

中華民國第 59 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生活與應用科學(二)科

佳作

082906

土人參抑制黴效用之探討

學校名稱：新北市永和區永和國民小學

作者：	指導老師：
小五 林佳彤	莊惠年
小五 蔡勻勻	鄭如荼
小五 陳彥廷	
小五 王若宇	
小五 阮暄雅	
小五 朱綺恩	

關鍵詞：土人參、抑制黴菌、萃取

摘要

發現阿嬤植物盆栽中只有土人參沒有黴菌生長，土人參特性經栽培土壤改良後，可成長茂盛的土人參。進行土人參抑制黴菌實驗；發現黴菌生長前噴灑土人參汁液比已有黴菌生長噴灑的抑菌效果更佳。以土人參 150g+酒精 450g 比蒸餾水或雙氧水萃取液，以及其他天然抗菌作用的添加物對黴菌生長前抑制效果均佳。但對已黴菌生長的吐司抑菌效果比其他添加物更好，單純酒精對已黴菌生長中的吐司沒有顯著抑制的效果，需加土人參後的確有明顯的抑菌功效。利用土人參萃取物製成的肥皂具有很好的清潔功效；經浸泡土人參萃取肥皂 30 分鐘後之剩餘黴菌面積，抑黴效用可持續 7 天後不再增加，其他清潔用品則可能繼續增長黴菌；顯見土人參萃取肥皂之抑黴功效。

壹、研究動機

阿嬤在頂樓花圃種了許多植物，卻發現盆栽內的土壤佈滿許多白、黑、青、黃黴菌（麴菌）的微生物，只有「土人參」卻沒有黴菌滋生。好奇的問阿嬤：「土人參到底有神奇的功能？居然讓黴菌趨之若步？」「是觀賞的植物還是也可以吃？」，阿嬤說土人參用處可大的，每次阿公痛風就摘些葉子燉煮青蛙湯喝，就很少見阿公因痛風去醫院求診。好奇的想進一步了解土人參是何物？如何幫阿嬤作土人參的栽培改良，獲得長得更好更健康又環保有機的土人參？如何幫阿嬤的植物抑制黴菌的生長？土人參真的對痛風尿酸有抑制效果嗎？如何萃取土人參及製成清潔用品？於是帶盆阿嬤種的土人參請教老師，告訴老師我的疑問和想法。於是在老師的鼓勵和指導下，利用學校的教學農園開始進行土人參的栽培改良。以環境中常見的黴菌做樣本，來進行土人參是否可以抑制黴菌的實驗。因此，進行土人參的葉子萃取成分，製成清潔用品並探討清潔效果等，作更深入的探討和分析，進一步驗證且應用在生活環境中。



圖 1. 土人參植株無黴菌及阿嬤種植其他植物黴菌滋生

貳、研究目的

- 一、學習蒐集資料、發現問題、實驗規劃、觀察紀錄和整理研究結果的能力。
- 二、了解土人參的基本特性後進行植物的栽培改良。
- 三、以吐司黴菌做樣本，噴灑在白土司的不同汁液，進行對抑制黴菌的實驗。
- 四、學習實驗室設備的器材及如何操作植物萃取。
- 五、試著將土人參萃取液製成肥皂清潔用品並測試其抑黴功效。

參、研究設備及器材

- 一、土人參種子、綠藻粉、石髮、氮肥、蛋殼粉、土人參、荖葉、蒜頭、薑、洋蔥、韭菜、白土司、教學農園土地。
- 二、溫溼度計、玻璃罐、百格板、滴管、鑷子、手套、噴灑器、燒杯、量筒、果汁機、放大鏡 22x、電子秤、不銹鋼鍋、瓦斯爐、打蛋器、木匙攪拌器。。
- 三、化學藥品、防腐劑:己二烯酸鉀 0.5g/kg、蒸餾水、酒精、蒸餾水、雙氧水、化學器皿。
- 四、化學實驗室蒸餾設備、酒精、氫氧化鈉、水、葵花油。
- 五、數位相機、電腦、印表機。

肆、研究過程和結果

土人參是何物？土壤栽培的改良方式有哪些？能否更環保有機讓土人參長得更好？它確實可以抑制黴菌嗎？它真的如阿嬤的民間配方，在抑制痛風尿酸上具有功效嗎？這些問題就是幫助阿嬤解開土人參之謎的主要問題。我們從網路書籍等資料著手，以及自然課程所學植物、酸與鹼等基本化學，選擇在學校生態園裡栽種土人參，再以吐司黴菌做樣本，噴灑在土司的土人參汁液與其他原汁添加物，進行對抑制黴菌的實驗。藉由親自栽培無污染的土人參，分別取根、莖和葉片後，利用林業試驗所的生化實驗相關設備，進而萃取土人參的主要成分，製成土人參肥皂，來驗證土人參的實際清潔及抑黴功效。

研究一、查詢土人參的基本資料

我們從網路、書籍及文獻上得知；土人參 (*Talinum triangulare* Willd) 又名假人參、東洋參、臺灣野參、土高麗參、人參菜等，因為其主根粗大故名土人參，為馬齒莧科假人參屬多年生草本植物，原產熱帶美洲，大約在 100 年前引進臺灣，目前臺灣廣為種植，生長環境於村邊、曠野、路旁、溝旁或栽培，歸化自生但在一堆草叢中卻不見蹤跡，競爭能力弱，喜歡

獨自一叢在某個角落。

土人參的特徵是植物高約 30-60 公分，主根為圓柱形、肉質肥大、微彎曲、表皮呈現棕褐色；植物莖直立，葉片為倒卵形或橢圓形。花粉紅色，果實為圓球形、紅色，莖葉生長期要求水分充足，否則，葉片小、品質差。一般而言土人參對土壤的適應範圍較廣，但以有機質豐富、疏鬆壤土栽培較佳。因此如何增加有機質進行栽培改良，擴大種植規模避免使用農藥，以獲得環保有機、品質佳的土人參植物是我們可以進一步研究改善的目標。



圖 2. 阿嬤種植的土人參盆栽及其根、莖和葉。

研究二、教學農園 - 土人參的栽培改良種植實驗

由研究一我們知道土人參的確是可以食用的，如何增加有機質進行栽培改良，擴大種植規模避免使用農藥，以獲得環保有機、品質佳的土人參植物？我們利用綠藻粉、石髮、蛋殼粉、氮肥和未施肥來進行土人參種植的土壤栽培改良，以學校教學農園觀察土人參的生長情形。



圖 3. 改良種植的土人參種植的土壤栽培材料。

1. 實驗過程：

- (1) 教學農園(生態園)土地：長 620 公分 × 寬 64 公分 × 5 塊地，每塊地灑約 1000 顆直徑約 3mm 種子。
- (2) 將土人參栽植後，每隔一週(因逢下雨) 澆水一次，實驗分為對照組(只澆水不施肥)，蛋殼組、綠藻組、石髮藻組及氮肥組 (澆水，每隔二週添加當作施肥)。
- (3) 同時固定間隔二週拔除雜草。
- (4) 觀察生長情形，並加以記錄分析。



圖 4. 利用蛋殼粉、綠藻粉、石髮、氮肥和未施肥來進行土人參種植的土壤栽培改良，以學校教學農園觀察土人參的生長情形。

對照組和實驗組對土人參及土壤特性的分析如下：

表 1.本校教學農園栽種之土人參生長特性和土壤特性紀錄表：

程度分級 1 (優、多、高、長、易) ~ 5 (差、少、低、短、不易)

特 性	綠藻粉	石髮	蛋殼粉	氮肥	未施肥
葉片茂盛程度	1(優)	3	2	4	5
開花數量	1(多)	2	3	4	5
單株最大高度	2	2	2	1(高)	3
土人參株數增加量	1(多)	2	3	4	5
莖基部分枝長度	2	1(長)	1(長)	1(長)	3
土壤中動物數量	2	5	3	1(多)	4
土壤發黴程度	2	3	2	1(多)	5(不易)

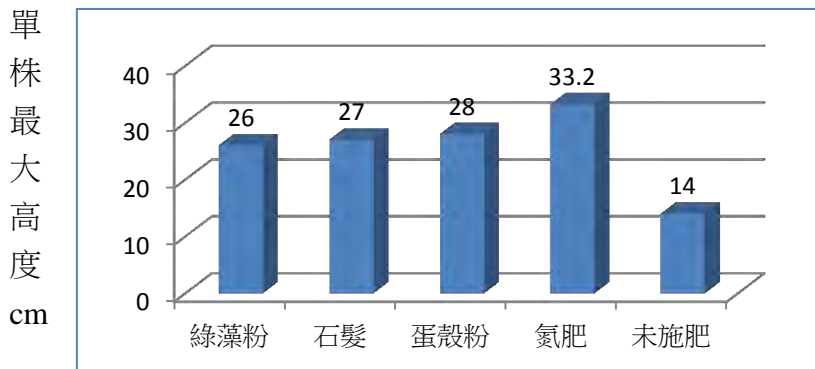


圖 5. 利用不同肥料進行土人參種植的土壤栽培改良，和未施肥經 3.5 月後比較單株最大高度。

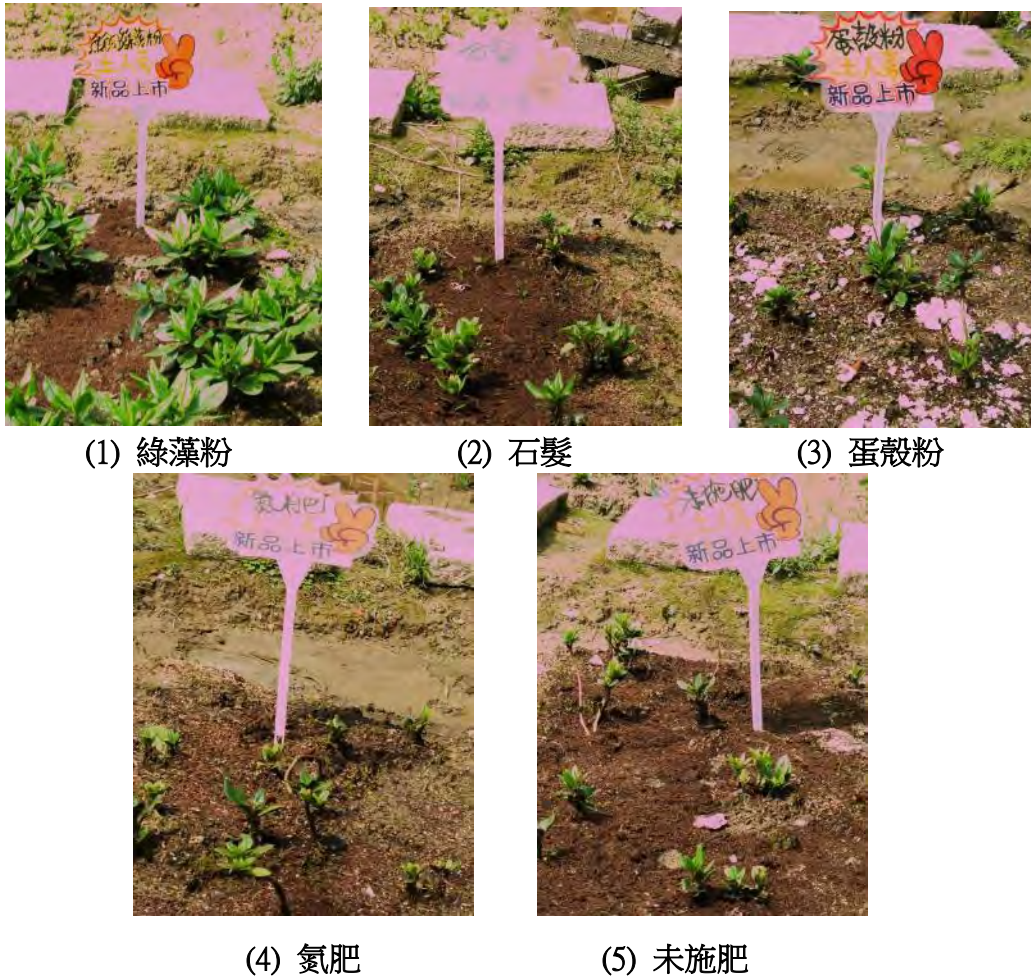


圖 6.土人參施加不同肥料和未施肥的實際生長照片

研究三、噴灑不同浸泡液體的土人參汁液在土司的實驗觀察

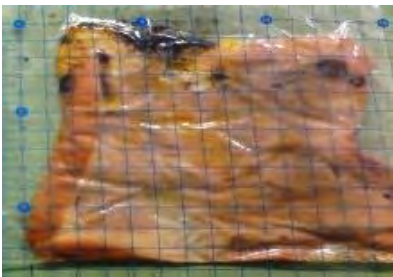
☞實驗三-(一) 土人參對土司黴菌生長前的抑制效果

- 步驟：1、準備15片吐司、15個玻璃罐及蒸餾水(450g)×5、酒精(450g) ×5、雙氧水(450g) ×5。
- 2、將土人參洗淨後曬乾，切碎後秤出(30g) (60g) (90g) (120g) (150g)的重量，分別放入各5瓶(450g)的蒸餾水、酒精、雙氧水的玻璃罐裡，然後貼上標籤。
- 3、不同重量的土人參浸泡在(450g)的蒸餾水、酒精、雙氧水的玻璃罐裡，經過兩星期後，用15支滴管吸取15種汁液、裝入15瓶噴灑器內備用。
- 4、將15片吐司分別放入貼有標籤紙的封口袋，一次約12.5cc均勻噴灑其表面上。
- 5、第一次噴灑後的吐司，擺放在空氣流通的教室置物櫃裡。
- 6、接著每次實驗時間以7天為一週期，噴灑三次的汁液、觀察其變化共21天。
- 7、以百格板計算黴菌生長菌落面積、詳實觀察後紀錄溫度和實驗結果，並透過數位相機輔以圖片說明。



圖7. 土人參秤重、酒精浸泡，噴灑於吐司的發黴實驗

實驗三-(一):土人參對黴菌生長前的抑制效果天數及黴菌面積的實驗紀錄詳如紀錄本。



土人參(30g)+蒸餾水(450g)



土人參(60g)+蒸餾水(450g)



土人參(90g)+蒸餾水(450g)



土人參(120g)+蒸餾水(450g)



土人參(150g)+蒸餾水(450g)



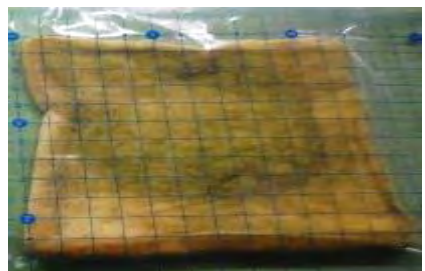
土人參(30g)+酒精(450g)



土人參(60g)+酒精(450g)



土人參(90g)+酒精(450g)



土人參(120g)+酒精(450g)

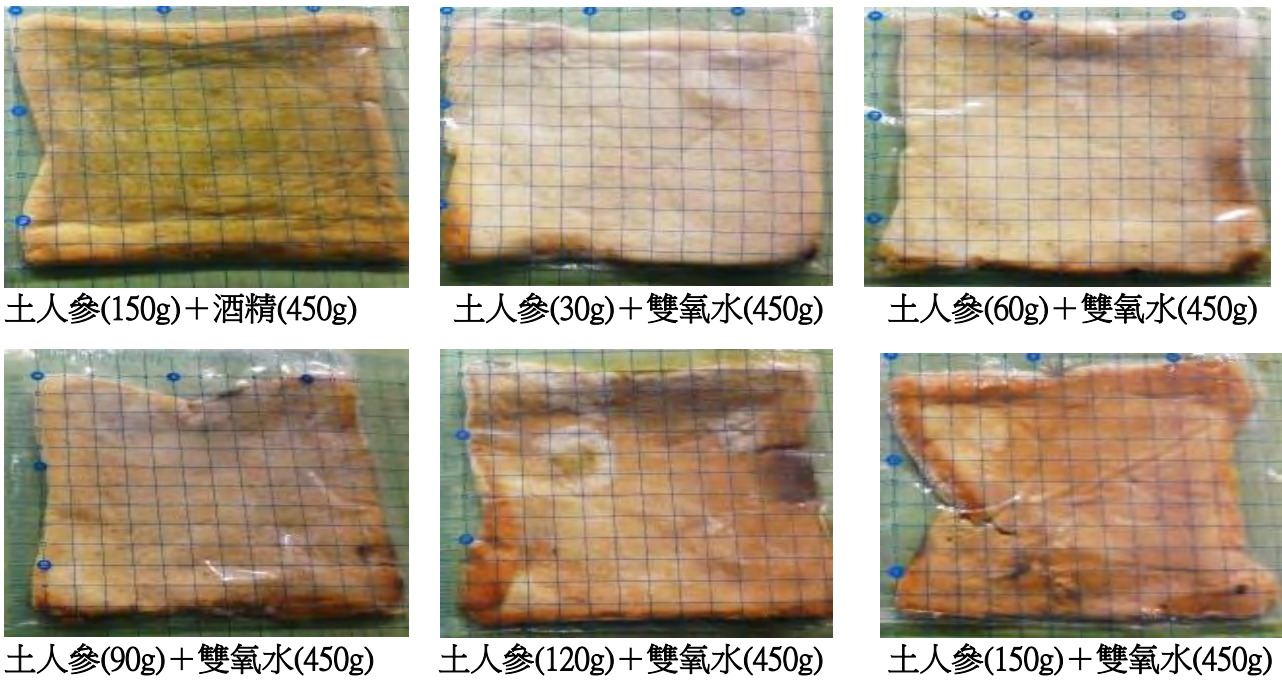


圖 8. 不同土人參萃取液對黴菌生長前吐司的抑制效果實驗結果照片

結論：

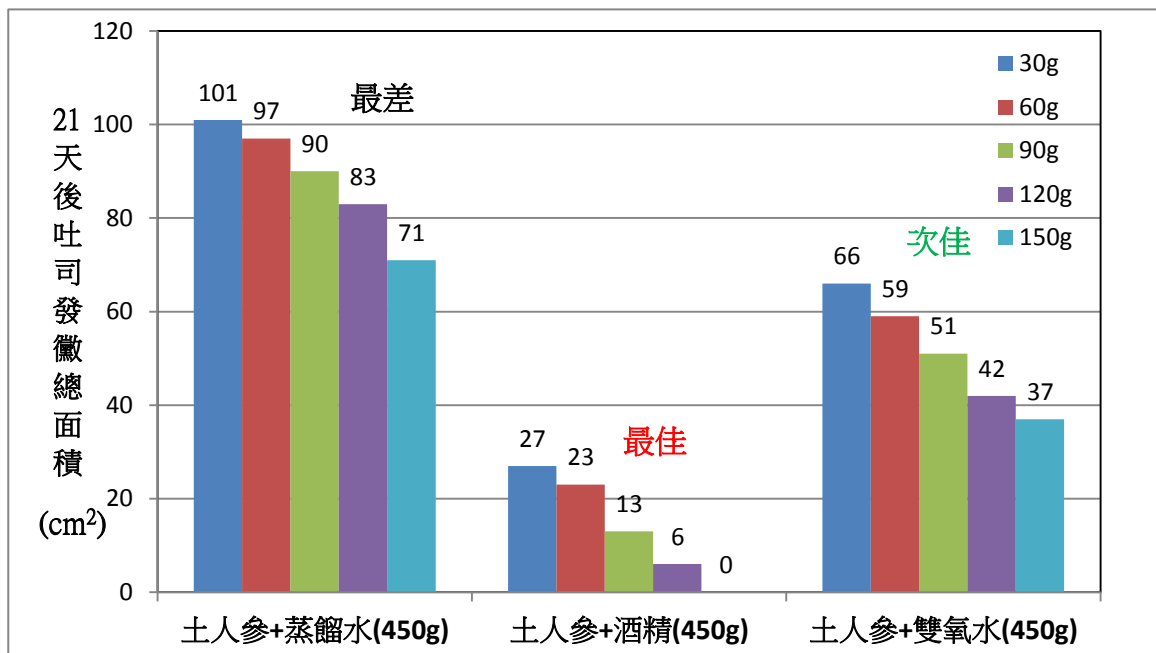


圖 9. 不同土人參萃取液對黴菌生長前吐司，21 天後的黴菌總面積。

- 1.經過 21 天的實驗，土人參(150g)+酒精(450g)對黴菌生長前抑制效果最佳，仍無黴菌產生。
土人參的含量越多，黴菌越無法生長。
- 2.第一次噴灑土人參+酒精後，沒有黴菌菌落生長；從第二次噴灑到第三次噴灑液體後，黴菌生長菌落面積緩慢增加。
- 3.土人參(30g)+蒸餾水(450g)抑制效果最差，黴菌生長菌落面積增加迅速。

- 4.第一次噴灑土人參(30g)+蒸餾水(450g)後和第二次噴灑土人參(150g)+蒸餾水(450g)後，發現黴菌生長菌落面積**迅速增加**；整體上，第三次噴灑後比第二次噴灑後，黴菌生長菌落**增加的總面積減少**。
5. 從第一次噴灑土人參+雙氧水後到第二次噴灑後，黴菌生長菌落面積**迅速增加**；整體上，第三次噴灑後比第二次噴灑後，黴菌生長菌落**增加的總面積減少**。只有第三次噴灑土人參(150g)+雙氧水(450g)後，卻發現黴菌生長菌落面積**迅速增加**。
- 6.浸泡在蒸餾水(450g)的土人參，無法有效的抑制黴菌生長。
- 7.浸泡在雙氧水(450g)的土人參，黴菌生長菌落面積**緩慢**的增加，**抑制效果比蒸餾水好，比酒精差**。

☞實驗三-(二) 不同**土人參萃取液**對**已黴菌生長**之土司的抑制效果

步驟： 1、先將15片土司放置於空氣中一星期後，使空氣中的黴菌附著在土司表面。

2、將15片已有黴菌的吐司分別放入貼有標籤紙的封口袋，一次約12.5cc均勻噴灑其表面上。

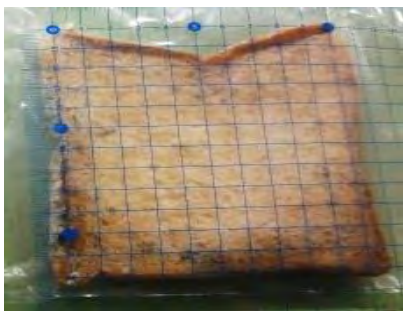
3、接下步驟同實驗三-(一) 4、5、 6、7。

結果：**實驗三-(二) 土人參對已黴菌生長中的土司抑制效果天數的實驗觀察紀錄**

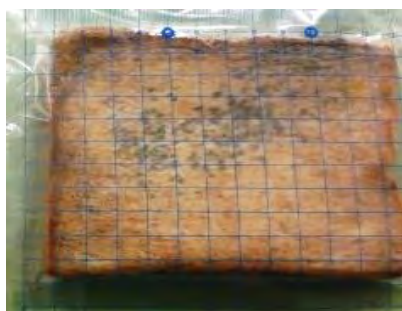
(格式詳如實驗三-(一)，限於篇幅，請詳見現場紀錄簿)

實驗三-(二) 土人參對已黴菌生長中的土司的抑制效果比較

(格式詳如實驗三-(一)，限於篇幅，請詳見現場紀錄簿)



土人參(30g)+蒸餾水(450g)



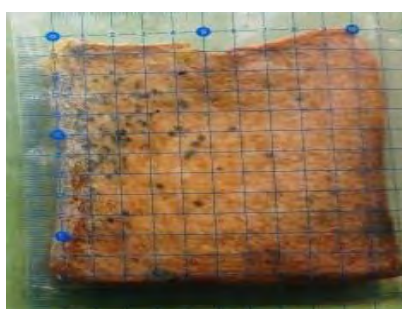
土人參(60g)+蒸餾水(450g)



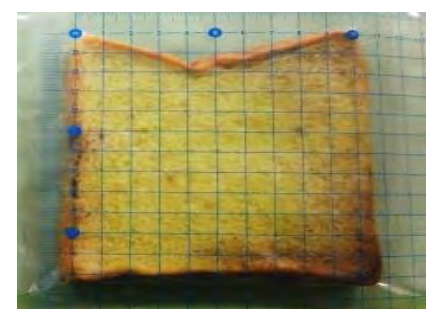
土人參(90g)+蒸餾水(450g)



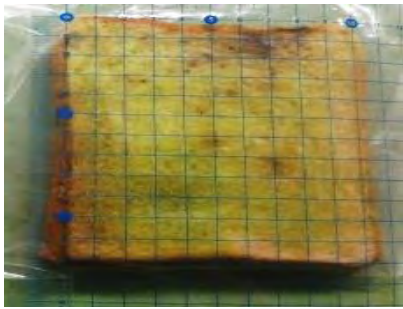
土人參(120g)+蒸餾水(450g)



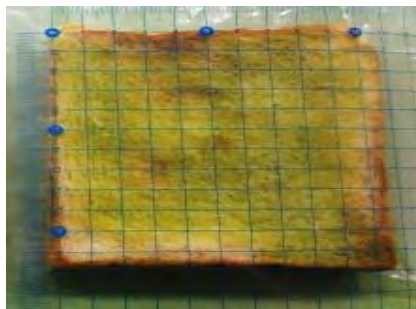
土人參(150g)+蒸餾水(450g)



土人參(30g)+酒精(450g)



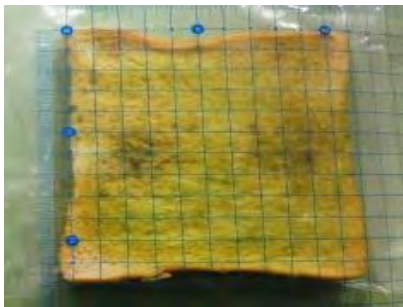
土人參(60g)+酒精(450g)



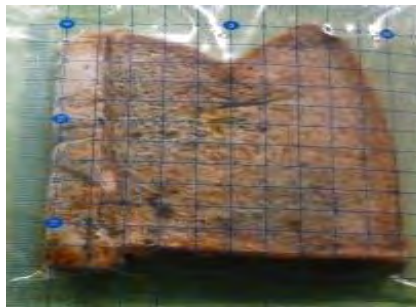
土人參(90g)+酒精(450g)



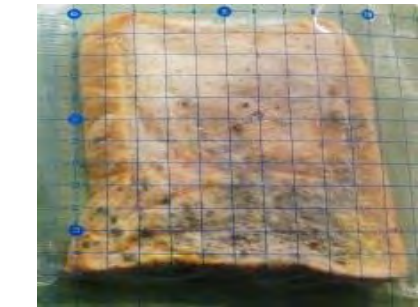
土人參(120g)+酒精(450g)



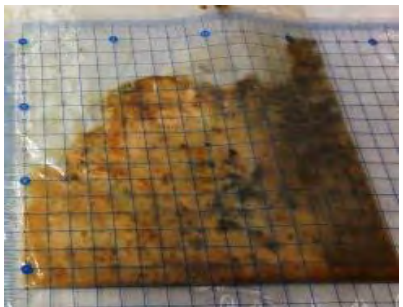
土人參(150g)+酒精(450g)



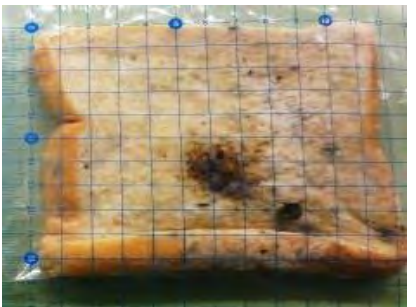
土人參(30g)+雙氧水(450g)



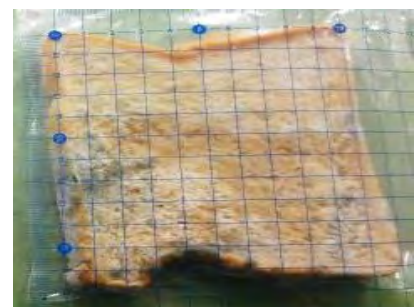
土人參(60g)+雙氧水(450g)



土人參(90g)+雙氧水(450g)



土人參(120g)+雙氧水(450g)



土人參(150g)+雙氧水(450g)

圖 10. 不同土人參萃取液對已黴菌生長吐司的抑制效果實驗結果照片

結論：

- 1.經過 21 天的實驗，土人參(150g)+酒精(450g)對已發黴吐司生長的抑制效果最好；土人參的含量越多，黴菌生長菌落之增加面積也明顯最少。
2. 浸泡在雙氧水(450g)的土人參，抑制效果次之，土人參含量多寡與黴菌生長菌落沒有相關；但抑制效果比蒸餾水好，比酒精差。
3. 土人參(30g)+蒸餾水(450g)抑制效果最差，黴菌生長菌落之增加面積仍增加迅速；土人參浸泡在蒸餾水的含量多寡與黴菌生長菌落之增加面積也沒有相關性。

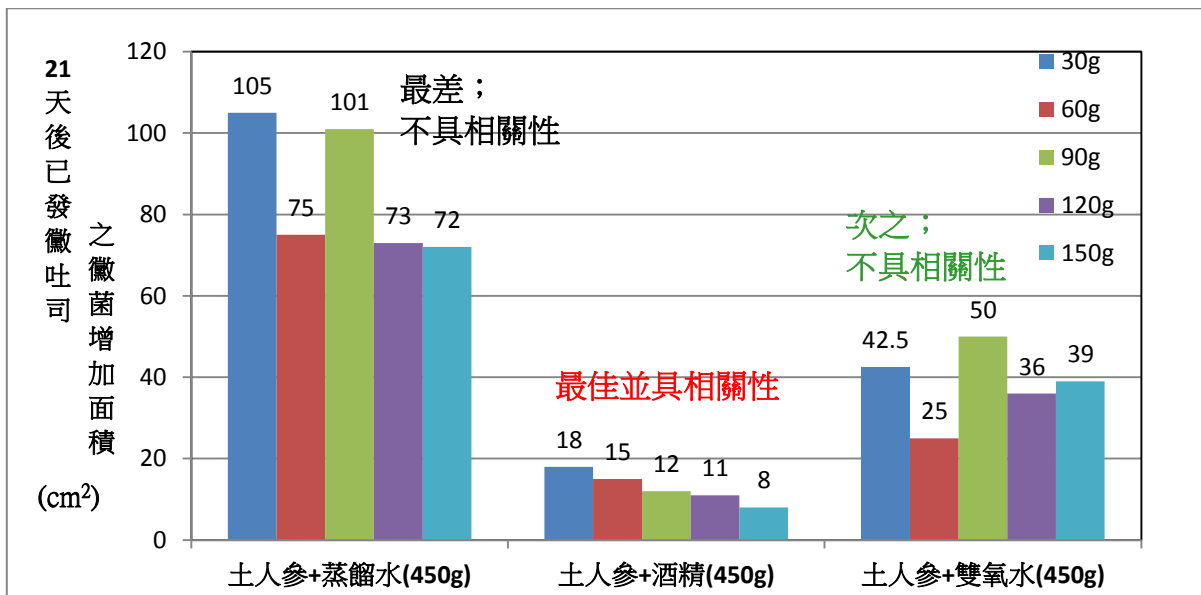


圖 11. 不同土人參萃取液對已黴菌生長吐司，21 天後黴菌生長菌落之增加面積

☞實驗三-(三) 土人參與其他抗菌原汁添加物對黴菌生長前的抑制效果

步驟：1、根據實驗三-(一)、三-(二) 的結果，以土人參(150g)+酒精(450g)對黴菌生長抑制效果最佳，再與天然具有抗菌作用的添加物: 韭菜、洋蔥、萵菜、薑、蒜頭及己二烯酸鉀防腐劑做比較。

2、準備7片吐司、7個玻璃罐及酒精(450g) x7。

3、將土人參、韭菜、洋蔥、萵菜、薑、蒜頭洗淨後曬乾，切碎後各秤出(150g)的重量，分別放入各6瓶酒精(450g)的玻璃罐裡；防腐劑:己二烯酸鉀0.5g/kg另裝一罐，然後貼上標籤。

4、土人參與其他原汁添加物浸泡在酒精(450g)經過兩星期後，與己二烯酸鉀0.5g/kg分別用7支滴管吸取、裝入7瓶噴灑器內備用。

5、接下步驟同實驗三-(一) 4、5、6、7。

結果：

實驗三-(三) 土人參與其他原汁添加物對黴菌生長前的抑制效果比較 - (天數的實驗紀錄)

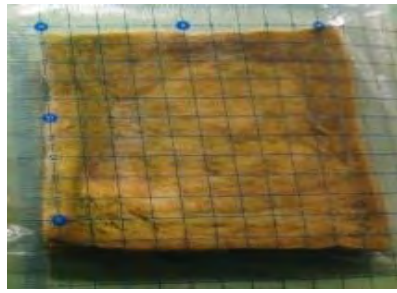
(格式詳如實驗三-(一)，限於篇幅，請詳見現場紀錄簿)

實驗三-(三) 土人參與其他原汁添加物對黴菌生前抑制效果的比較

(格式詳如實驗三-(一)，限於篇幅，請詳見現場紀錄簿)



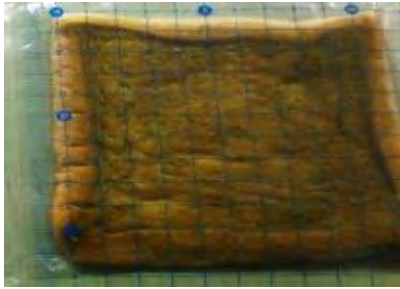
土人參(150g)+酒精(450g)



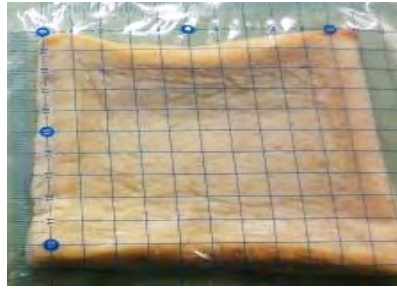
韭菜(150g)+酒精(450g)



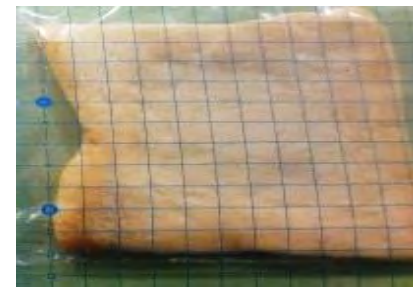
洋蔥(150g)+酒精(450g)



茗葉(150g)+酒精(450g)



薑(150g)+酒精(450g)



蒜頭(150g)+酒精(450g)



防腐劑(己二烯酸鉀 0.5g/kg)

圖 12. 土人參與其他抗菌原汁添加物對未黴菌生長前的實驗觀察照片；

21 天後除防腐劑外，其餘均無黴菌產生。

結論:

- 1.從實驗一、二結果中，土人參(150g)+酒精(450g)對黴菌生長的抑制效果最好，故以土人參(150g)+酒精(450g)繼續與其他天然具有抗菌作用的添加物: 韭菜、洋蔥、茗葉、薑、蒜頭原汁添加物及己二烯酸鉀防腐劑做比較。
- 2.經過 21 天的實驗，土人參與其他抗菌原汁添加物對黴菌生長前抑制效果都很好，均無黴菌產生。
- 3.防腐劑:己二烯酸鉀 0.5g/kg 卻沒有抑制效果，根據規定食品中己二烯酸鉀的含量不得超過 2.0g/kg，因此實驗中己二烯酸鉀的含量太少導致抑制效果不彰，黴菌生長菌落面積日劇增加，21 天後黴菌已達 67 cm²。

☞實驗三-(四) 土人參與其他抗菌原汁添加物對已黴菌生長吐司的抑制效果

步驟： 1、先將 7 片土司放置於空氣中一星期後，使空氣中的黴菌附著在土司表面。

2、將7片已有黴菌的吐司分別放入貼有標籤紙的封口袋，一次約12.5cc均勻噴灑其表面上。

3、防腐劑己二烯酸鉀濃度提高至 150g/kg，接下步驟同 實驗三-(一) 4、 5、 6、7。

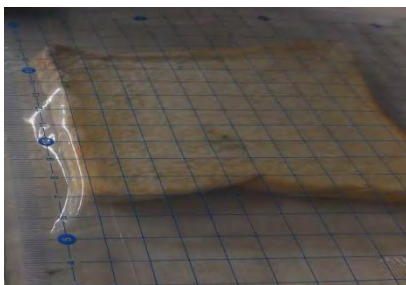
結果：

實驗 三-(四) 土人參與其他原汁添加物對已黴菌生長吐司抑制效果的比較-(天數的實驗紀錄)

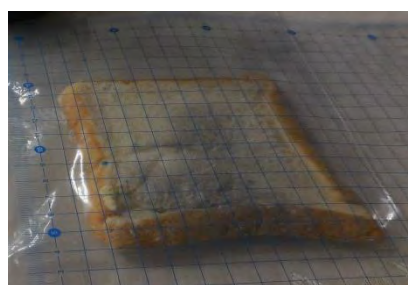
(格式詳如實驗三-(一)，限於篇幅，請詳見現場紀錄簿)

實驗三-(四) 土人參與其他原汁添加物對已黴菌生長吐司抑制效果的比較

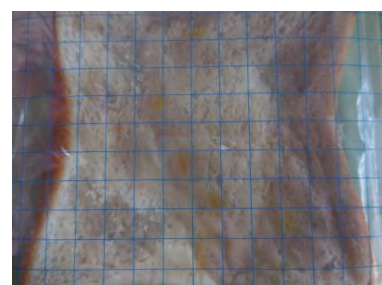
(格式詳如實驗三-(一)，限於篇幅，請詳見現場紀錄簿)



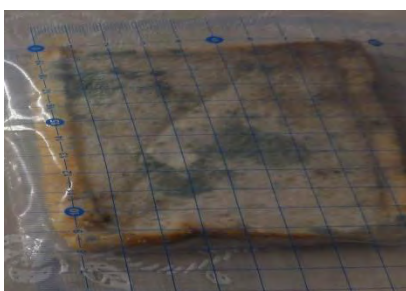
土人參(150g)+酒精(450g)



韮菜(150g)+酒精(450g)



洋蔥(150g)+酒精(450g)



荖葉(150g)+酒精(450g)



薑(150g)+酒精(450g)



蒜頭(150g)+酒精(450g)



防腐劑(己二烯酸鉀 150g/kg)

圖 13. 土人參與其他抗菌原汁添加物對已黴菌生長吐司的實驗觀察照片；

21 天後仍以土人參(150g)+酒精(450g)黴菌增加 4cm^2 為最佳。

結論：

1.經過 21 天的實驗，從第一次噴灑到第三次噴灑土人參液，土人參比其他原汁添加物對已黴菌生長吐司之黴菌增加面積抑制效果仍最明顯有效，防腐劑:己二烯酸鉀濃度提高至

150g/kg，抑制效果則提高至與洋蔥效果一樣。

2.對已黴菌生長吐司之黴菌增加面積抑制效果比較: (土人參(150g)+酒精(450g))>(洋蔥(150g)+酒精(450g)) = (防腐劑:己二烯酸鉀 0.5g/kg) >(薑(150g)+酒精(450g)) >(韭菜(150g)+酒精(450g))>(荖葉(150g)+酒精(450g)) >(蒜頭((150g)+酒精(450g)))。

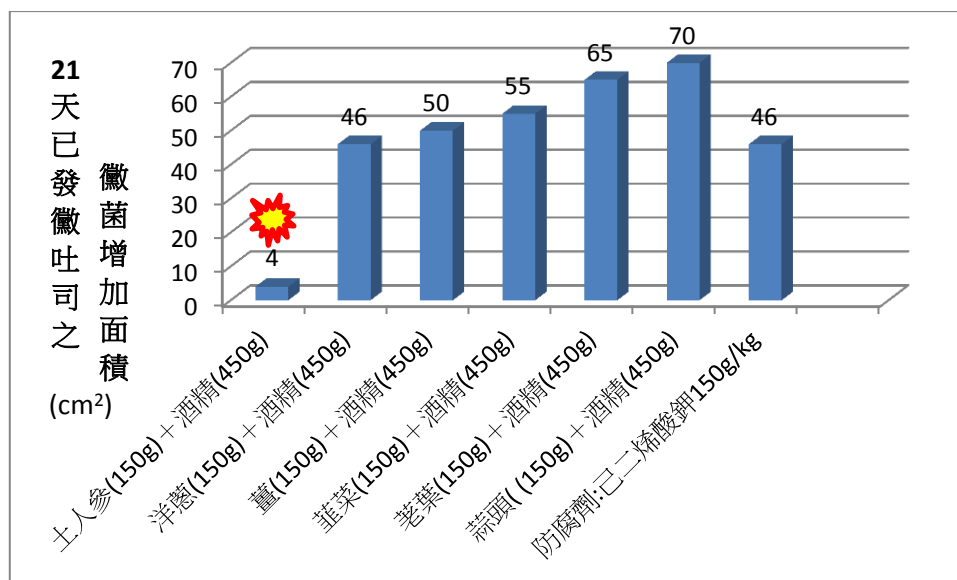


圖 14. 土人參與其他原汁添加物對已黴菌生長吐司抑制效果比較增加黴菌面積統計圖

實驗三-(五) 酒精對黴菌生長前的抑制效果

步驟：1、根據實驗三-(一)、三-(三)的結果，發現浸泡在酒精(450g)的土人參與他原汁添加物，對黴菌生長前完全抑制成功，於是針對酒精對黴菌抑制效果繼續做實驗，**研究抑制黴菌生長的關鍵是酒精還是土人參。**

2、準備1片吐司、用滴管吸取酒精(450g)、一次約12.5cc均勻噴灑其表面上。

3、將吐司放入貼有標籤紙的封口袋。

4、第一次噴灑後的吐司，擺放在空氣流通的教室置物櫃裡。

5、接著每次實驗時間以7天為一週期，噴灑五次的汁液、觀察其變化共35天(噴灑後的吐司不易爛掉，故觀察天數增加)。

6、接下步驟同實驗三-(一) 7。

結果：

顯示酒精是**抑制黴菌生長前**的關鍵。經過 35 天的實驗，並未發現吐司上有黴菌生長菌落，**酒精的確對黴菌生長前有抑制的效果。**



圖 15. 單純酒精對未黴菌生長前的吐司的抑黴實驗觀察照片

☞ 實驗三-(六) 酒精對已黴菌生長吐司的抑制效果

- 步驟：1、先將 1 片土司放置於空氣中一星期後，使空氣中的黴菌附著在土司表面。
 2、用滴管吸取酒精(450g) 、一次約 12.5cc 均勻噴灑其表面上。
 3、接下步驟同實驗三-(四) 3、 4、 5、 6。

結果：

證實實驗三-(四)已黴菌生長吐司的抑菌功效；土人參(150g)+酒精：從 3cm²(第一天)增加至 7cm²(第 21 天)，大約 2.3 倍。比較本實驗則從 6cm²(第一天)增加至 62cm²(第 21 天)，大約 10 倍。發現吐司上的黴菌生長菌落數目變多，單純酒精對已黴菌生長中的吐司沒有顯著抑制的效果，加上土人參後的確有明顯得抑菌功效。

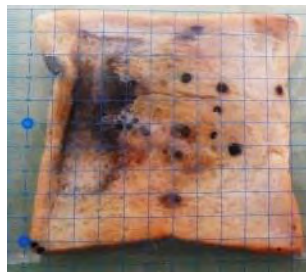


圖 16. 單純酒精對已黴菌生長吐司的抑黴實驗觀察照片

表 2. 酒精對已黴菌生長吐司的抑制效果，黴菌面積增長情形

實驗三-(六) 酒精對已黴菌生長吐司的抑制效果					
酒精噴灑日期	107.9.21	107.9.28	107.10.5	107.10.12	107.10.19
吐司黴菌面積 (cm ²)	6	29	44	62	73

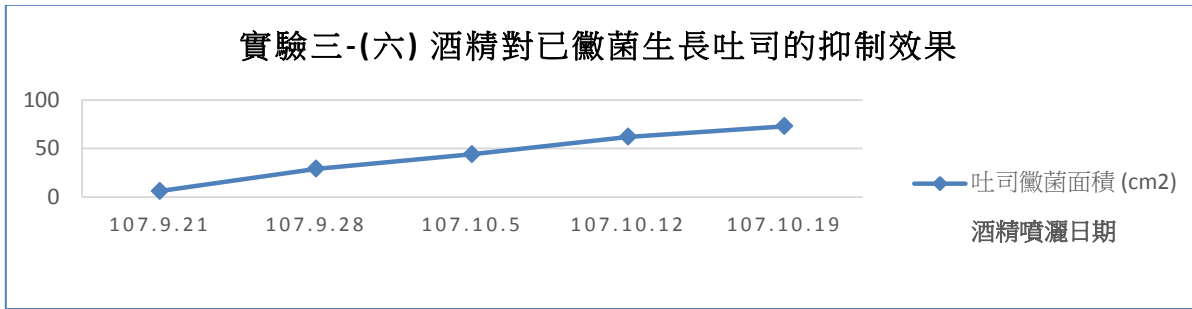


圖17. 酒精對已黴菌生長吐司的抑制效果，黴菌面積隨時間增長情形。

研究四、土人參葉子的萃取

研究三已證明土人參的確具有抑黴功效。為了有效萃取土人參葉子成分，考慮製作肥皂等清潔用品，我們商借林業試驗所的生化實驗室，先進行土人參葉子的萃取，可分為酒精萃取和水萃取兩種方式。

1. 土人參酒精萃取實驗

- (1) 秤取土人參葉子約 800 公克
- (2) 剪碎後分批置於果汁機內，每次加入 95% 酒精 1000 毫升後，啟動開關將土人參葉子組織攪碎。
- (3) 將碎植物組織連同酒精倒置於桶中靜置萃取，經十日後將萃取液經抽吸過濾器濾除土人參葉子組織殘渣
- (4) 將萃取液經旋轉濃縮機，於 50°C 將酒精萃取液濃縮乾燥，此為土人參葉子酒精粗萃取物。



圖 18. 實驗室土人參葉子酒精萃取照片

2.土人參水萃取實驗

取土人參試樣約 200 公克放入不鏽鋼鍋中，加入 800 毫升自來水，於瓦斯爐上加熱，待水煮沸後維持沸騰十分鐘後，取水萃液，先於室溫下冷卻後，再經 $0.2\mu\text{m}$ 的過濾膜過濾後，於 100°C 烘箱中乾燥，獲得乾燥的土人參萃取物。



圖 19.實驗室土人參葉子水萃取照片

研究五、土人參肥皂的製作及去汙效果的比較

從書籍及文獻上得知土人參在中醫上有治療癰腫的功能，其成分—sitosterol 可降血脂、campesterol 是菟絲子的成分廣泛運用在保健食品降血壓化妝品；其植物纖維對清潔有幫助，因此也製作土人參肥皂清洗襪子及碗盤；切菜板等，並測試其去汙清潔效果。

實驗五-(一)：製作土人參肥皂

1. 基本皂基器材：氫氧化鈉、水、葵花油、土人參葉子酒精萃取液。
2. 作肥皂器材：不銹鋼鍋、瓦斯爐、打蛋器、木匙攪拌器。
3. 肥皂的成皂原理：

製作肥皂的基本材料是「油脂」，當油脂遇上氫氧化鈉鹼性水溶液會發生化學作用，產生脂肪酸鈉和甘油，這個化學反應的過程稱為「皂化反應」。

皂化反應：油脂 + 鹼性水溶液(氫氧化鈉)→脂肪酸鈉(肥皂) + 甘油(丙三醇)。

4. 冷製法製皂

- (1). 將 170 公克的葵花油及土人參葉子酒精萃取液取倒入塑膠盆中。
- (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。
- (3). 將步驟 2 氫氧化鈉溶液(冷卻至 50°C)倒入，開始不斷攪拌，直到變成像美奶滋的黏稠狀，倒入容器裡。

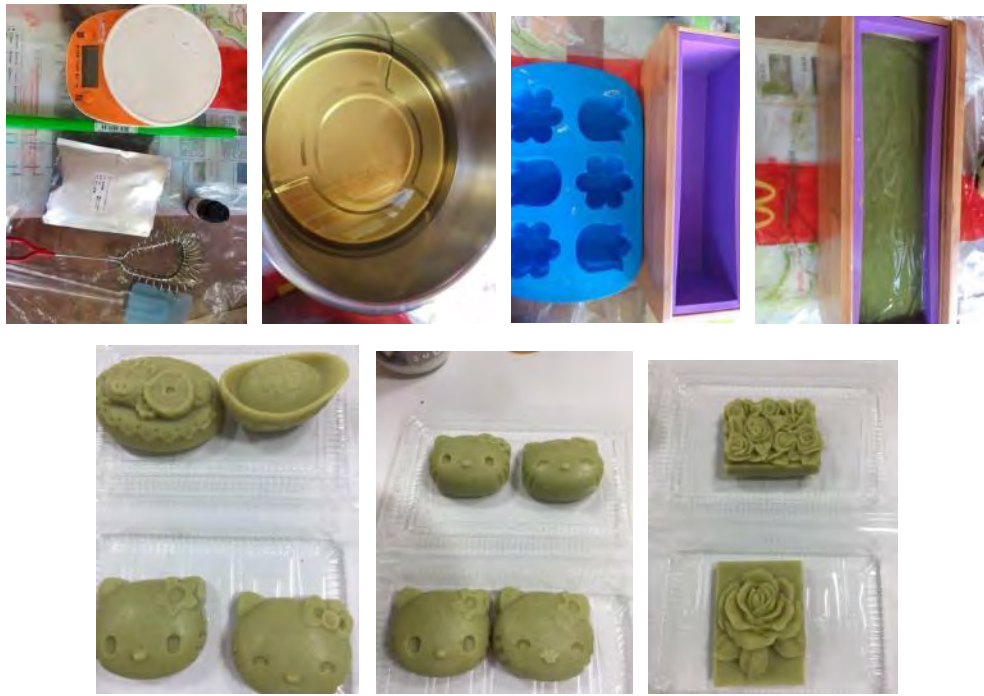
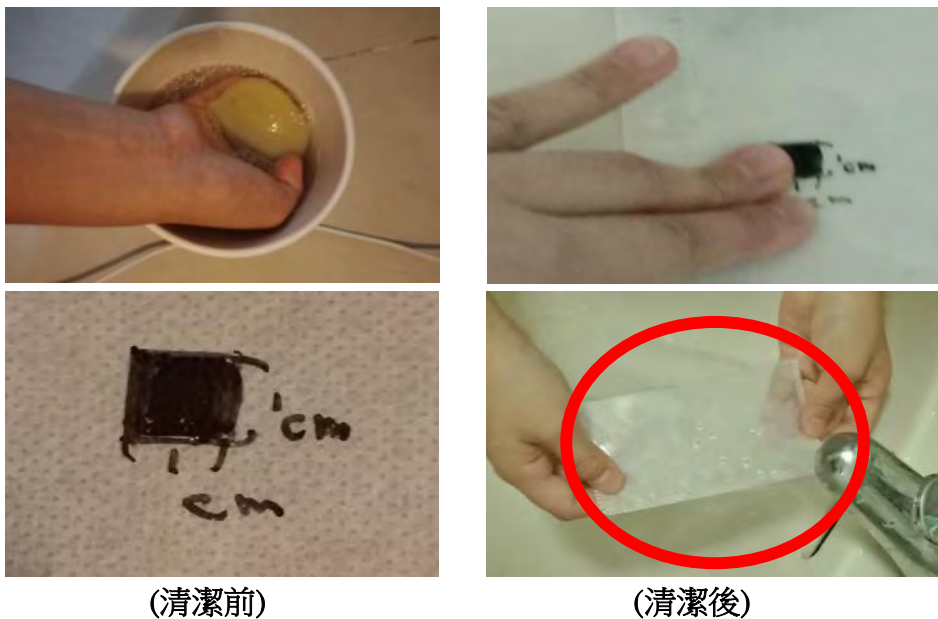


圖 20. 土人參肥皂的製作過程及成品

實驗五-(二): 土人參肥皂與其他清潔劑去污抑菌測試

首先以土人參肥皂和橘子皮、市售肥皂進行去污和洗淨測試，意外發現土人參肥皂的確有相當好的效果。



(清潔前)

(清潔後)

圖 21. 以土人參肥皂水清潔測試塗有奇異筆方格，可完全清除。

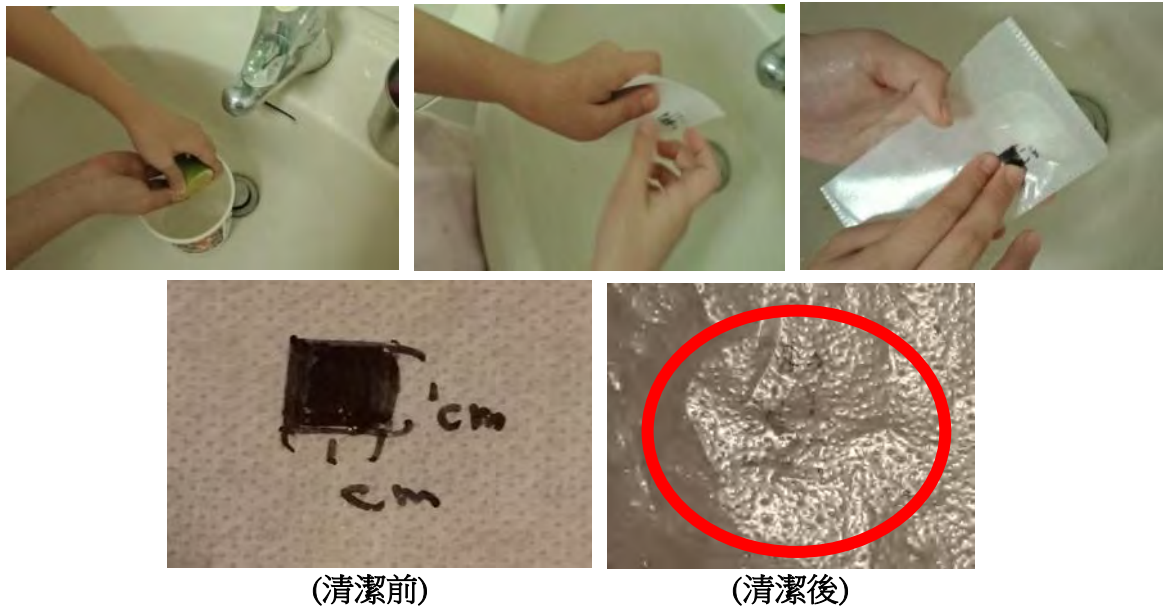


圖 22. 以檸檬皮清潔測試，無法把塑膠片上的黑格子完全去除乾淨。

表 3. 以土人參肥皂及市售肥皂去汙做比較

	清潔後		清潔後
白布的黑點		襪子的汙點	

結果：土人參肥皂比市售肥皂具有較佳的去汙效果。

結果：

1. 經過洗淨力實驗結果證明，土人參肥皂的去汙效果比檸檬皮、市售肥皂更好。
2. 在測試清潔力用手搓洗時，土人參肥皂的泡沫比市售肥皂少但清潔力強，由此可見，泡沫的多少與清潔力並無直接關係。
3. 冷製法(CP 皂): 製作過程為油脂+(氫氧化鈉+水)，攪拌 40 分鐘(手工攪拌及電動攪拌機每次 10 分鐘相互輪流)，皂液會呈現濃稠狀(trace)再倒入模型，放入保麗龍盒，盒內四周放置一瓶熱水，48 小時後取出脫模；實驗中的作成的土人參萃取液肥皂可以耐久放且皂香依舊。
4. 自製的土人參肥皂之洗淨使用水量皆少於市售肥皂且材料容易取得，製作方法容易；可用性優於一般合成清潔劑。

為了進一步量化測試比較土人參肥皂的清潔力與抑黴效用的持久性，我們設計以下的實驗過程，進行更仔細的探討與比較；說明如下：

1. 污菌實驗樣品: 寶特瓶片、手套、雨衣、洗碗海綿、米袋、洗衣袋、粉撲、帽子、紗布、防水便當袋、麻纖維及毛巾 (各 X6)。
2. 去污抑菌測試品: A. 土人參萃取肥皂 B. 殺菌漂白素 C. 除菌去漬液 D. 除菌潔垢錠 E. 無患子抗菌肥皂 F. 去垢除菌劑 (各 20g X 12)。
3. 步驟：

- (1). 首先是將香蕉蒂頭放在 72 份實驗樣本上，放置在陰暗通風的櫃子內，一個月後等待菌落生成，再用百格板計算形成的菌落數目。
- (2). 秤取去污抑菌測試品 A.B.C.D.E.F 約 20 公克重 (各 X 12)。
- (3). 常溫 25 度將 72 項 (20 公克) 的去污抑菌測試品，各放入 180 公克 (g) 水的燒杯內溶解，液體濃度計算重量百分濃度 = $\frac{\text{溶質重}}{\text{溶液重}}$ ，濃度為 $\frac{20}{180} = 0.9\%$ 。
- (4). 每一份實驗樣品，分別浸漬 10 分鐘後取出計算其菌落數目，每隔 10 分鐘後取出一次，共計三次 (10 分鐘、20 分鐘及 30 分鐘)，計算其菌落數目。
- (5). 再將污菌實驗樣品放置通風的櫃子裡，一星期後計算黴菌菌落數目，觀察抑黴效用的持久性。

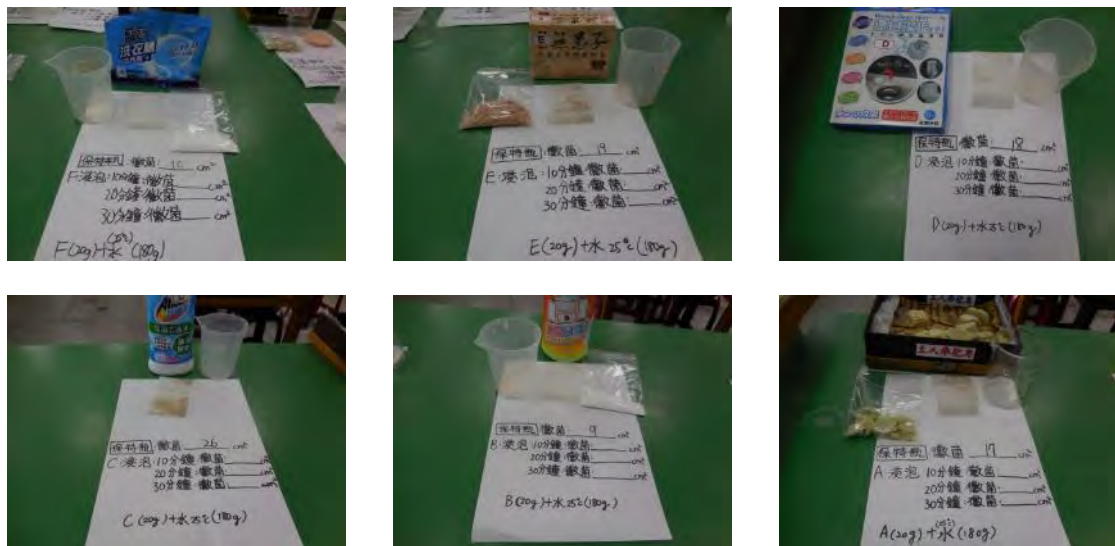


圖 23. 六種去污抑菌測試品：A. 土人參萃取肥皂、B. 殺菌漂白素、C. 除菌去漬液、D. 除菌潔垢錠、E. 無患子抗菌肥皂 及 F. 去垢除菌劑。

結果：

1. 寶特瓶片

表 4. 以六種清潔產品測試寶特瓶材質上的抑黴效用

黴菌面積(cm2)	清潔前原始黴菌面積	10 分鐘後	20 分鐘後	30 分鐘後	7 天後
A.土人參萃取肥皂	17 (100%)	12 (71%)	10 (59%)	8 (47%)	8 (47%)
B.殺菌漂白素	9 (100%)	4 (44%)	2 (22%)	2 (22%)	3 (33%)
C.除菌去漬液	26 (100%)	21 (81%)	17 (65%)	13 (50%)	13 (50%)
D.除菌潔垢錠	18 (100%)	1 (6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
E.無患子抗菌肥皂	19 (100%)	16 (84%)	9 (47%)	8 (42%)	9 (47%)
F.去垢除菌劑	18 (100%)	8 (44%)	6 (33%)	5 (28%)	5 (28%)

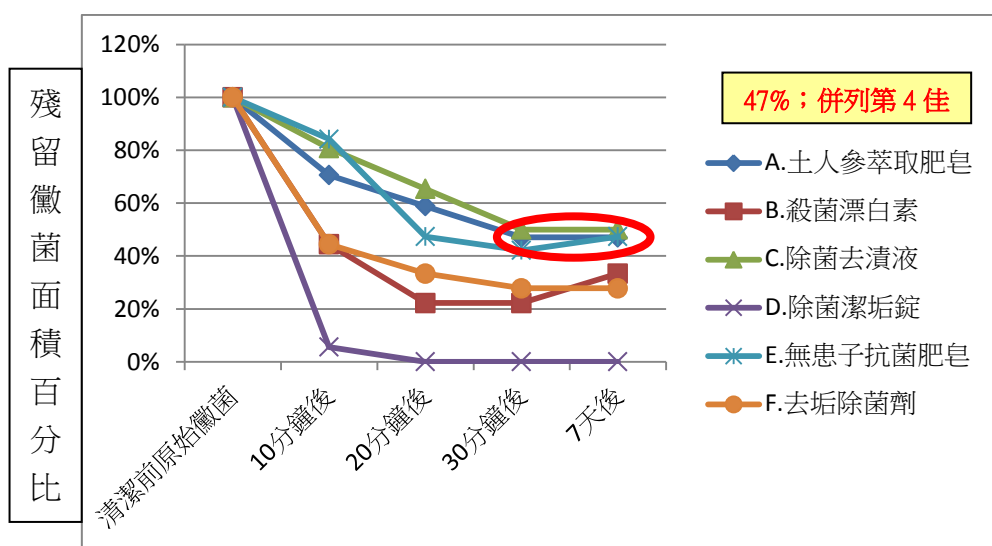


圖 24. 以六種清潔產品測試寶特瓶材質上的抑黴效用；

土人參萃取肥皂經 30 分鐘及 7 天後，黴菌面積剩 47%，併列第 4 佳。

2. 手套

表 5. 以六種清潔產品測試手套材質上的抑黴效用

黴菌面積(cm2)	清潔前原始黴菌面積	10 分鐘後	20 分鐘後	30 分鐘後	7 天後
A.土人參萃取肥皂	75 (100%)	52 (69%)	49 (65%)	18 (24%)	18 (24%)
B.殺菌漂白素	43 (100%)	40 (93%)	25 (58%)	21 (49%)	21 (49%)
C.除菌去漬液	28 (100%)	23 (82%)	19 (68%)	17 (61%)	18 (64%)
D.除菌潔垢錠	67 (100%)	45 (67%)	13 (19%)	2 (3%)	3 (4%)
E.無患子抗菌肥皂	129 (100%)	129 (100%)	127 (98%)	125 (97%)	129 (100%)
F.去垢除菌劑	23 (100%)	21 (91%)	18 (78%)	9 (39%)	9 (39%)

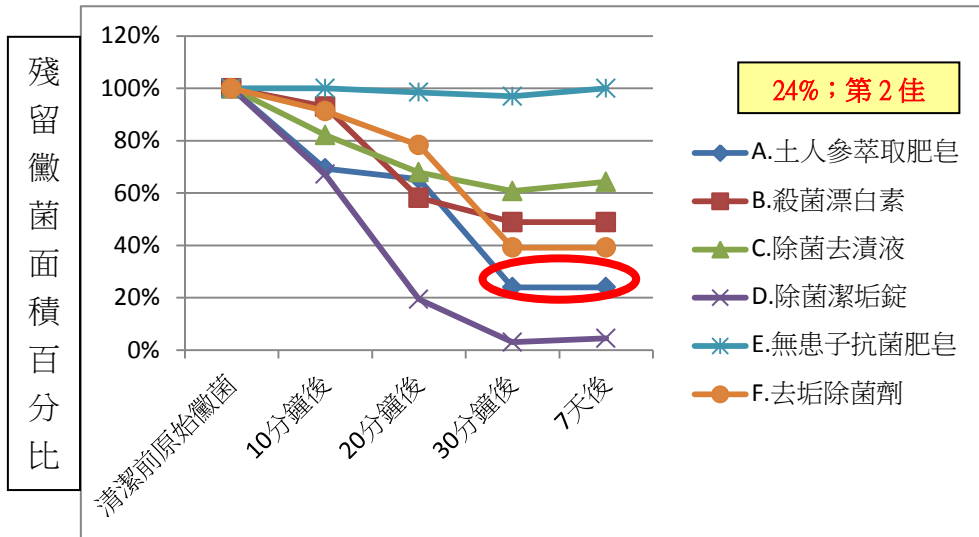


圖 25. 以六種清潔產品測試手套材質上的抑黴效用；
土人參萃取肥皂經 30 分鐘及 7 天後，黴菌面積剩 24%，第 2 佳。

3. 雨衣

表 6. 以六種清潔產品測試雨衣材質上的抑黴效用

黴菌面積(cm2)	清潔前原始黴菌面積	10 分鐘後	20 分鐘後	30 分鐘後	7 天後
A.土人參萃取肥皂	59 (100%)	55 (93%)	53 (90%)	25 (42%)	25 (42%)
B.殺菌漂白素	28 (100%)	24 (86%)	22 (79%)	18 (64%)	21 (75%)
C.除菌去漬液	30 (100%)	26 (87%)	23 (77%)	20 (67%)	20 (67%)
D.除菌潔垢錠	11 (100%)	9 (82%)	7 (64%)	4 (36%)	4 (36%)
E.無患子抗菌肥皂	32 (100%)	28 (88%)	26 (81%)	24 (75%)	24 (75%)
F.去垢除菌劑	14 (100%)	11 (79%)	5 (36%)	4 (29%)	4 (29%)

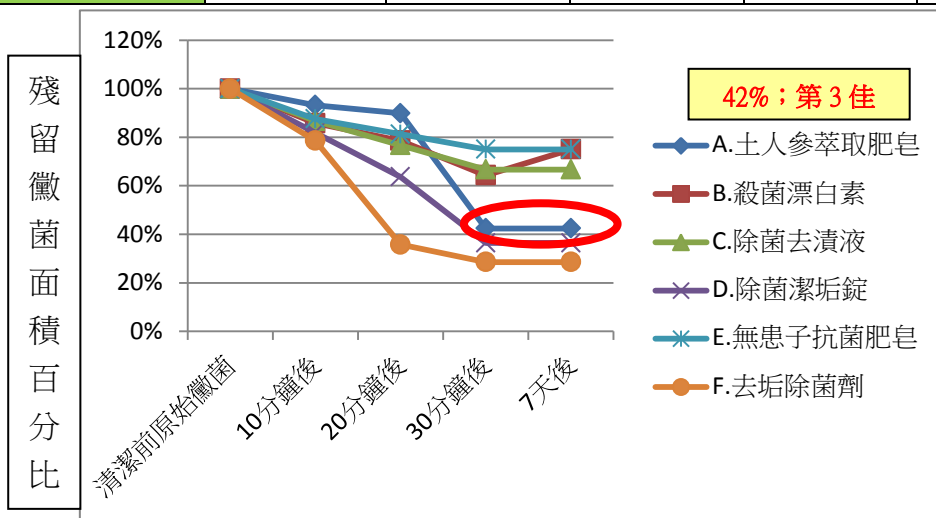


圖 26. 以六種清潔產品測試雨衣材質上的抑黴效用；
土人參萃取肥皂經 30 分鐘及 7 天後，黴菌面積剩 42%，第 3 佳。

4. 洗碗海綿

表 7. 以六種清潔產品測試洗碗海綿材質上的抑黴效用

黴菌面積(cm2)	清潔前原始黴菌面積	10 分鐘後	20 分鐘後	30 分鐘後	7 天後
A.土人參萃取肥皂	10 (100%)	8 (80%)	6 (60%)	5 (50%)	5 (50%)
B.殺菌漂白素	8 (100%)	6 (75%)	5 (63%)	5 (63%)	7 (88%)
C.除菌去漬液	10 (100%)	7 (70%)	6 (60%)	5 (50%)	6 (60%)
D.除菌潔垢錠	11 (100%)	8 (73%)	6 (55%)	3 (27%)	4 (36%)
E.無患子抗菌肥皂	13 (100%)	10 (77%)	10 (77%)	9 (69%)	9 (69%)
F.去垢除菌劑	12 (100%)	8 (67%)	6 (50%)	3 (25%)	5 (42%)

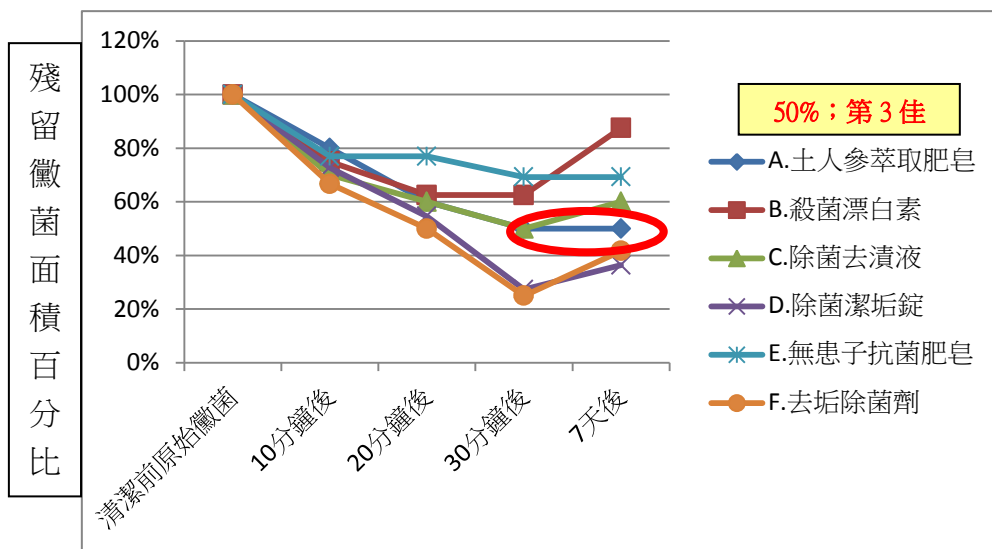


圖 27. 以六種清潔產品測試洗碗海綿材質上的抑黴效用；
土人參萃取肥皂經 30 分鐘及 7 天後，黴菌面積剩 50%，第 3 佳。

5. 米袋

表 8. 以六種清潔產品測試米袋材質上的抑黴效用

黴菌面積(cm2)	清潔前原始黴菌面積	10 分鐘後	20 分鐘後	30 分鐘後	7 天後
A.土人參萃取肥皂	12 (100%)	9 (75%)	7 (58%)	3 (25%)	3 (25%)
B.殺菌漂白素	10 (100%)	7 (70%)	5 (50%)	4 (40%)	6 (60%)
C.除菌去漬液	9 (100%)	8 (89%)	6 (67%)	5 (56%)	7 (78%)
D.除菌潔垢錠	1 (100%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
E.無患子抗菌肥皂	6 (100%)	4 (67%)	3 (50%)	3 (50%)	3 (50%)
F.去垢除菌劑	5 (100%)	3 (60%)	2 (40%)	2 (40%)	4 (80%)

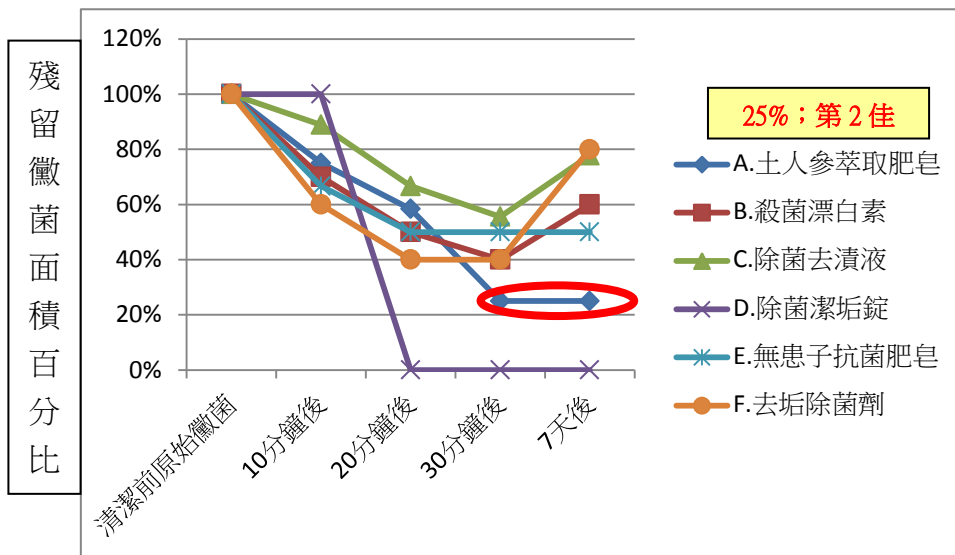


圖 28. 以六種清潔產品測試米袋材質上的抑黴效用；
土人參萃取肥皂經 30 分鐘及 7 天後，黴菌面積剩 25%，第 2 佳。

6. 洗衣袋

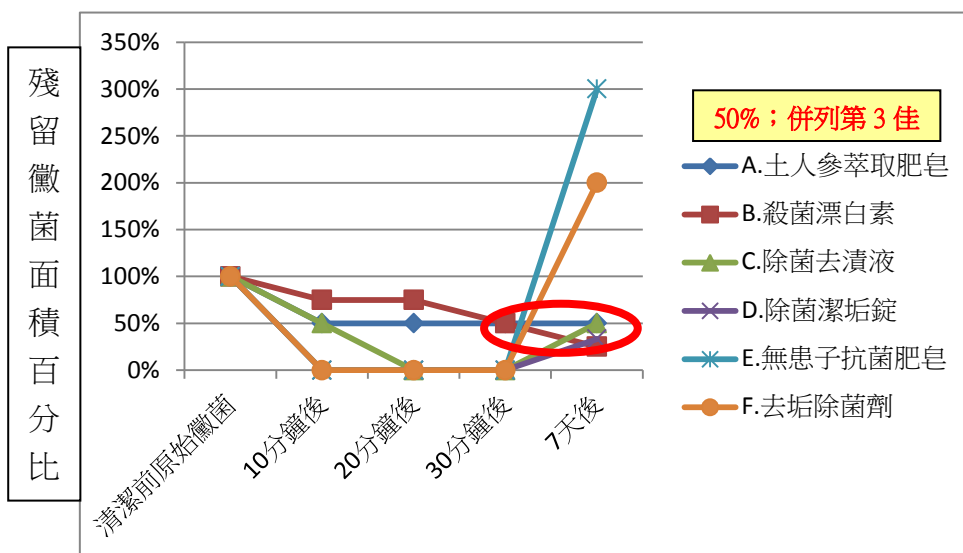


圖 29. 以六種清潔產品測試洗衣袋材質上的抑黴效用；
土人參萃取肥皂經 30 分鐘及 7 天後，黴菌面積剩 50%，併列第 3 佳。

7. 粉撲

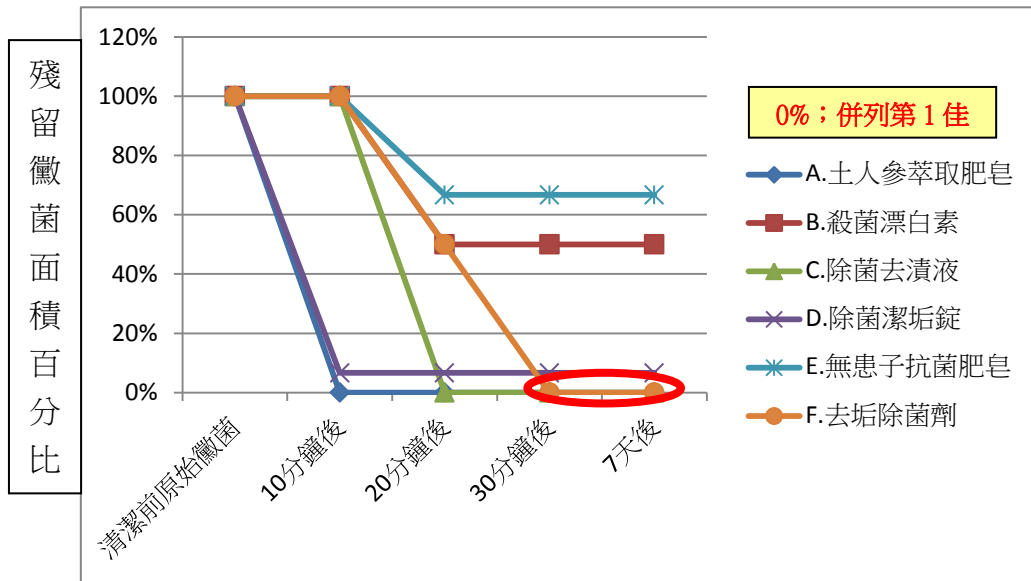


圖 30. 以六種清潔產品測試粉撲材質上的抑黴效用；
土人參萃取肥皂經 30 分鐘及 7 天後，黴菌面積剩 0%，併列第 1 佳。

8. 帽子

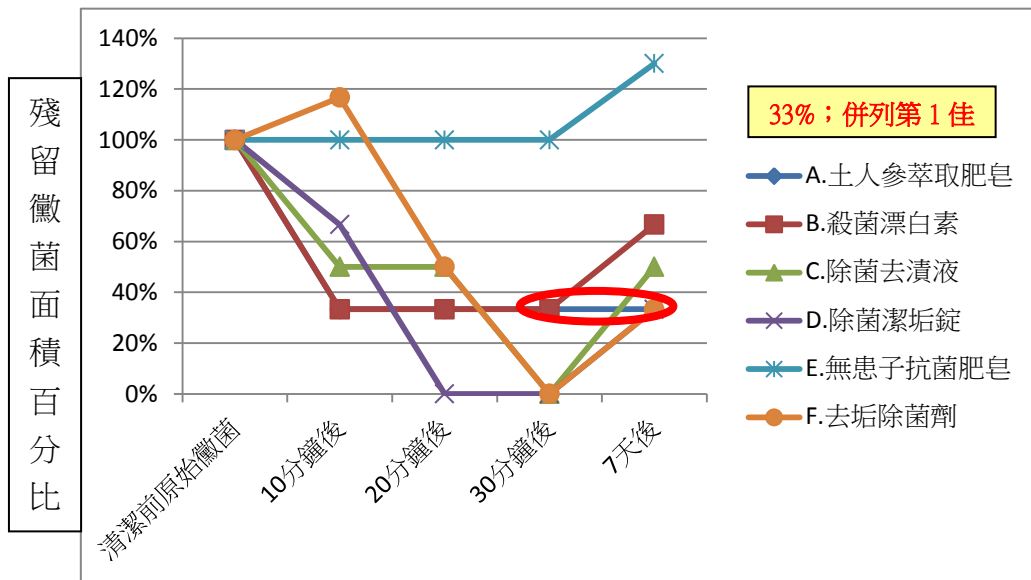


圖 31. 以六種清潔產品測試帽子材質上的抑黴效用；
土人參萃取肥皂經 30 分鐘及 7 天後，黴菌面積剩 33%，併列第 1 佳。

9. 紗布

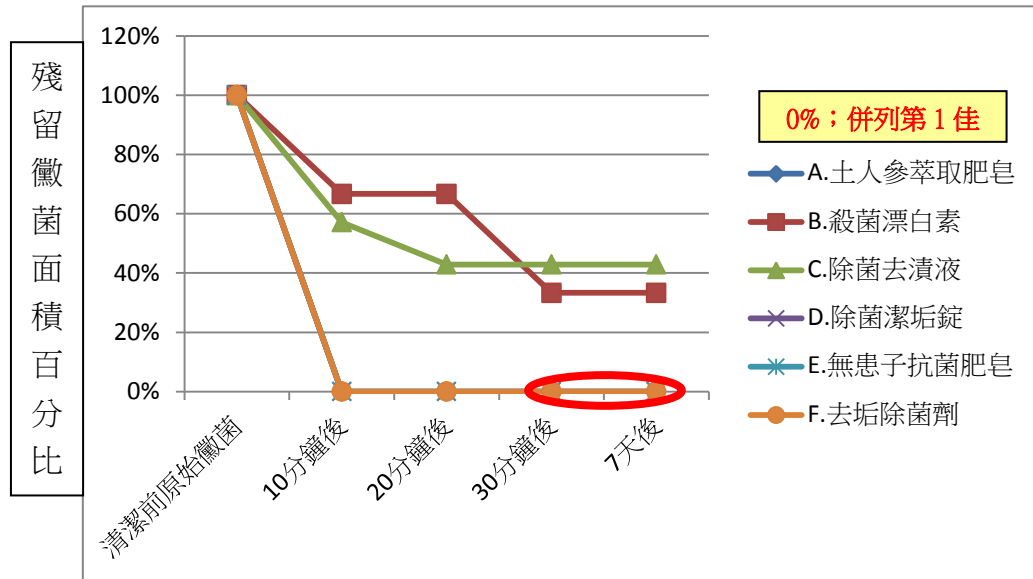


圖 32. 以六種清潔產品測試紗布材質上的抑黴效用；
土人參萃取肥皂經 30 分鐘及 7 天後，黴菌面積剩 0%，併列第 1 佳。

10. 防水便當袋

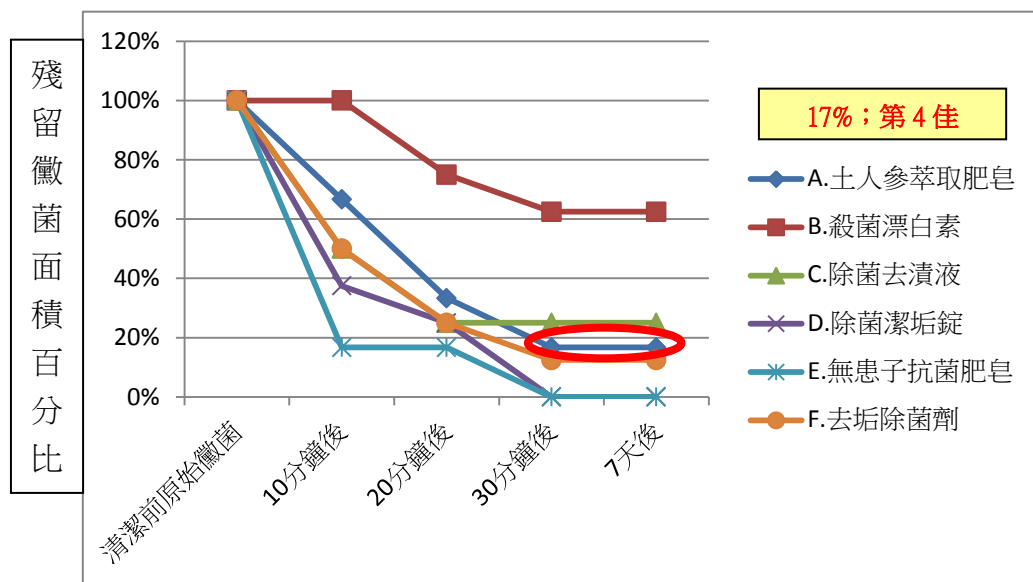


圖 33. 以六種清潔產品測試防水便當袋材質上的抑黴效用；
土人參萃取肥皂經 30 分鐘及 7 天後，黴菌面積剩 17%，第 4 佳。

11. 麻纖維

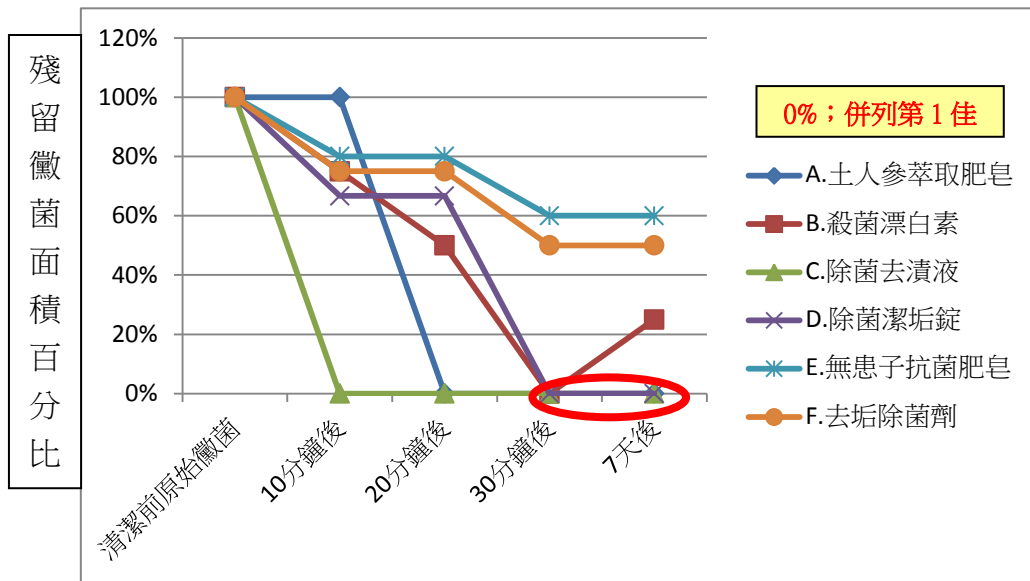


圖 34. 以六種清潔產品測試麻纖維材質上的抑黴效用；
土人參萃取肥皂經 30 分鐘及 7 天後，黴菌面積剩 0%，併列第 1 佳。

12. 毛巾

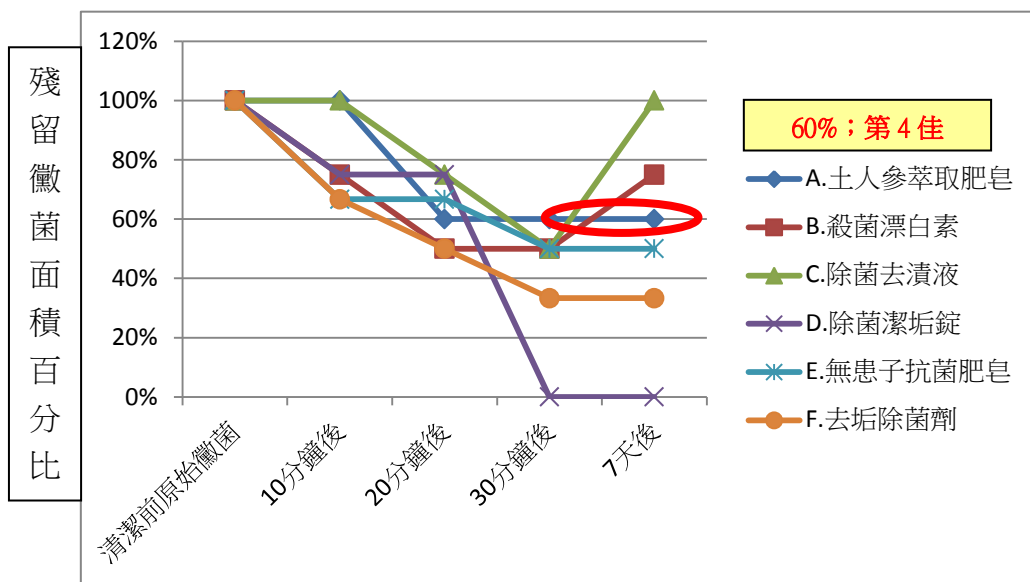


圖 35. 以六種清潔產品測試毛巾材質上的抑黴效用；
土人參萃取肥皂經 30 分鐘及 7 天後，黴菌面積剩 60%，第 4 佳。

小結：

1. 土人參萃取肥皂是屬於天然自製香皂，在 12 種已有黴菌材質的去汙效用，顯示相當不

錯的去黴菌能力，經浸泡 30 分鐘後，**放置 7 天後可達黴菌僅剩 0%~60%不等**；如寶特瓶片(47%，併列第 4 佳)、手套 (24%，第 2 佳)、雨衣 (42%，第 3 佳)、洗碗海綿 (50%，第 3 佳)、米袋 (25%，第 2 佳)、洗衣袋 (50%，併列第 3 佳)、粉撲(0%，併列第 1 佳)、帽子 (33%，併列第 1 佳)、紗布 (0%，併列第 1 佳)、防水便當袋(17%，第 4 佳)、麻纖維(0%，併列第 1 佳)及毛巾 (60%，第 4 佳)。

2. 本實驗顯示經浸泡土人參萃取肥皂 30 分鐘後之剩餘黴菌面積，**抑黴效用可持續 7 天後均不再增加**，**其他清潔用品甚至可能會繼續增長黴菌**；**顯見土人參萃取肥皂之抑黴功效。**

伍、討論

- 一、土人參通常是春季播種，夏季為生長茂盛期，秋季是採收期，最高可達 60cm 左右。此次種植是在冬季播種，不適合土人參栽種的季節，在學校生態園，以天然有機物施肥，特別是施以綠藻粉的土人參，生長快速，三個月就高達 28cm 左右。
- 二、以綠藻粉施肥須和土壤攪和，期間天氣較濕冷，經常陰雨綿綿，大量雨水使綠藻粉易加速分解於土壤中，充足的養分使土人參的葉片愈來愈大，數量也愈密集。
- 三、施以氮肥的土人參成長不如預期，是否與土壤富含黏土有關？也可能雨水把顆粒狀的氮肥沖刷掉，導致氮肥無法分解於土人參周邊土壤中；或無法順利被微生物分解，將有機轉成無機形態，提供土人參養分，所以長得不好的原因，值得未來進一步的探討。
- 四、土人參盆栽土壤卻沒有黴菌菌落；經過 21 天實驗後，**土人參(150g)+酒精(450g)與其他原汁添加物(蒜頭、韭菜、洋蔥、荖葉、薑)對黴菌生長前抑制效果均佳**，發現酒精是抑制黴菌無法生長的關鍵。
- 五、土人參(150g)+酒精(450g)**對已黴菌生長中吐司抑制效果最佳**，土人參的含量越多，黴菌緩慢生長；是否與土人參的特性有關？萃取物是混合物，到底包含哪些成分？值得未來進一步的探討。
- 六、從實驗中發現抑菌能力優劣：土人參>洋蔥>薑>韭菜>荖葉>蒜頭>防腐劑，防腐劑:己二烯酸鉀 0.5g/kg **抑制效果是最差的**，未來進一步的探討如何在食品上抑制黴菌生長的速度，有利的保存方法，減少使用藥物或化學防腐劑，提供人體健康有幫助的研究。
- 七、以防腐劑己二烯酸鉀 150g/kg (遠遠超過食品管理標準)，雖然以超標，但實際抑黴效果仍遠低於土人參，僅和洋蔥效果一樣；經過 21 天後仍有黴菌滋生。

陸、結論

- 一、我們成功利用學校的教學農園開始進行土人參的栽培改良，以綠藻粉、石髮、蛋殼粉、氮肥代替，成功在冬天也能栽培出不錯的土人參，特別以綠藻粉最顯著的茂盛。
- 二、每二周施肥，觀察到施以綠藻粉後的一周，土人參葉片長得很快，分枝柔軟多汁且數量增多，葉片數量多且茂盛，光澤翠綠；但反而整株增高速度較慢。
- 三、施以石髮、蛋殼粉、氮肥後，土人參長得較高，葉子反而不肥大，分枝也較長。
- 四、綠藻粉、石髮、蛋殼粉是利用天然資源、廢物利用來作土壤的改良劑；特別是石髮藻這類絲藻生長速率快速，為養殖池麻煩之物，對土人參成長有很不錯的幫助，但需磨得更細，埋入土壤以加速其分解，改善土壤，是一種環保的有機肥料。本試驗即是將石髮藻這種水產廢棄物，當作一種生物資源再利用的觀點，事實上石髮藻含有許多礦物質(因為生長於半淡鹹水環境，其灰份至少 15%以上)，可以改善土壤，同時由於石髮藻屬於綠藻含有豐富葉綠素蛋白，經土壤中之微生物分解之後可以作為天然之氮肥來源，同時石髮藻還含有許多水溶多醣體可供土壤微生物分解，因此以本實驗也提供石髮藻資源再利用的一個研究。



圖 36. 綠藻粉栽種出葉片茂盛的土人參

- 五、實驗三-(一)：土人參浸泡在不同重量的蒸餾水、酒精、雙氧水內，經過三次噴灑後，酒精對黴菌生長前抑制效果最佳，而蒸餾水及雙氧水溶液，卻無法抑制黴菌生長。實驗三-(二)：土人參(150g)+酒精(450g)對已黴菌生長的吐司抑制效果比蒸餾水、雙氧水更有效抑制黴菌菌落面積的增加，土人參的含量越多，黴菌的擴大面積越少。
- 六、實驗三-(三)：各取 150g 的土人參與其他原汁添加物(洋蔥、蒜頭、韭菜、萵葉、薑) 浸泡在 450g 的酒精與己二烯酸鉀 0.5g/kg 做比較，土人參與其他原汁添加物皆可讓黴菌無法生長，對黴菌生長前抑制效果均佳；而已二烯酸鉀 0.5g/kg 卻使黴菌菌落面積仍成長很快。實驗三-(四)：土人參(150g)+酒精(450g)對已黴菌生長的吐司抑制效果比其他原汁添加物效果更佳，己二烯酸鉀濃度提升至 150g/kg (超過食品管理標準)，21 天後仍

使黴菌菌落面積成長。實驗證明土人參汁液比防腐劑抑制黴菌生長更有效。

- 七、實驗三-(一)、三-(三)證實酒精是抑制黴菌生長前的關鍵。但實驗二和四的研究中，發現 150g 的土人參比其他原汁添加物抑制黴菌生長更有效。為了證實抑制黴菌的關鍵是酒精還是土人參的含量？我們以酒精(450g)噴灑吐司釐清真相。從實驗三-(五)中並未發現吐司上有黴菌生長菌落，酒精的確對黴菌生長前有抑制的效果；實驗六中卻發現吐司上的黴菌生長菌落變多，酒精對已有黴菌生長吐司抑制的效果並不佳，土人參仍是扮演抑菌的重要因素。結論：酒精能夠抑制黴菌未生長前，但黴菌已生長後卻無法抑制；土人參的含量越多，對已生長的黴菌可以抑制增加的速度。實驗證明土人參+酒精是最佳的組合配方。
- 八、經過洗淨力實驗結果證明，土人參肥皂的去汙效果比檸檬皮、市售肥皂更好。在測試清潔力用手搓洗時，土人參肥皂的泡沫比市售肥皂少但清潔力強。
- 九、土人參萃取肥皂是屬於天然自製香皂，在 12 種已有黴菌材質的去汙效用，顯示相當不錯的去黴菌能力，經浸泡 30 分鐘後，放置 7 天後可達黴菌僅剩 0%~60%不等。經浸泡土人參萃取肥皂 30 分鐘後之剩餘黴菌面積，抑黴效用可持續 7 天後均不再增加，其他清潔用品甚至可能會繼續增長黴菌；顯見土人參萃取肥皂之抑黴功效。
- 十、土人參可以抑制黴菌的生長，而且在黴菌生長之前噴灑比已黴菌生長階段噴灑的效果更好。藉由本實驗的研究，未來朝著研究土人參對生長中程黴菌噴灑之後反應的實驗，研究一種土人參抑菌噴灑劑，提供家庭學校用來抑制環境中黴菌的病害。香港腳是黴菌感染的皮膚疾病，日後進一步朝著解決香港腳造成學生與大人們的困惱，研究一種土人參外用抗菌的藥膏。
- 十一、從書籍及文獻上得知土人參在中醫上有治療癰腫的功能，其成分—sitosterol 可降血脂、campesterol 是菟絲子的成分廣泛運用在保健食品降血壓化妝品；其植物纖維對清潔有幫助，因此也製作土人參肥皂清洗襪子及碗盤；切菜板等，發現去汙效果比外售的清潔劑還更棒，日後可研發更好的配方，製作環保抑菌的土人參清潔用品。
- 十二、其中那些主要成分才是重要的，是一項有趣和有潛力的研究議題，未來我們長大將朝這方面繼續努力。

柒、參考資料及其他

一、自然與生活科技—五上第二單元：植物的世界面面觀，康軒書局，民國一百零六年。

二、植物營養與肥料施用要點 系列十七，取自：

(<http://www.fm995.com.tw/knowledge995.29.htm>)

- 三、自然與生活科技—三下第一單元：種蔬菜，康軒書局，民國一百零六年。
- 四、自然與生活科技—五上第三單元：水溶液，康軒書局，民國一百零六年。
- 五、莊惠雯、鐘智獻、劉芳妤、劉叡園、田益安、陳羿君（2005），：鄉土特產—荖葉可以殺菌嗎。第 45 屆全國中小學科展國小組生物科。
- 六、自然與生活科技—六下第二單元：微生物與食品保存，康軒書局，民國一百零六年。
- 七、麵包黴 - 主題版-真菌百科 <https://web2.nmns.edu.tw>

捌、附錄照片



【評語】 082906

1. 從盆栽的土人蔘無黴菌生長的觀察，到抑菌試驗設計，實驗很有新穎性。
2. 研究架構完整，實驗過程起始材料條件的控制可以再嚴謹。
3. 土人蔘對於吐司黴菌生長前的抑制效果可以進行空白對照組，運用完全不噴灑的來進行比對，另外進行噴灑時可以運用簡易的收納箱模擬盡量無菌環境操作，可以避免干擾因子影響實驗結果。

摘要

發現阿嬤植物盆栽中只有土人參沒有黴菌生長，土人參特性經栽培土壤改良後，可成長茂盛的土人參。進行土人參抑制黴菌實驗；發現黴菌生長前噴灑土人參汁液比已有黴菌生長噴灑的抑菌效果更佳。以土人參150g+酒精450g比蒸餾水或雙氧水萃取液，以及其他天然抗菌作用的添加物對黴菌生長前抑制效果均佳。但對已黴菌生長的吐司抑菌效果比其他添加物更好，單純酒精對已黴菌生長中的吐司沒有顯著抑制的效果，需加土人參後確有明顯的抑菌功效。利用土人參萃取物製成的肥皂具有很好的清潔功效；經浸泡土人參萃取肥皂30分鐘後之剩餘黴菌面積，抑黴效用可持續7天後不再增加，其他清潔用品則可能繼續增長黴菌；顯見土人參萃取肥皂之抑黴功效。

壹、研究動機

阿嬤在頂樓花園種了許多植物，卻發現盆栽內的土壤佈滿許多白、黑、青、黃黴菌（麴菌）的微生物，只有「土人參」卻沒有黴菌滋生。好奇的問阿嬤：「土人參到底有神奇的功能？居然讓黴菌趨之若步？」「是觀賞的植物還是也可以吃？」，阿嬤說土人參用處可大的，每次阿公痛風就摘些葉子燉煮青蛙湯喝，就很少見阿公因痛風去醫院求診。好奇的想進一步了解土人參是何物？如何幫阿嬤作土人參的栽培改良，獲得長得更好更健康又環保有機的土人參？如何幫阿嬤的植物抑制黴菌的生長？土人參真的對痛風尿酸有抑制效果嗎？

如何萃取土人參及製成清潔用品？於是帶盆阿嬤種的土人參請教老師，告訴老師我的疑問和想法。於是在老師的鼓勵和指導下，利用學校的教學農園開始進行土人參的栽培改良。以環境中常見的黴菌做樣本，來進行土人參是否可以抑制黴菌的實驗。因此，進行土人參的葉子萃取成分，製成清潔用品並探討清潔效果等，作更深入的探討和分析，進一步驗證且應用在生活環境中。



圖1. 土人參植株無黴菌及阿嬤種植其他植物黴菌滋生

貳、研究目的

- 一、學習蒐集資料、發現問題、實驗規劃、觀察紀錄和整理研究結果的能力。
- 二、了解土人參的基本特性後進行植物的栽培改良。
- 三、以吐司黴菌做樣本，噴灑在白土司的不同汁液，進行對抑制黴菌的實驗。
- 四、學習實驗室設備的器材及如何操作植物萃取。
- 五、試著將土人參萃取液製成肥皂清潔用品並測試其抑黴功效。

參、研究設備及器材

- 一、土人參種子、綠藻粉、石髮、氮肥、蛋殼粉、土人參、萆葉、蒜頭、薑、洋蔥、韭菜、白土司、教學農園土地。
- 二、溫溼度計、玻璃罐、百格板、滴管、鑷子、手套、噴灑器、燒杯、量筒、果汁機、放大鏡22x、電子秤、不銹鋼鍋、瓦斯爐、打蛋器、木匙攪拌器。
- 三、化學藥品、防腐劑：己二烯酸鉀、蒸餾水、酒精、雙氧水、化學器皿。
- 四、化學實驗室蒸餾設備、酒精、氫氧化鈉、水、葵花油。
- 五、數位相機、電腦、印表機。

肆、研究過程和結果

土人參是何物？土壤栽培的改良方式有哪些？能否更環保有機讓土人參長得更好？它確實可以抑制黴菌嗎？它的組成物質和市面上昂貴人參一樣嗎？它真的如阿嬤的民間配方嗎？這些問題就是幫助阿嬤解開土人參之謎的主要問題。我們從網路書籍等資料著手，以及自然課程所學植物、酸鹼等基本化學，選擇在學校生態園裡栽種土人參，再以吐司黴菌做樣本，噴灑在土司的土人參汁液與其他原汁添加物，進行對抑制黴菌的實驗。藉由親自栽培無汙染的土人參，分別取根、莖和葉片後，利用林業試驗所的生化實驗相關設備，進而萃取土人參的主要成分，製成土人參肥皂，來驗證土人參的實際清潔功效及抑黴功效。

研究一、查詢土人參的基本資料

我們從網路、書籍及文獻上得知；土人參（*Talinum triangulare* Willd）又名假人參、東洋參、臺灣野參、土高麗參、人參菜等，因為其主根粗大故名土人參，為馬齒莧科假人參屬多年生草本植物，原產熱帶美洲，大約在100年前引進臺灣，目前臺灣廣為種植，生長環境於村邊、曠野、路旁、溝旁或栽培，歸化自生但在一堆草叢中卻不見蹤跡，競爭能力弱，喜歡獨自一叢在某個角落。

土人參的特徵是植物高約30-60公分，主根為圓柱形、肉質肥大、微彎曲、表皮呈現棕褐色；植物莖直立，葉片為倒卵形或橢圓形。花粉紅色，果實為圓球形、紅色，莖葉生長期要求水分充足，否則，葉片小、品質差。一般而言土人參對土壤的適應範圍較廣，但以有機質豐富、疏鬆壤土栽培較佳。因此如何增加有機質進行栽培改良，擴大種植規模避免使用農藥，以獲得環保有機、品質佳的土人參植物是我們可以進一步研究改善的目標。

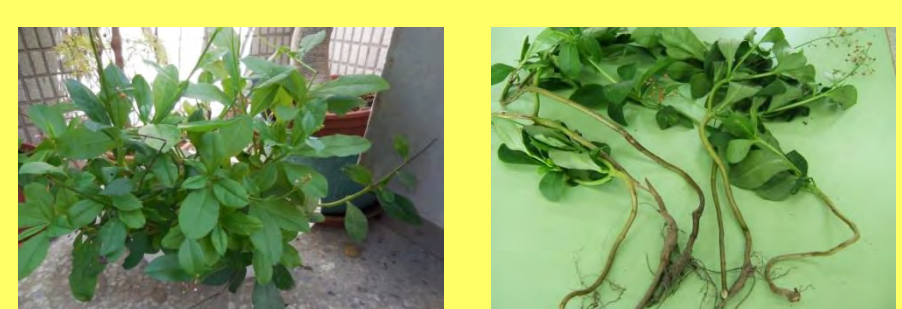


圖2. 阿嬤種植的土人參盆栽及其根、莖和葉。

研究二、教學農園 - 土人參的栽培改良種植實驗

由研究一我們知道土人參的確是可以食用的，如何增加有機質進行栽培改良，擴大種植規模避免使用農藥，以獲得環保有機、品質佳的土人參植物？我們利用綠藻粉、石髮、蛋殼粉、氮肥和未施肥來進行土人參種植的土壤栽培改良，以學校教學農園觀察土人參的生長情形。



圖3. 改良種植的土人參種植的土壤栽培材料。

1. 實驗過程：

- (1) 教學農園(生態園)土地：長620公分 × 寬64公分 × 5 塊地，每塊地灑約1000顆直徑約3mm種子。
- (2) 將土人參栽植後，每隔一週(因逢下雨)澆水一次，實驗分為對照組(只澆水不施肥)，蛋殼組(澆水，每隔二週添加蛋殼粉當作施肥)，綠藻組(澆水，每隔二週添加綠藻粉當作施肥)，石髮組(澆水，每隔二週添加石髮藻當作施肥)，氮肥組(澆水，每隔二週添加市售氮肥當作施肥)。
- (3) 同時固定間隔二週拔除雜草。
- (4) 觀察生長情形，並加以記錄分析。



圖4. 利用蛋殼粉、綠藻粉、石髮、氮肥和未施肥來進行土人參種植的土壤栽培改良，以學校教學農園觀察土人參的生長情形。

對照組和實驗組對土人參及土壤特性的分析如下：

表1. 本校教學農園栽種之土人參生長特性和土壤特性紀錄表：程度分級1(優、多、高、長、易)~5(差、少、低、短、不易)

特性	綠藻粉	石髮	蛋殼粉	氮肥	未施肥
葉片茂盛程度	1(優)	3	2	4	5
開花數量	1(多)	2	3	4	5
單株最大高度	2	2	2	1(高)	3
土人參株數增加量	1(多)	2	3	4	5
莖基部分枝長度	2	1(長)	1(長)	1(長)	3
土壤中動物數量	2	5	3	1(多)	4
土壤發霉程度	2	3	2	1(多)	5(不易)

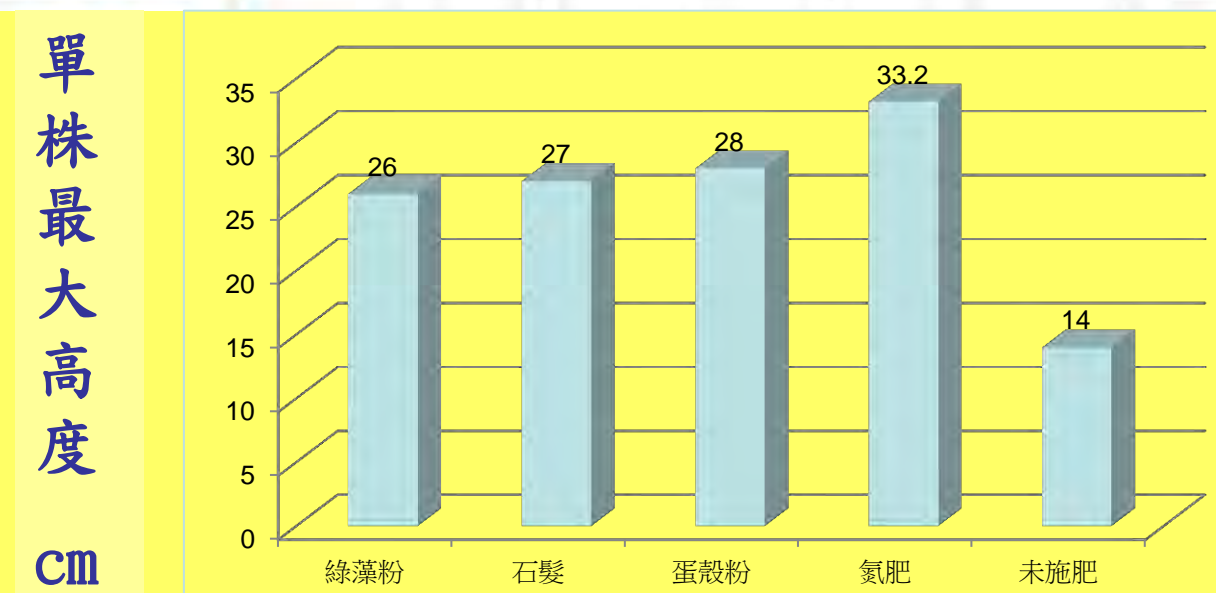


圖5. 利用不同肥料進行土人參種植的土壤栽培改良，和未施肥經3.5月後比較單株最大高度。

研究三、噴灑不同浸泡液體的土人參汁液在土司的實驗觀察

實驗三-(一) 土人參對土司黴菌生長前的抑制效果

- 步驟：1. 準備15片吐司、15個玻璃罐及蒸餾水(450g)x5、酒精(450g)x5、雙氧水(450g)x5。
2. 將土人參洗淨後曬乾，切碎後秤出(30g)(60g)(90g)(120g)(150g)的重量，分別放入各5瓶(450g)的蒸餾水、酒精、雙氧水的玻璃罐裡，然後貼上標籤。
 3. 不同重量的土人參浸泡在(450g)的蒸餾水、酒精、雙氧水的玻璃罐裡，經過兩星期後，用15支滴管吸取15種汁液、裝入15瓶噴灑器內備用。
 4. 將15片吐司分別放入貼有標籤紙的封口袋，一次約12.5cc均勻噴灑其表面上。
 5. 第一次噴灑後的吐司，擺放在空氣流通的教室置物櫃裡。
 6. 接著每次實驗時間以7天為一週期，噴灑三次的汁液、觀察其變化共21天。
 7. 以百格板計算黴菌生長菌落面積、詳實觀察後紀錄溫度和實驗結果，並透過數位相機輔以圖片說明。

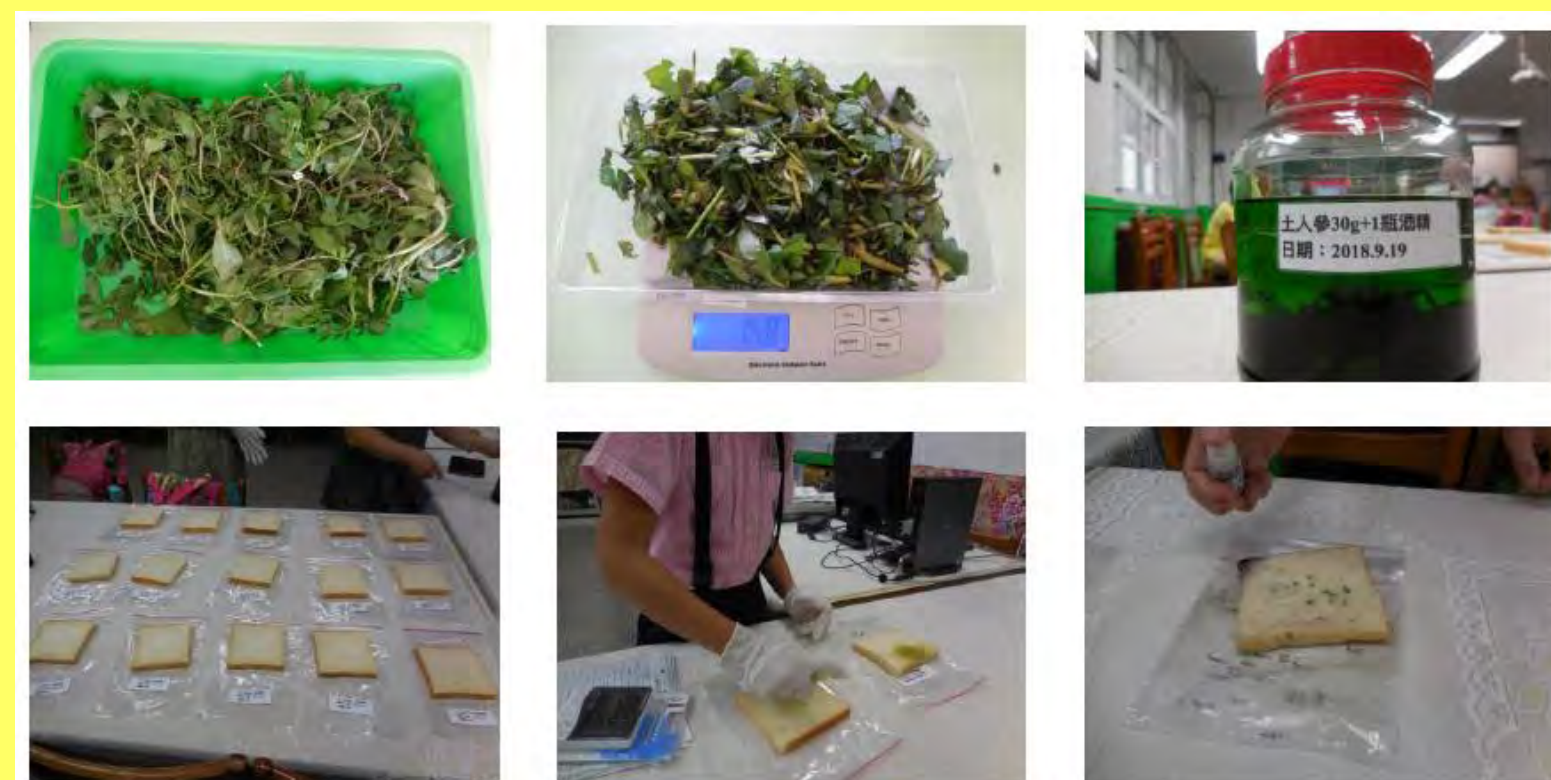


圖7. 土人參秤重、酒精浸泡，施加於吐司的發霉實驗

實驗三-(一)：土人參對黴菌生長前的抑制效果天數及黴菌面積的實驗紀錄詳如紀錄本。

結論：

1. 經過21天的實驗，土人參(150g)+酒精(450g)對黴菌生長前抑制效果最佳，仍無黴菌產生。土人參的含量越多，黴菌越無法生長。
2. 第一次噴灑土人參+酒精後，沒有黴菌菌落生長；從第二次噴灑到第三次噴灑液體後，黴菌生長菌落面積緩慢增加。

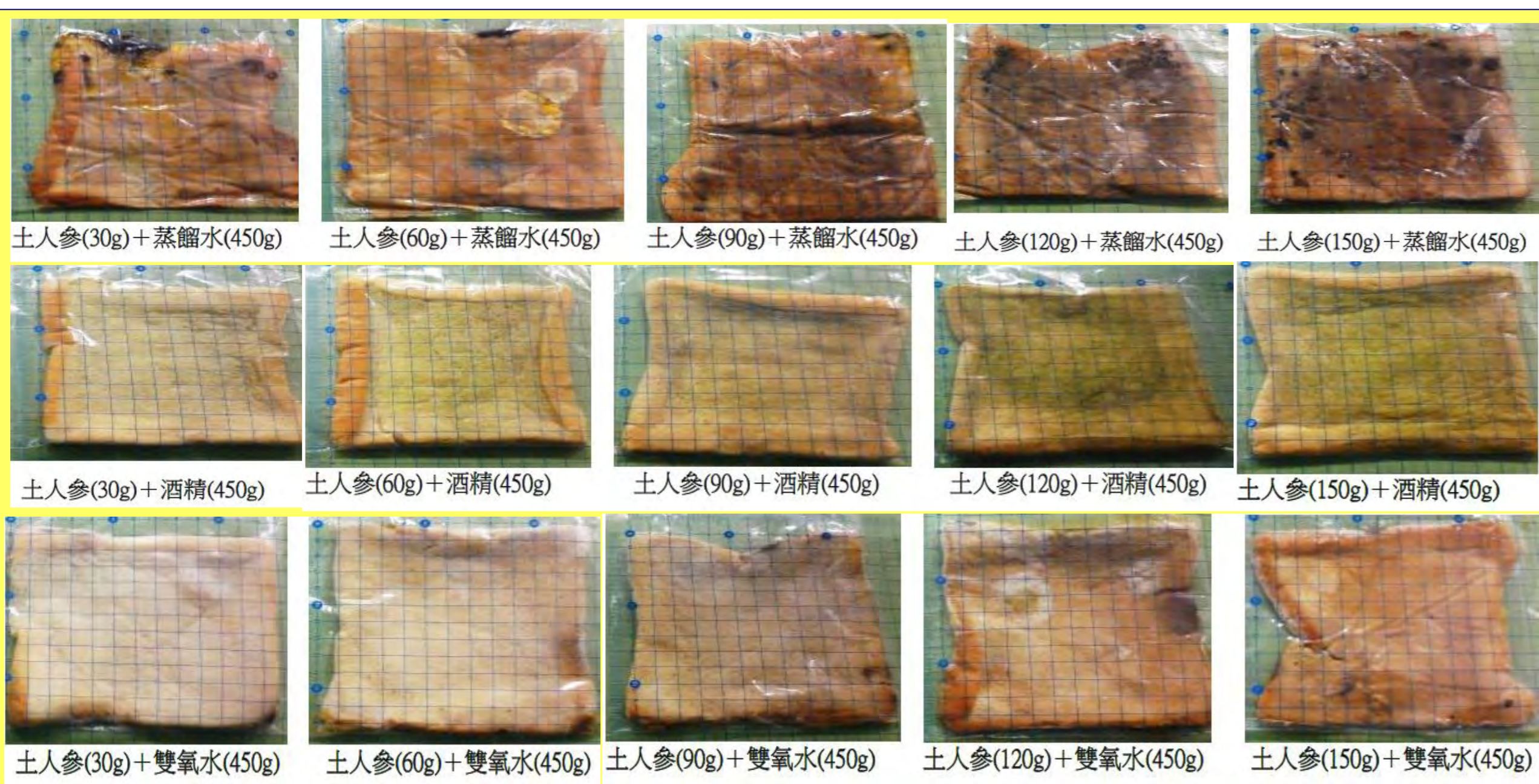


圖8. 不同土人參萃取液對黴菌生長前吐司的抑制效果實驗結果照片

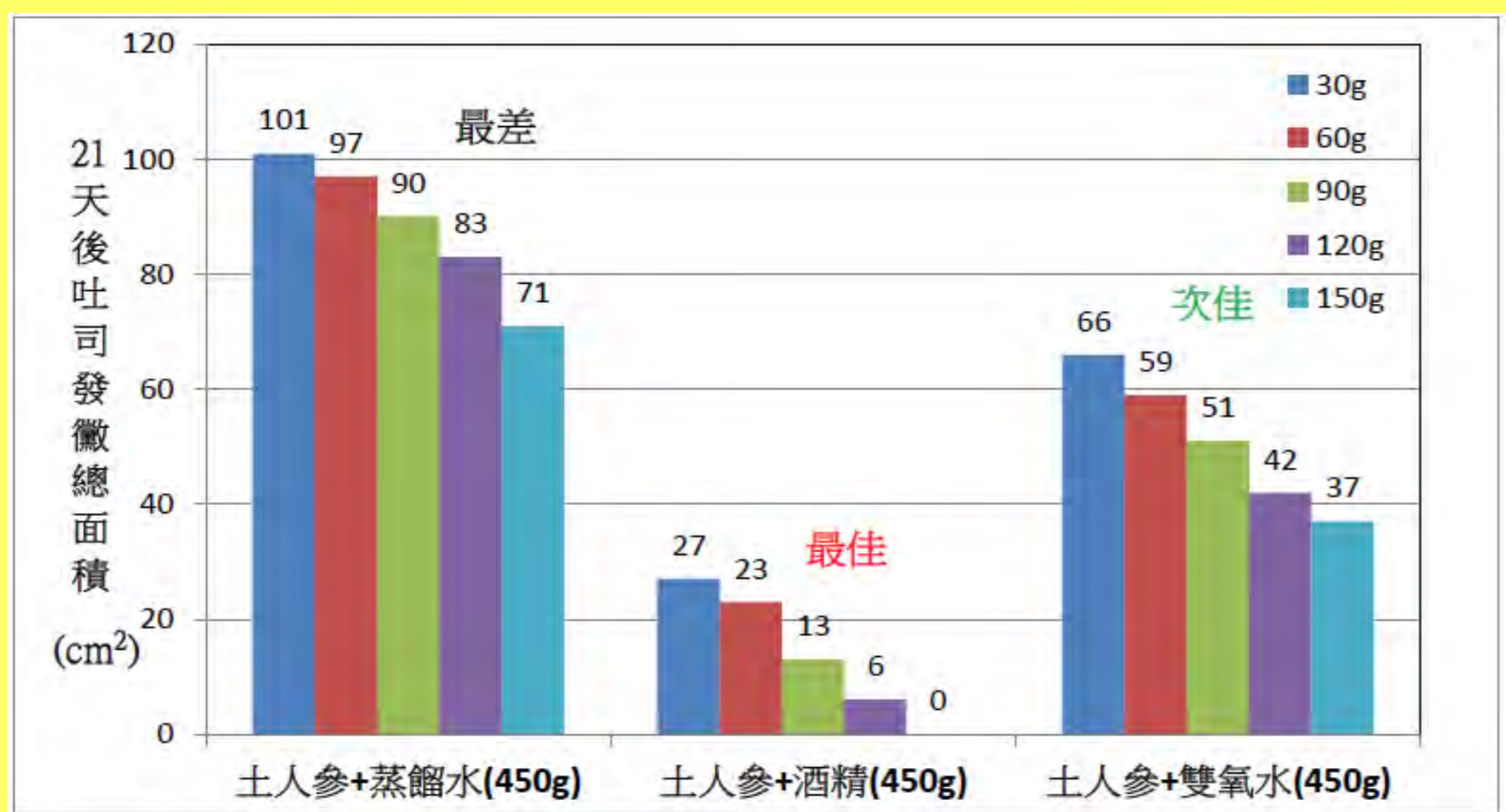


圖9. 不同土人參萃取液對黴菌生長前吐司，21天後的黴菌總面積

- 土人參(30g)+蒸餾水(450g)抑制效果最差，黴菌生長菌落面積增加迅速。
- 第一次噴灑土人參(30g)+蒸餾水(450g)後和第二次噴灑土人參(150g)+蒸餾水(450g)後，發現黴菌生長菌落面積迅速增加；整體上，第三次噴灑後比第二次噴灑後，黴菌生長菌落增加的總面積減少。
- 從第一次噴灑土人參+雙氧水後到第二次噴灑後，黴菌生長菌落面積迅速增加；整體上，第三次噴灑後比第二次噴灑後，黴菌生長菌落增加的總面積減少。只有第三次噴灑土人參(150g)+雙氧水(450g)後，卻發現黴菌生長菌落面積迅速增加。
- 浸泡在蒸餾水(450g)的土人參，無法有效的抑制黴菌生長。
- 浸泡在雙氧水(450g)的土人參，黴菌生長菌落面積緩慢的增加，抑制效果比蒸餾水好，比酒精差。

實驗三-(二) 不同土人參萃取液對已黴菌生長之吐司的抑制效果

- 步驟：
- 先將15片吐司放置於空氣中一星期後，使空氣中的黴菌附着在吐司表面。
 - 將15片已有黴菌的吐司分別放入貼有標籤紙的封口袋，一次約12.5cc均勻噴灑其表面上。
 - 接下步驟同實驗三-(一) 4、5、6、7。

- 結果：
- 實驗三-(二) 土人參對已黴菌生長中的吐司抑制效果天數的實驗觀察紀錄 (格式詳如實驗三-(一)，限於篇幅，請詳見現場紀錄簿)
- 實驗三-(二) 土人參對已黴菌生長中的吐司的抑制效果比較 (格式詳如實驗三-(一)，限於篇幅，請詳見現場紀錄簿)

- 結論：
- 經過21天的實驗，土人參(150g)+酒精(450g)對已發黴吐司生長的抑制效果最好；土人參的含量越多，黴菌生長菌落之增加面積也明顯最少。
 - 浸泡在水雙氧水(450g)的土人參，抑制效果次之，土人參含量多寡與黴菌生長菌落沒有相關；但抑制效果比蒸餾水好，比酒精差。
 - 土人參(30g)+蒸餾水(450g)抑制效果最差，黴菌生長菌落之增加面積仍增加迅速；土人參浸泡在蒸餾水的含量多寡與黴菌生長菌落之增加面積也沒有相關性。

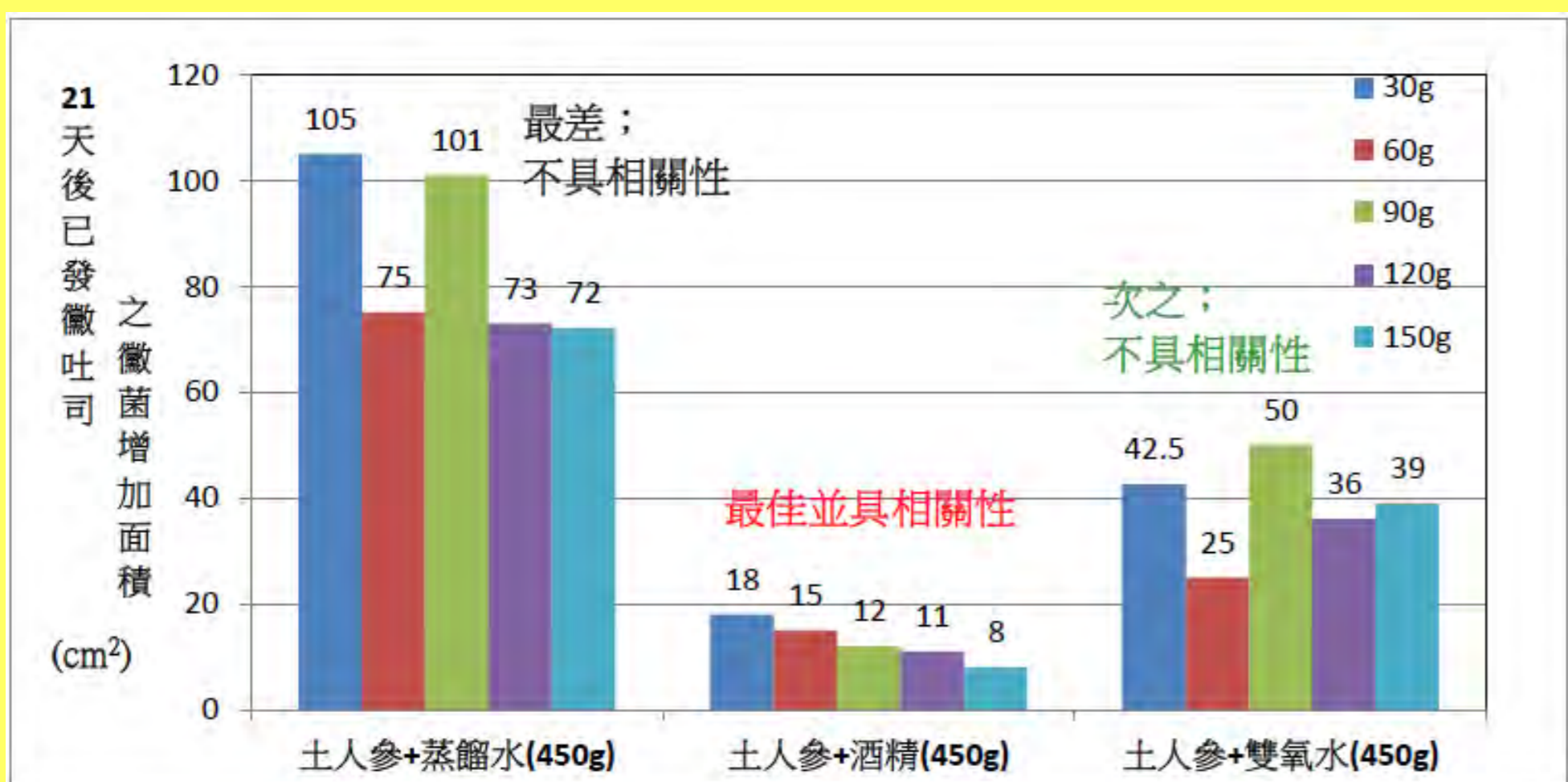


圖11. 不同土人參萃取液對已黴菌生長吐司，21天後黴菌生長菌落之增加面積

實驗三-(三) 土人參與其他抗菌原汁添加物對黴菌生長前的抑制效果

- 步驟：
- 根據實驗三-(一)、三-(二)的結果，以土人參(150g)+酒精(450g)對黴菌生長抑制效果最佳，再與天然具有抗菌作用的添加物：韭菜、洋蔥、芫荽、薑、蒜頭及己二烯酸鉀防腐劑做比較。
 - 準備7片吐司、7個玻璃罐及酒精(450g) x7。
 - 將土人參、韭菜、洋蔥、芫荽、薑、蒜頭洗淨後曬乾，切碎後各秤出(150g)的重量，分別放入各6瓶酒精(450g)的玻璃罐裡；防腐劑：己二烯酸鉀0.5g/kg另裝一罐，然後貼上標籤。
 - 土人參與其他原汁添加物浸泡在酒精(450g)經過兩星期後，與己二烯酸鉀0.5g/kg分別用7支滴管吸取，裝入7瓶噴灑器內備用。
 - 接下步驟同實驗三-(一) 4、5、6、7。

- 結果：
- 實驗三-(三) 土人參與其他原汁添加物對黴菌生長前的抑制效果比較 (天數的實驗紀錄) (格式詳如實驗三-(一)，限於篇幅，請詳見現場紀錄簿)
- 實驗三-(三) 土人參與其他原汁添加物對黴菌生長前抑制效果的比較 (格式詳如實驗三-(一)，限於篇幅，請詳見現場紀錄簿)

結論：

- 從實驗一、二結果中，土人參(150g)+酒精(450g)對黴菌生長的抑制效果最好，故以土人參(150g)+酒精(450g)繼續與其他天然具有抗菌作用的添加物：韭菜、洋蔥、芫荽、薑、蒜頭原汁添加物及己二烯酸鉀防腐劑做比較。
- 經過21天的實驗，土人參與其他抗菌原汁添加物對黴菌生長前抑制效果都很好，均無黴菌產生。
- 防腐劑：己二烯酸鉀0.5g/kg卻沒有抑制效果，根據規定食品中己二烯酸鉀的含量不得超過2.0g/kg，因此實驗中己二烯酸鉀的含量太少導致抑制效果不彰，黴菌生長菌落面積日劇增加，21天後黴菌已達67 cm²。

實驗三-(四) 土人參與其他抗菌原汁添加物對已黴菌生長吐司的抑制效果

- 步驟：
- 先將7片吐司放置於空氣中一星期後，使空氣中的黴菌附着在吐司表面。
 - 將7片已有黴菌的吐司分別放入貼有標籤紙的封口袋，一次約12.5cc均勻噴灑其表面上。
 - 防腐劑己二烯酸鉀濃度提高至150g/kg，接下步驟同實驗三-(一) 4、5、6、7。

- 結果：
- 實驗三-(四) 土人參與其他原汁添加物對已黴菌生長吐司抑制效果的比較 (天數的實驗紀錄) (格式詳如實驗三-(一)，限於篇幅，請詳見現場紀錄簿)
- 實驗三-(四) 土人參與其他原汁添加物對已黴菌生長吐司抑制效果的比較 (格式詳如實驗三-(一)，限於篇幅，請詳見現場紀錄簿)

- 結論：
- 經過21天的實驗，從第一次噴灑到第三次噴灑土人參液，土人參比其他原汁添加物對已黴菌生長吐司之黴菌增加面積抑制效果仍最明顯有效，防腐劑：己二烯酸鉀濃度提高至150g/kg，抑制效果則提高至與洋蔥效果一樣。
 - 對已黴菌生長吐司之黴菌增加面積抑制效果比較：(土人參(150g)+酒精(450g)) > (洋蔥(150g)+酒精(450g)) = (防腐劑：己二烯酸鉀0.5g/kg) > (薑(150g)+酒精(450g)) > (芫荽(150g)+酒精(450g)) > (韭菜(150g)+酒精(450g)) > (蒜頭(150g)+酒精(450g))。

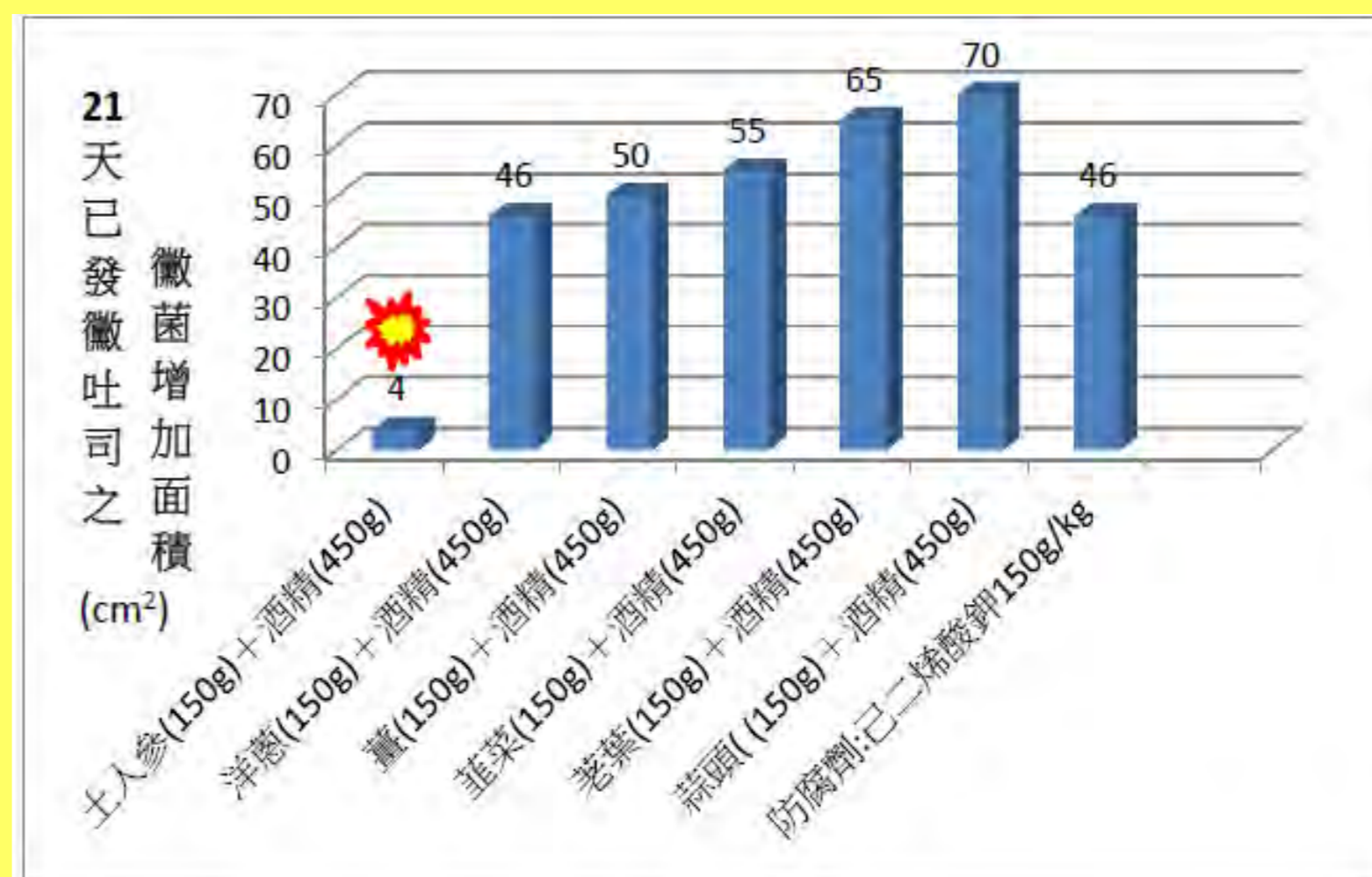


圖14. 土人參與其他原汁添加物對已黴菌生長吐司抑制效果比較增加黴菌面積統計圖

實驗三-(五) 酒精對黴菌生長前的抑制效果

- 結論：(紀錄詳如作品說明書)
- 證實實驗三的結果：酒精是抑制黴菌生長前的關鍵。經過35天的實驗，並未發現吐司上有黴菌生長菌落，酒精的確對黴菌生長前有抑制的效果。

實驗三-(六) 酒精對已黴菌生長吐司的抑制效果

- 結論：(紀錄詳如作品說明書)
- 證實實驗三-(四)已黴菌生長吐司的抑菌功效；土人參(150g)+酒精：從3cm²(第一天)增加至7cm²(第21天)，大約2.3倍。比較本實驗則從6cm²(第一天)增加至62cm²(第21天)，大約10倍。發現吐司上的黴菌生長菌落變多，單純酒精對已黴菌生長中的吐司沒有顯著抑制的效果，加上土人參後確有明顯得抑菌功效。

表2. 酒精對已黴菌生長吐司的抑制效果，黴菌面積增長情形

酒精噴灑日期	107.9.21	107.9.28	107.10.5	107.10.12	107.10.19
吐司黴菌面積 (cm ²)	6	29	44	62	73

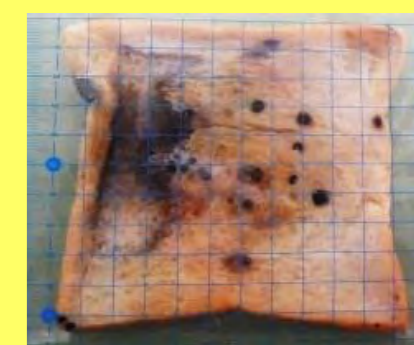


圖16. 單純酒精對已黴菌生長吐司的抑制實驗觀察照片



圖17. 酒精對已黴菌生長吐司的抑制效果，黴菌面積隨時間增長情形。

研究四、土人參葉子的萃取

- 研究三已證明土人參的確具有抑黴功效。為了有效萃取土人參葉子成分，考慮製作肥皂等清潔用品，我們商借林業試驗所的生化實驗室，先進行土人參葉子的萃取，可分為酒精萃取和水萃取兩種方式。

1. 土人參酒精萃取實驗 2. 土人參水萃取實驗



研究五、土人參肥皂的製作及去汙效果的比較

- 從書籍及文獻上得知土人參在中醫上有治療癰腫的功能，其成分一 sitosterol 可降血脂、campesterol 是菟絲子的成分廣泛運用在保健食品降血壓化妝品；其植物纖維對清潔有幫助，因此也製作土人參肥皂清洗襪子及碗盤；切菜板等，並測試其去汙清潔效果。

實驗五-(一)：製作土人參肥皂

- 肥皂的成皂原理：製作肥皂的基本材料是「油脂」，當油脂遇上氫氧化鈉鹼性溶液會發生化學作用，產生脂肪酸鈉和甘油，這個化學反應的過程稱為「皂化反應」；採用冷製法製皂。

實驗五-(二)：土人參肥皂與檸檬皮、市售肥皂去污測試

1. 污痕測試品：塑膠片X2、土人參肥皂、檸檬皮、市售肥皂、奇異筆、尺、白布、襪子。
2. 步驟：
 - (1). 分別在兩個塑膠片、白布、襪子上，用尺畫出面積一平方公分的四方形格子。
 - (2). 在格子內塗滿奇異筆色彩。
 - (3). 將土人參肥皂液在塑膠片上搓洗五分鐘後用水洗淨。
 - (4). 將檸檬皮在塑膠片上搓洗五分鐘後用水洗淨。
 - (5). 將土人參肥皂及市售肥皂，分別在白布及襪子上搓洗五分鐘後用水洗淨。



圖21. 以土人參肥皂水清潔測試塗有奇異筆方格，可完全清除

圖22. 以檸檬皮清潔測試，無法把塑膠片上的黑格子完全去除乾淨

表3. 以土人參肥皂及市售肥皂去汙做比較

結果顯示土人參肥皂比市售肥皂具有較佳的去汙效果。



結果：

1. 經過洗淨力實驗結果證明，土人參肥皂的去汙效果比檸檬皮、市售肥皂更好。
2. 在測試清潔力用手搓洗時，土人參肥皂的泡沫比市售肥皂少但清潔力強，由此可見，泡沫的多少與清潔力並無直接關係。
3. 冷製法(CP 皂)：製作過程為油脂+(氫氧化鈉+水)，攪拌 40 分鐘(手工攪拌及電動攪拌機每次10分鐘相互輪流)，皂液會呈現濃稠狀(trace)再倒入模型，放入保麗龍盒，盒內四周放置一瓶熱水，48 小時後取出脫模；實驗中的作成的土人參萃取液肥皂可以耐久放且皂香依舊。
4. 自製的土人參肥皂之洗淨使用水量皆少於市售肥皂且材料容易取得，製作方法容易；可用性優於一般合成清潔劑。
5. 未來研究方向設計朝著測試土人參肥皂抑菌效果及對生物之毒性及洗淨力的測試方式。

為了進一步量化測試比較土人參肥皂的清潔力與抑微效用的持久性，我們設計以下的實驗過程，進行更仔細的探討與比較；說明如下：1. 污菌實驗樣品：寶特瓶片、手套、雨衣、洗碗海綿、米袋、洗衣袋、粉撲、帽子、紗布、防水便當袋、麻纖維及毛巾(各X6)。

2. 去污抑菌測試品：A. 土人參萃取肥皂 B. 殺菌漂白素 C. 除菌去漬液 D. 除菌潔垢錠 E. 無患子抗菌肥皂 F. 去垢除菌劑(各20gX12)。
3. 步驟：(詳如紀錄本)

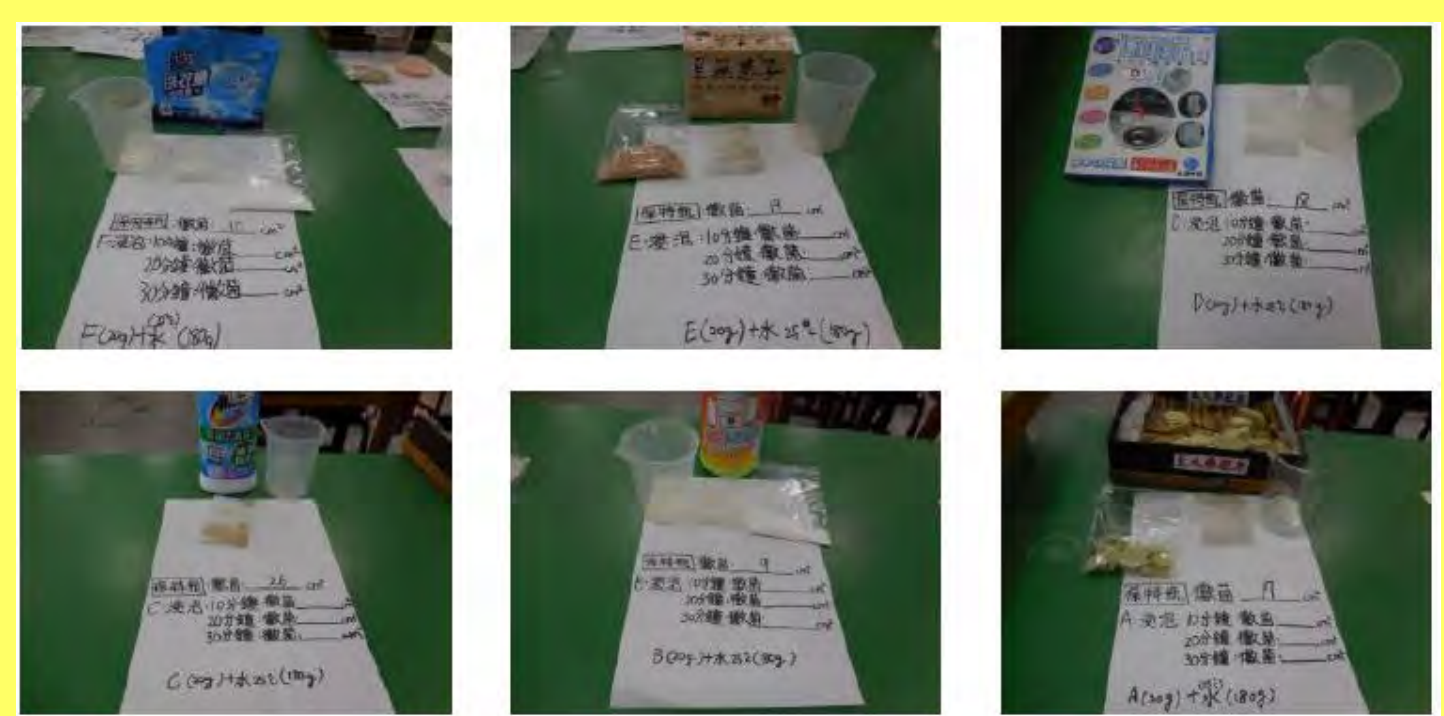


圖23. 六種去污抑菌測試品：A. 土人參萃取肥皂、B. 殺菌漂白素 C. 除菌去漬液、D. 除菌潔垢錠、E. 無患子抗菌肥皂及F. 去垢除菌劑。

表4. 以六種清潔產品測試寶特瓶材質上的抑微效用

微菌面積(cm2)	清潔前原始微菌面積	10分鐘後	20分鐘後	30分鐘後	7天後
A.土人參萃取肥皂	17 (100%)	12 (71%)	10 (59%)	8 (47%)	8 (47%)
B.殺菌漂白素	9 (100%)	4 (44%)	2 (22%)	2 (22%)	3 (33%)
C.除菌去漬液	26 (100%)	21 (81%)	17 (65%)	13 (50%)	13 (50%)
D.除菌潔垢錠	18 (100%)	1 (6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
E.無患子抗菌肥皂	19 (100%)	16 (84%)	9 (47%)	8 (42%)	9 (47%)
F.去垢除菌劑	18 (100%)	8 (44%)	6 (33%)	5 (28%)	5 (28%)

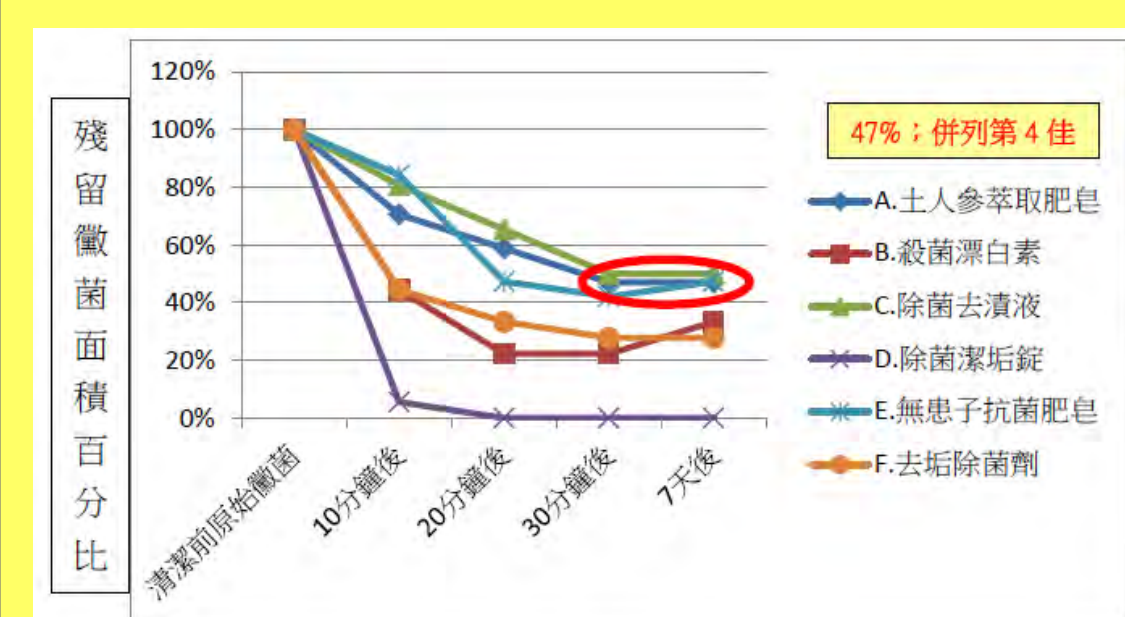


圖24. 以六種清潔產品測試寶特瓶材質上的抑微效用；土人參萃取肥皂經30分鐘及7天後，微菌面積剩47%，併列第4佳。

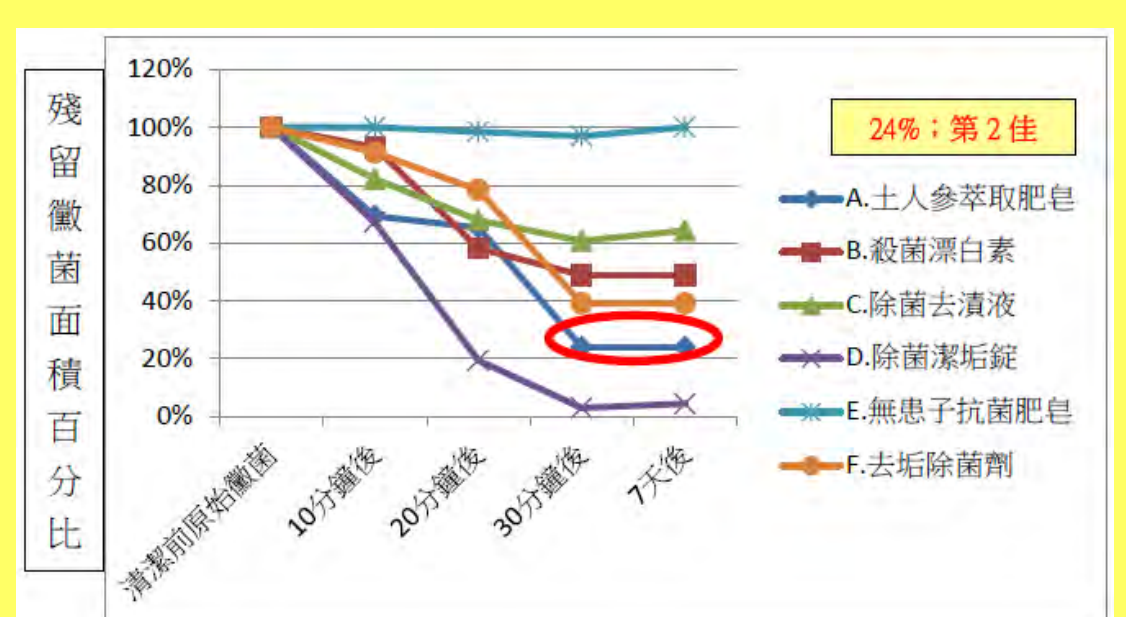


圖25. 以六種清潔產品測試手套材質上的抑微效用；土人參萃取肥皂經30分鐘及7天後，微菌面積剩24%，第2佳。

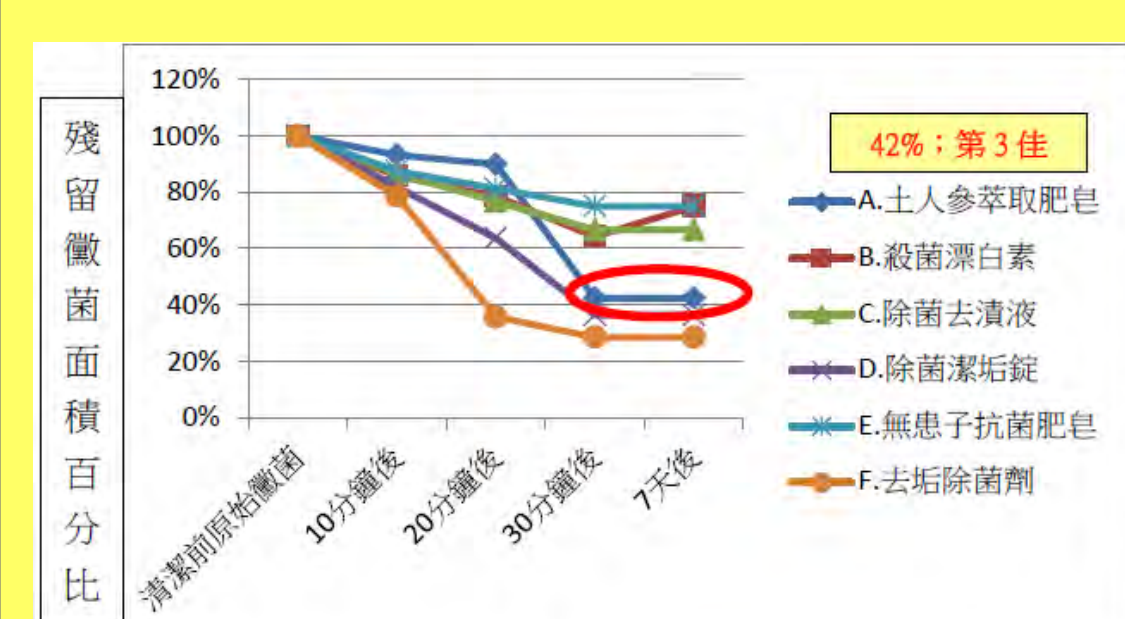


圖26. 以六種清潔產品測試雨衣材質上的抑微效用；土人參萃取肥皂經30分鐘及7天後，微菌面積剩42%，第3佳

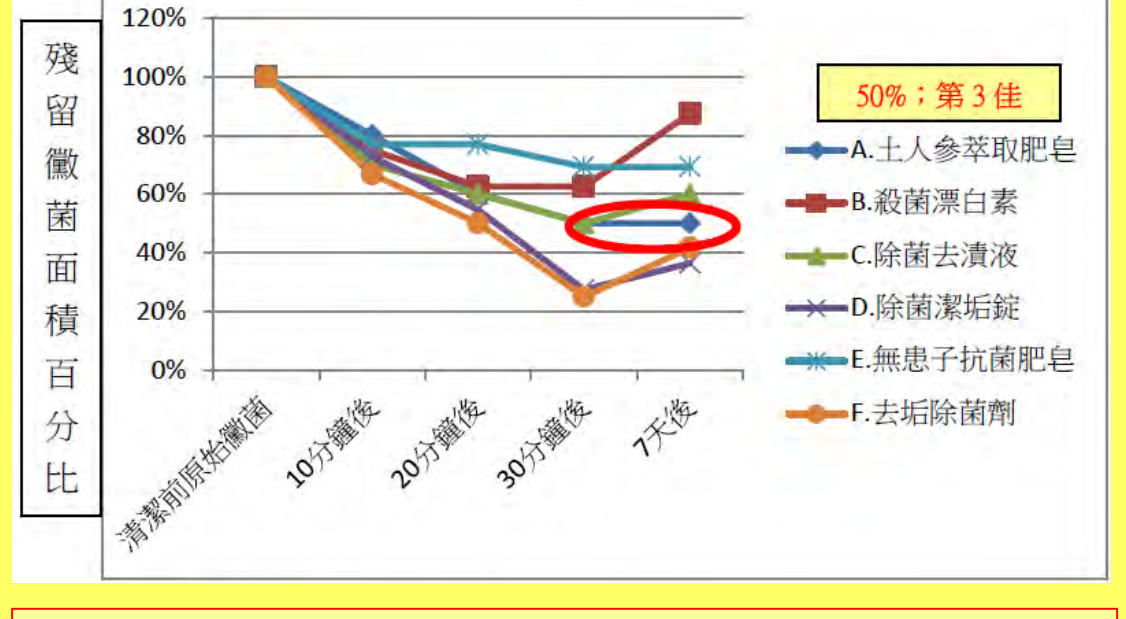


圖27. 以六種清潔產品測試洗碗海綿材質上的抑微效用；土人參萃取肥皂經30分鐘及7天後，微菌面積剩50%，第3佳。

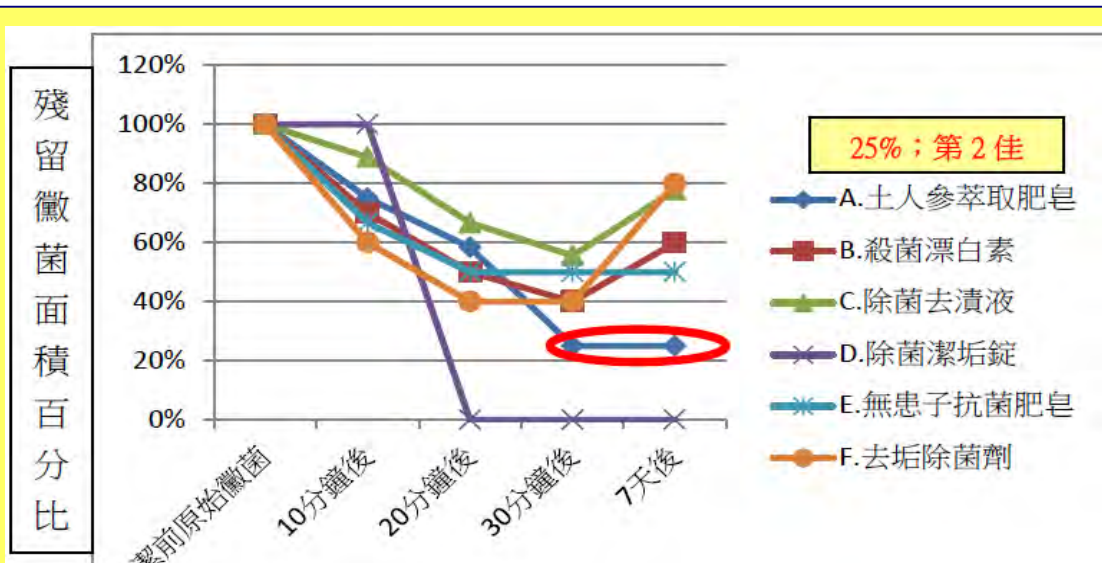


圖28. 以六種清潔產品測試米袋材質上的抑微效用；土人參萃取肥皂經30分鐘及7天後，微菌面積剩25%，第2佳

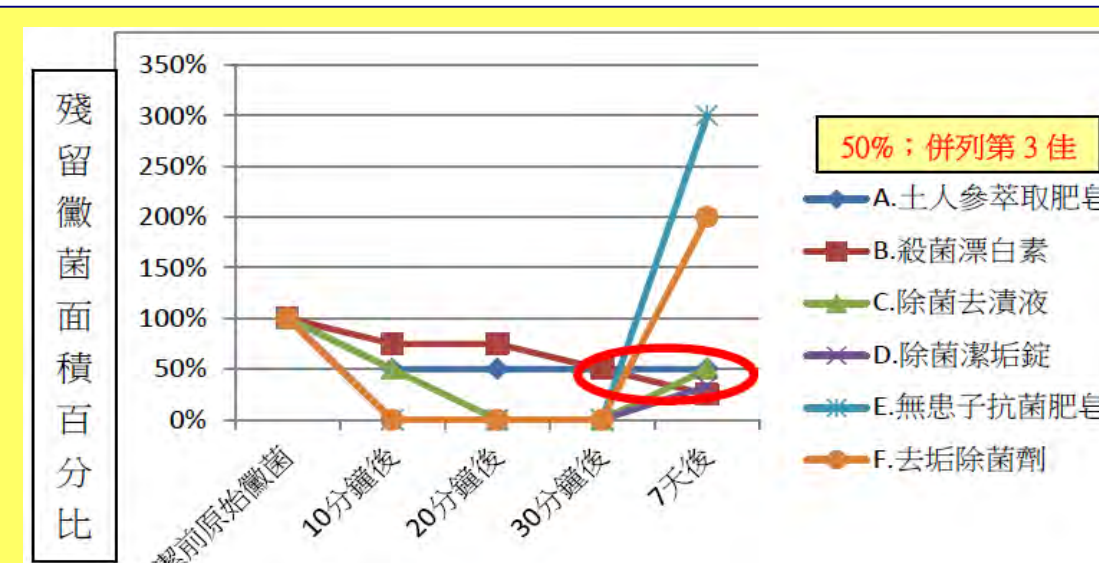


圖29. 以六種清潔產品測試洗衣袋材質上的抑微效用；土人參萃取肥皂經30分鐘及7天後，微菌面積剩50%，併列第3佳。

洗衣袋(微菌面積剩50%，併列第3佳)、粉撲(微菌面積剩0%，併列第1佳)、帽子(微菌面積剩33%，併列第1佳)、紗布(微菌面積剩0%，併列第1佳)、防水便當袋(微菌面積剩17%，第4佳)、麻纖維(微菌面積剩0%，併列第1佳)及毛巾(微菌面積剩60%，第4佳)。

小結：

1. 土人參萃取肥皂是屬於天然自製香皂，在12種已有微菌材質的去汙效用，顯示相當不錯的去微菌能力，經浸泡30分鐘後，放置7天後可達微菌僅剩0%~60%不等；如寶特瓶片(47%，併列第4佳)、手套(24%，第2佳)、雨衣(42%，第3佳)、洗碗海綿(50%，第3佳)、米袋(25%，第2佳)、洗衣袋(50%，併列第3佳)、粉撲(0%，併列第1佳)、帽子(33%，併列第1佳)、紗布(0%，併列第1佳)、防水便當袋(17%，第4佳)、麻纖維(0%，併列第1佳)及毛巾(60%，第4佳)。
2. 本實驗顯示經浸泡土人參萃取肥皂30分鐘後之剩餘微菌面積，抑微效用可持續7天後均不再增加，其他清潔用品甚至可能會繼續增長微菌；顯見土人參萃取肥皂之抑微功效。

伍、討論及結論

- 一、我們成功利用學校的教學農園開始進行土人參的栽培改良，以綠藻粉、石髮、蛋殼粉、氮肥代替，成功在冬天也能栽培出不錯的土人參，特別以綠藻粉最顯著的茂盛。
- 二、實驗三-(一)：土人參浸泡在不同重量的蒸餾水、酒精、雙氧水內，經過三次噴灑後，酒精對微菌生長前抑制效果最佳，而蒸餾水及雙氧水溶液，卻無法抑制微菌生長。
實驗三-(二)：土人參(150g)+酒精(450g)對已微菌生長的吐司抑制效果比蒸餾水、雙氧水更有效抑制微菌菌落面積的增加，土人參的含量越多，微菌的擴大面積越少。
- 三、實驗三-(三)：各取150g的土人參與其他原汁添加物(洋蔥、蒜頭、韭菜、荖葉、薑)浸泡在450g的酒精與己二烯酸鉀0.5g/kg做比較，土人參與其他原汁添加物皆可讓微菌無法生長，對微菌生長前抑制效果均佳；而已二烯酸鉀0.5g/kg卻使微菌菌落面積仍成長很快。實驗三-(四)：土人參(150g)+酒精(450g)對已微菌生長的吐司抑制效果比其他原汁添加物效果更佳，己二烯酸鉀濃度提升至150g/kg(超過食品管理標準)，21天後仍使微菌菌落面積成長。實驗證明土人參汁液比防腐劑抑制微菌生長更有效。
- 四、實驗三-(一)、三-(三)證實酒精是抑制微菌生長前的關鍵。但實驗二和四的研究中，發現150g的土人參比其他原汁添加物抑制微菌生長更有效。為了證實抑制微菌的關鍵是酒精還是土人參的含量？我們以酒精(450g)噴灑吐司釐清真相。從實驗三-(五)中並未發現吐司上有微菌生長菌落，酒精的確對微菌生長前有抑制的效果；實驗六中卻發現吐司上的微菌生長菌落變多，酒精對已有微菌生長吐司抑制的效果並不佳，土人參仍是扮演抑菌的重要因素。結論：酒精能夠抑制微菌未生長前，但微菌已生長後卻無法抑制；土人參的含量越多，對已生長的微菌可以抑制增加的速度。實驗證明土人參+酒精是最佳的組合配方。
- 五、經過洗淨力實驗結果證明，土人參肥皂的去汙效果比檸檬皮、市售肥皂更好。在測試清潔力用手搓洗時，土人參肥皂的泡沫比市售肥皂少但清潔力強。
- 六、土人參萃取肥皂是屬於天然自製香皂，在12種已有微菌材質的去汙效用，顯示相當不錯的去微菌能力，經浸泡30分鐘後，放置7天後可達微菌僅剩0%~60%不等。經浸泡土人參萃取肥皂30分鐘後之剩餘微菌面積，抑微效用可持續7天後均不再增加，其他清潔用品甚至可能會繼續增長微菌；顯見土人參萃取肥皂之抑微功效。
- 七、土人參可以抑制微菌的生長，而且在微菌生長之前噴灑比已微菌生長階段噴灑的效果更好。藉由本實驗的研究，未來朝著研究土人參對生長中程微菌噴灑之後反應的實驗，研究一種土人參抑菌噴灑劑，提供家庭學校用來抑制環境中微菌的病害。香港腳是微菌感染的皮膚疾病，日後進一步朝著解決香港腳造成學生與大人們的困惱，研究一種土人參外用抗菌的藥膏。
- 八、從書籍及文獻上得知土人參在中醫上有治療癰腫的功能，其成分-sitosterol可降血脂、campesterol是菟絲子的成分廣泛運用在保健食品降血壓化妝品；其植物纖維對清潔有幫助，因此也製作土人參肥皂清洗襪子及碗盤；切菜板等，發現去汙效果比外售的清潔劑還更棒，日後可研發更好的配方，製作環保抑菌的土人參清潔用品。
- 九、其中那些主要成分才是重要的，是一項有趣和有潛力的研究議題，未來我們長大將朝這方面繼續努力。

