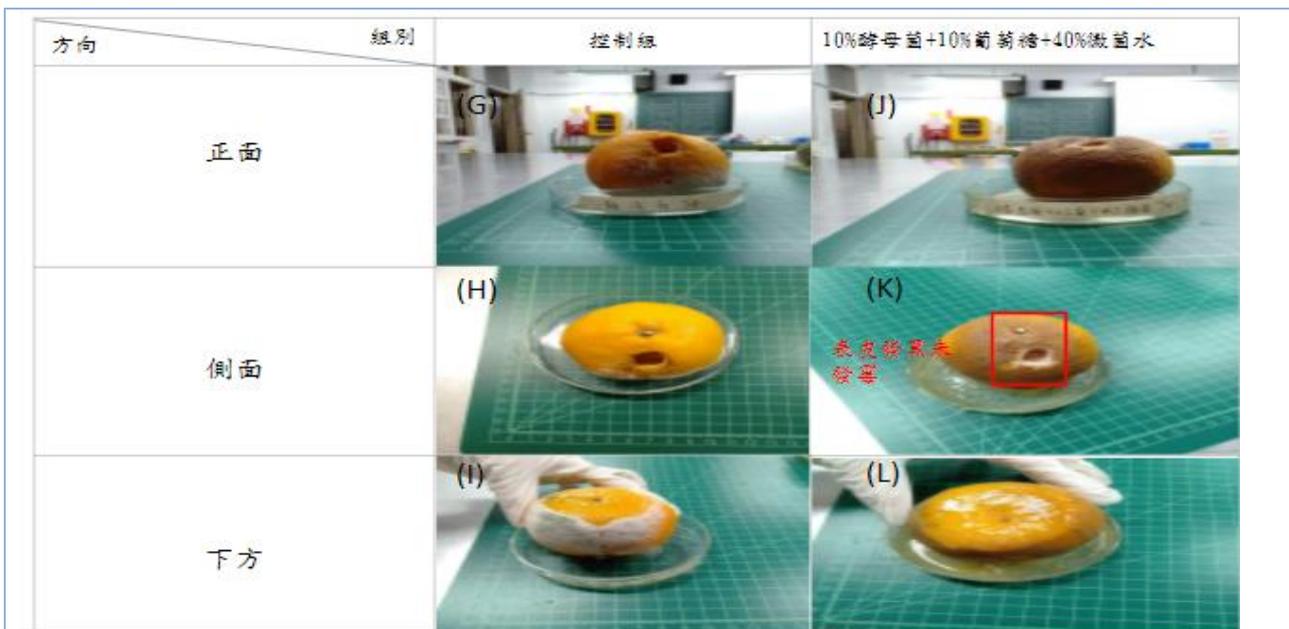


圖 2 不同處理下橘子發霉的情形

(G)~(I)表示 實驗控制組的照片

(J)~(L)表示 10% 酵母菌+10% 葡萄糖+40% 黴菌水

(M)~(O)表示 10% 紅麴+40% 黴菌的照片

(P)~(R)表示 10% 紅麴+10% 酵母菌+10% 葡萄糖+40% 黴菌水的照片

四、實驗結果記錄圖

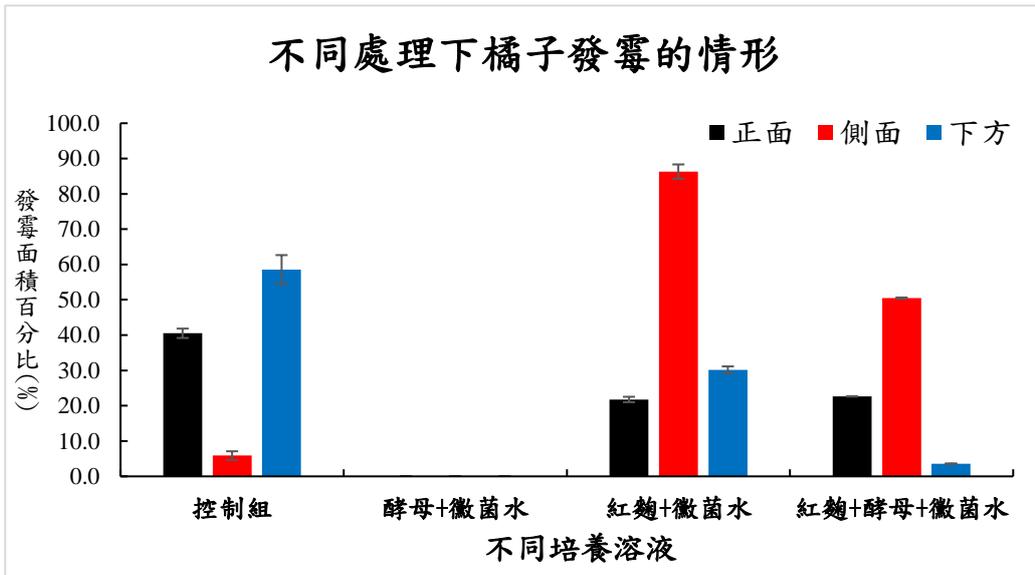


圖 3 利用 imagej 分析後所製作的長條圖，分別觀察控制組、酵母+黴菌水、紅麴+黴菌水和紅麴+酵母+黴菌水

五、結論與生活應用

(一)結論:

首先，初步篩選後發現，40%以後黴菌水才有明顯發霉情形(圖 1)，並利用此條件，測試不同菌種防腐的效果，實驗結果發現 10%紅麴菌液的橘子發霉面積最大(圖 2)，都沒加任何菌種以及加入 10%紅麴以及 10%高糖酵母的發霉面積差不多，而加入 10%高糖酵母菌液的橘子發霉面積最小，經 imageJ 定量結果(圖 3)也可看到相似情形，尤其在側面觀察下，紅麴發霉面積(%)比控制組多出約 80%，而在僅有酵母菌情況下並未發現發霉，而同時加入紅麴和酵母菌，其發霉面積較僅有紅麴組別下降 40%，故我們得出的結果是加入高糖酵母菌液可以有效抑制黴菌的生長。

紅麴組別發霉較嚴重的原因，可能和紅麴產生橘黴素，使橘子發霉更為嚴重，我們認為這是導致只有加紅麴的橘子發霉較多的原因。而當初會選擇加入紅麴的原因是，紅麴產生的物質中，有橘黴素(Citrinin)，橘黴素可以抑制某一些菌類等食物腐敗菌的生長，我們查到的文獻中有提到紅麴色素是具有抗菌的功能，紅麴也能防止食物腐敗，惟橘黴素有其毒性，故在找出 IC₅₀(半抑制濃度)後，稀釋紅麴菌濃度下，並與酵母菌混合，也可能具有進一步降低發霉的潛力。

(二)生活應用:

本研究主要目的是希望利用天然的酵母菌當作防腐劑，去取代用化學合成的石灰粉，並透過加入紅麴菌，增強酵母菌抑制發霉效果。

參考資料

一、苗栗區農業專訊。拮抗酵母菌應用於果蔬防腐並保鮮之研究與應用

https://www.mdais.gov.tw/files/mdais/web_structure/3037/849.pdf

二、第 59 屆全國中小學科展。哪個最有「酵」?-市售酵母與自製水果酵母之探討

[https://www.ntsec.edu.tw/Science-](https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=16125)

[Content.aspx?a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=16125](https://www.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?a=6821&fld=&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=16125)

三、吳聲華。生物技術的尖兵-酵母菌簡介

<http://digimuse.nmns.edu.tw/da/collections/bf/mt/ex/0b00000181e47967/>

四、羅佩昕(109/09/09)。高逆境耐受性酵母菌，生物農藥防治新秀

https://kmweb.coa.gov.tw/theme_data.php?theme=news&sub_theme=agri_life&id=59316

五、羅佩昕(107/03/14)。植物病害防治潛力股 - 酵母菌應用之展植物

<https://kmweb.coa.gov.tw/knowledgebase.php?func=2&type=0&id=376863>

六、農傳媒(2020/05/15)。以色列的農業外銷奇蹟：柑桔的採後處理技術開發與應用

<https://www.agriharvest.tw/archives/43429>

七、聯合國。經濟和社會事務部可持續發展

<https://sdgs.un.org/goals>

八、第 56 屆全國中小學科展。「酵」林小子 - 酵母菌對橘子綠黴菌之拮抗關係研究

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/56/pdf/030305.pdf>

九、潘子明(2018/7/19)。保健食品當紅炸子雞「紅麴」中的橘黴素，到底安不安全？

<https://www.foodnext.net/issue/paper/5357129591>

十、阿簡生物筆記：imagej 分析影像面積-活用 ROI Manager

<http://a-chien.blogspot.com/2017/05/imagej-roi-manager.html>