

# 中華民國第 53 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

---

國小組 生活與應用科學科

佳作

080824

**Great！土肉桂！**

學校名稱：臺中市北屯區東光國民小學

作者：  小五 洪菘延  小五 蔡芸玫  小五 林郁珈  小五 程意晴	指導老師：  方玉玲  陳昭文
---	-----------------------------

關鍵詞：土肉桂、抗氧化、抗菌

# Great！土肉桂！

## 壹.摘要：

土肉桂葉茶非常甘甜又有點辛辣，味道很香很特別，經查資料得知，土肉桂葉具有抗氧化力，葉子內的精油具有抗菌效果。

實驗發現以快鍋水煮土肉桂葉 15 分鐘，可以製成高抗氧化力的甘甜飲料。土肉桂葉液與其他飲料進行抗氧化力的比較，其抗氧化力表現不錯，所以高抗氧化力的土肉桂葉液，是值得發展的健康飲品。

實驗發現運用自製簡易的蒸餾設備所蒸餾萃取的土肉桂葉液，可以有效的抑制黴菌，適合作為『天然殺菌洗手液』。75%之蒸餾萃取的土肉桂葉液可作為砧板抑菌液，每天以噴霧方式，抑菌效果可以維持至少 24 小時。100%之蒸餾萃取的土肉桂葉液可作為皮膚芽孢菌的抑菌液。

## 貳.研究動機：

在阿姨家喝到現煮的土肉桂葉茶，非常甘甜又有點辛辣，味道很香很特別，引起對土肉桂葉的好奇心。經查資料得知，土肉桂葉具有抗氧化力，葉子內的精油具有抗菌效果。我們想找出最佳萃取土肉桂葉液的方式，以製成高抗氧化力的甘甜飲料；想探討土肉桂葉液是否有抗菌的效果，以取代昂貴並取得不易的土肉桂精油；並想找出土肉桂葉液在砧板抑菌、抑制頭皮屑芽孢菌的應用方式，讓『台灣之寶』本土樹種土肉桂葉發揮最大的效用。於是應用自然課曾學過的水蒸氣遇冷凝結成水、土司發黴等實驗，來規劃設計實驗器材與實驗方法，以進行一系列的研究。

## 參.研究目的：

- 一. 探討不同土肉桂葉液的化學性質。
- 二. 探討不同萃取方式對土肉桂葉液抗氧化力的影響。
- 三. 比較土肉桂葉液與其他飲料的抗氧化力。
- 四. 探討不同萃取方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響。
- 五. 探討不同土肉桂之葉液抑菌的效用。
- 六. 探討蒸餾萃取的土肉桂葉液對砧板抑菌的應用
  - (一) 探討土肉桂葉液濃度對砧板抑菌效用的影響。
  - (二) 探討土肉桂葉液保存時間對砧板抑菌效用的影響。
  - (三) 探討土肉桂葉液對砧板抑菌的有效天數。
- 七. 探討蒸餾萃取的土肉桂葉液對抑制頭皮屑芽孢菌的應用
  - (一) 探討土肉桂葉液濃度對抑制頭皮屑芽孢菌效用的影響。
  - (二) 探討土肉桂葉液保存時間對抑制頭皮屑芽孢菌效用的影響。

## 肆.研究設備及器材：

土肉桂葉、澱粉、碘液、酒精、波蜜果菜汁、茶裏王綠茶、蔓越莓果汁、碧羅春茶包、馬鈴薯、洋菜、糖、蒸餾水、冰塊、酒精燈、燒杯、針筒、量筒、玻棒、濾布、棉花棒、接種環、濾網、電子秤、溫度計、PH 計、電磁爐、快鍋、電鍋、燉鍋、冰箱、不鏽鋼鍋、可彎式金屬耐熱管、塑膠盒、鋁箔紙、矽利康、長尾夾、玻璃瓶、紙箱、噴霧瓶、打孔機。

## 伍.研究過程、結果及討論：

### 一. 探討不同土肉桂葉液的化學性質

#### (一) 方法：

- 1.各取 10 克土肉桂葉成熟葉（深綠）洗淨、瀝乾。
- 2.分別加入 100 cc 蒸餾水，以酒精燈煮沸後，分別持續以水煮 15 分鐘，再用濾網過濾收集土肉桂葉液。
- 3.測定 pH 值：以 pH 計測定土肉桂葉液 pH 值。
- 4.配製澱粉指示液：秤取 2 克澱粉、100 cc 蒸餾水，攪拌均勻並加熱至沸騰，靜置冷卻備用。
- 5.抗氧化力測定：取 5 cc 蒸餾水、0.1 cc 碘液、0.3 cc 澱粉指示液，均勻混合成藍色液體，製成抗氧化力測定液。以針筒吸取土肉桂葉液來滴定藍色的抗氧化力測定液，直到抗氧化力測定液變透明。記錄土肉桂葉液的滴定量。此步驟重複 3 次。
- 6.同步進行空白試驗：製成抗氧化力測定液 5 cc 裝在燒杯內，以蒸餾水替代土肉桂葉液，添加相同滴定體積之蒸餾水於藍色的抗氧化力測定液。

#### (二) 結果：

表 1. 不同土肉桂葉液的化學性質

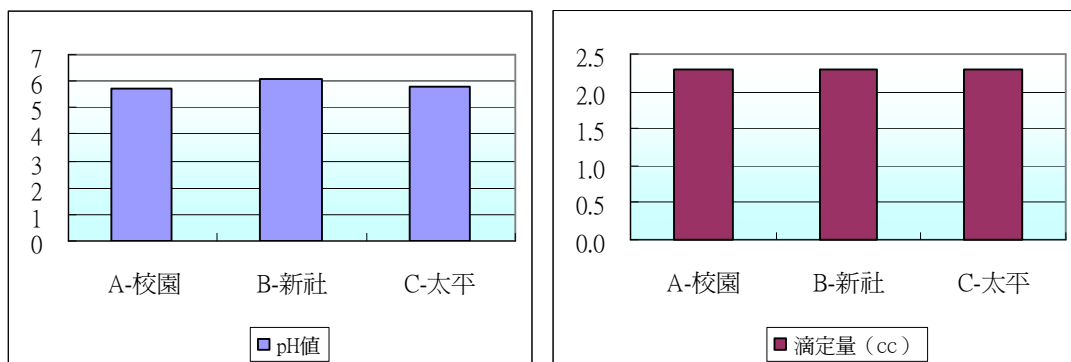
控制變因：抗氧化力測定液

操作變因：土肉桂來源

應變變因：土肉桂葉液的滴定量、pH 值

土肉桂來源	pH 值	滴定量 (cc)			
		重複 1	重複 2	重複 3	平均
A-校園	5.76	2.4	2.2	2.2	2.3
B-新社區	6.10	2.2	2.2	2.4	2.3
C-太平	5.82	2.4	2.2	2.4	2.3

圖 1. 不同土肉桂葉液的化學性質



#### (四) 發現：

- 1.土肉桂葉經洗淨，放在口中咀嚼，有甘甜帶辛辣的感覺，其中以新社區阿姨家的土肉桂葉最甘甜，其次是太平區叔叔農場的土肉桂葉，甜味最差的是校園土肉桂葉。
- 2.校園、新社區阿姨家、太平區叔叔農場的土肉桂葉液 pH 值介於 5.76~6.10。
- 3.校園、新社區阿姨家、太平區叔叔農場的土肉桂葉液之滴定量都是 2.3 cc。

#### (五) 討論：

- 1.三種不同來源的土肉桂葉經咀嚼後，其甘甜程度不同，推測這三種土肉桂是不同的營養品系，需經專家進行成份分析才能確認是何種品系。

- 2.由結果發現實驗的土肉桂葉液都偏微酸性。
- 3.本實驗中三種來源的土肉桂葉的抗氧化力都是相同。至於台灣原生種其他營養品系間的抗氧化力是否都是相同的，需要進一步蒐集材料進行實驗才能確定。

## 二.探討不同萃取方式對土肉桂葉液抗氧化力的影響

### 【萃取方式一】：熱水浸泡

#### (一) 方法：

- 1.各取 100 克土肉桂葉成熟葉（深綠）洗淨、瀝乾。
- 2.分別加入 1000 cc 煮沸的熱蒸餾水，分別浸泡 15、30、45、60 分鐘，再用濾網過濾收集土肉桂葉液。
- 3.配製澱粉指示液：秤取 2 克澱粉、100 cc 蒸餾水，攪拌均勻並加熱至沸騰，靜置冷卻備用。
- 4.抗氧化力測定：取 5 cc 蒸餾水、0.1 cc 碘液、0.3 cc 澱粉指示液，均勻混合成藍色液體，製成抗氧化力測定液。以針筒吸取土肉桂葉液來滴定藍色的抗氧化力測定液，直到抗氧化力測定液變透明。記錄土肉桂葉液的滴定量。此步驟重複 3 次。
- 5.同步進行空白試驗：製成抗氧化力測定液 5 cc 裝在燒杯內，以蒸餾水替代土肉桂葉液，添加相同滴定體積之蒸餾水於藍色的抗氧化力測定液。

#### (二) 結果：

表 2-1. 熱水浸泡方式之土肉桂葉液的抗氧化力

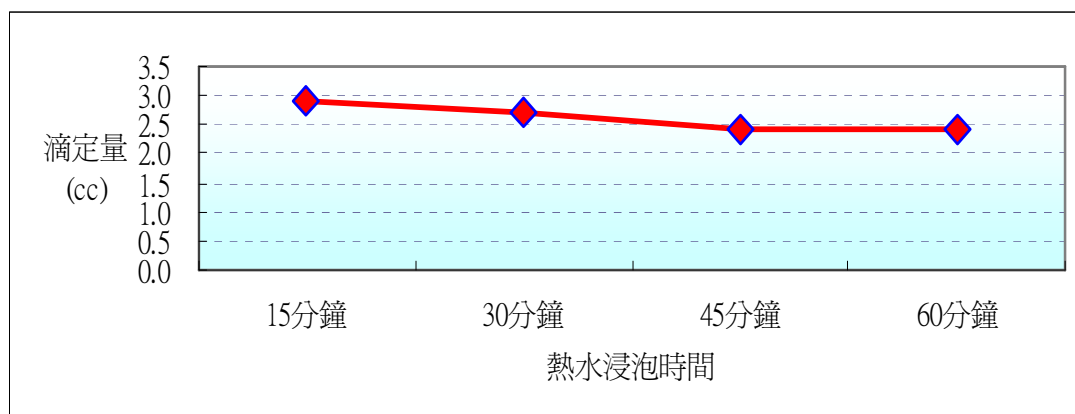
控制變因：土肉桂葉來源、抗氧化力測定液

操作變因：熱水浸泡時間

應變變因：土肉桂葉液的滴定量

熱水浸泡 時間	滴定量 (cc)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
15 分鐘	2.8	2.8	3.0	2.9
30 分鐘	2.8	2.6	2.6	2.7
45 分鐘	2.4	2.4	2.4	2.4
60 分鐘	2.4	2.4	2.4	2.4

圖 2-1. 熱水浸泡方式之土肉桂葉液的抗氧化力



#### (三) 發現：

- 1.熱水浸泡土肉桂葉時間在 45 分鐘內，水煮時間越長，其抗氧化力越高。

2.熱水浸泡土肉桂葉 45 分鐘就可以取得高抗氧化力的土肉桂葉液。

### 【萃取方式二】：電磁爐水煮

(一) 方法：

- 1.各取 100 克土肉桂葉成熟葉（深綠）洗淨、瀝乾。
- 2.分別加入 1000 cc 蒸餾水，以電磁爐煮沸後，分別持續以小火水煮 15、30、45、60 分鐘，再用濾網過濾收集土肉桂葉液。
- 3.同前實驗步驟 3~步驟 5。

(二) 結果：

表 2-2. 電磁爐水煮方式之土肉桂葉液的抗氧化力

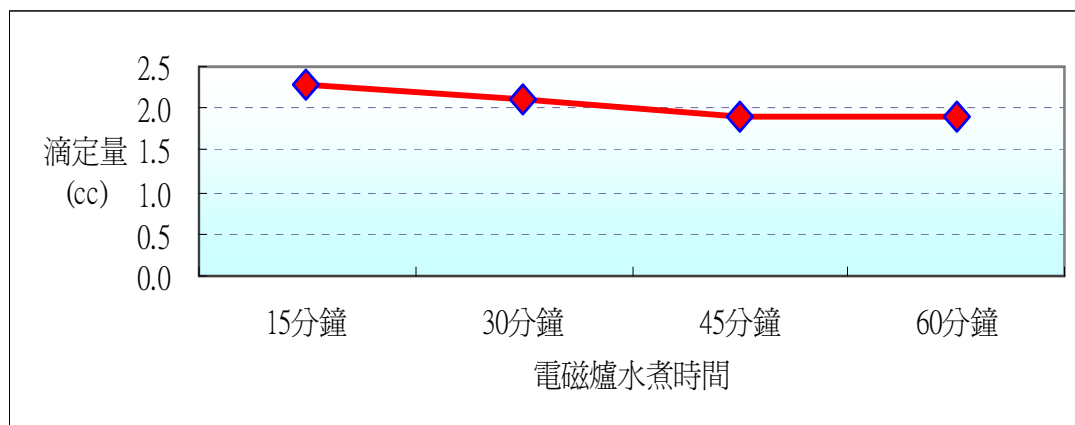
控制變因：土肉桂葉來源、抗氧化力測定液

操作變因：電磁爐水煮時間

應變變因：土肉桂葉液的滴定量

電磁爐 水煮時間	滴定量 (cc)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
15 分鐘	2.2	2.2	2.4	2.3
30 分鐘	2.0	2.2	2.2	2.1
45 分鐘	2.0	1.8	2.0	1.9
60 分鐘	1.8	1.8	2.0	1.9

圖 2-2. 電磁爐水煮方式之土肉桂葉液的抗氧化力



(三) 發現：

- 1.電磁爐水煮土肉桂葉時間在 45 分鐘內，水煮時間越長，其抗氧化力越高。
- 2.電磁爐水煮土肉桂葉 45 分鐘就可以取得高抗氧化力的土肉桂葉液。

### 【萃取方式三】：快鍋水煮

【實驗一】

(一) 方法：

- 1.各取 100 克土肉桂葉成熟葉（深綠）洗淨、瀝乾。
- 2.分別加入 1000 cc 蒸餾水，以快鍋煮沸後，分別持續以小火水煮 15、30、45、60 分鐘，再用濾網過濾收集土肉桂葉液。
- 3.同前實驗步驟 3~步驟 5。

(二) 結果：

表 2-3-1. 快鍋水煮方式之土肉桂葉液的抗氧化力

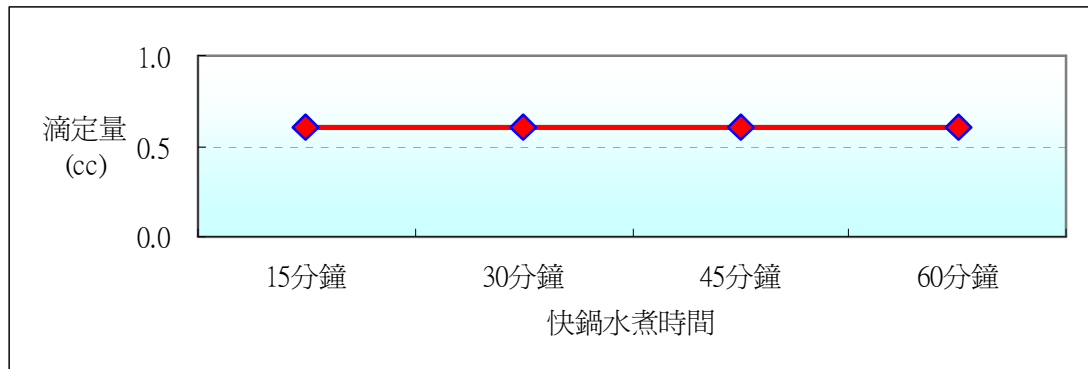
控制變因：土肉桂葉來源、抗氧化力測定液

操作變因：快鍋水煮時間

應變變因：土肉桂葉液的滴定量

快鍋 水煮時間	滴定量 (cc)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
15 分鐘	0.6	0.6	0.6	0.6
30 分鐘	0.6	0.6	0.6	0.6
45 分鐘	0.6	0.6	0.6	0.6
60 分鐘	0.6	0.6	0.6	0.6

圖 2-3-1. 快鍋水煮方式之土肉桂葉液的抗氧化力



(三) 發現：

- 1.快鍋水煮土肉桂葉 15 分鐘後，就可以取得高抗氧化力的土肉桂葉液。

**【實驗二】**

(一) 方法：

- 1.各取 100 克土肉桂葉成熟葉（深綠）洗淨、瀝乾。
- 2.分別加入 1000 cc 蒸餾水，以快鍋煮沸後，分別持續以小火水煮 5、10、15 分鐘，再用濾網過濾收集土肉桂葉液。
- 3.同前實驗步驟 3~步驟 5。

(二) 結果：

表 2-3-2. 快鍋水煮方式之土肉桂葉液的抗氧化力

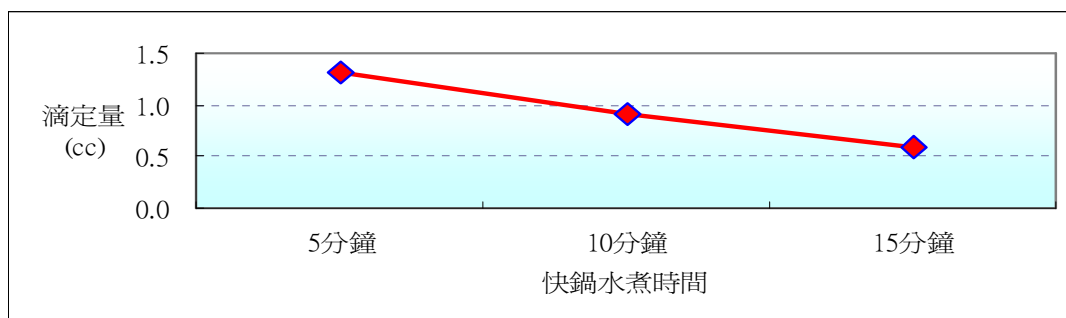
控制變因：土肉桂葉來源、抗氧化力測定液

操作變因：快鍋水煮時間

應變變因：土肉桂葉液的滴定量

快鍋 水煮時間	滴定量 (cc)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
5 分鐘	1.2	1.4	1.2	1.3
10 分鐘	0.8	1.0	0.8	0.9
15 分鐘	0.6	0.6	0.6	0.6

圖 2-3-2. 快鍋水煮方式之土肉桂葉液的抗氧化力



(三) 發現：

- 1.快鍋水煮土肉桂葉時間在 15 分鐘內，水煮時間越長，其抗氧化力越高。
- 2.快鍋水煮土肉桂葉 15 分鐘就可以取得高抗氧化力的土肉桂葉液。

### 【萃取方式四】：燉鍋水煮

(一) 方法：

- 1.各取 100 克土肉桂葉成熟葉（深綠）洗淨、瀝乾。
- 2.分別加入 1000 cc 蒸餾水，以燉鍋煮沸後，分別持續以小火水煮 15、30、45、60 分鐘，再用濾網過濾收集土肉桂葉液。
- 3.同前實驗步驟 3~步驟 5。

(二) 結果：

表 2-4. 燉鍋水煮方式之土肉桂葉液的抗氧化力

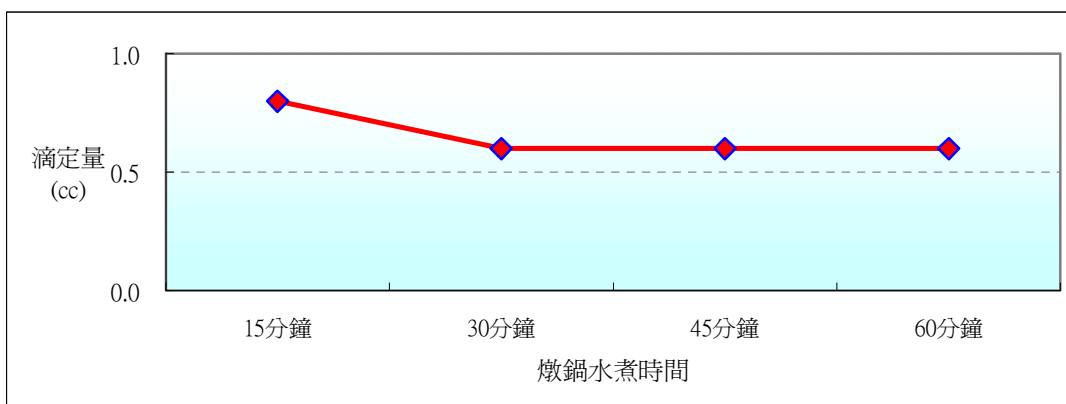
控制變因：土肉桂葉來源、抗氧化力測定液

操作變因：燉鍋水煮時間

應變變因：土肉桂葉液的滴定量

燉鍋 水煮時間	滴定量 (cc)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
15 分鐘	0.8	0.8	0.8	0.8
30 分鐘	0.6	0.6	0.6	0.6
45 分鐘	0.6	0.6	0.6	0.6
60 分鐘	0.6	0.6	0.6	0.6

圖 2-4. 燉鍋水煮方式之土肉桂葉液的抗氧化力



(三) 發現：

- 1.燉鍋水煮土肉桂葉時間在 30 分鐘內，水煮時間越長，其抗氧化力越高。
- 2.燉鍋水煮土肉桂葉 30 分鐘就可以取得高抗氧化力的土肉桂葉液。

## 【萃取方式五】：電鍋水煮

### (一) 方法：

- 1.各取 100 克土肉桂葉成熟葉（深綠）洗淨、瀝乾。
- 2.分別加入 1000 cc 蒸餾水，以電鍋煮沸後，分別持續以小火水煮 15、30、45、60 分鐘，再用濾網過濾收集土肉桂葉液。
- 3.同前實驗步驟 3~步驟 5。

### (二) 結果：

表 2-5. 電鍋水煮方式之土肉桂葉液的抗氧化力

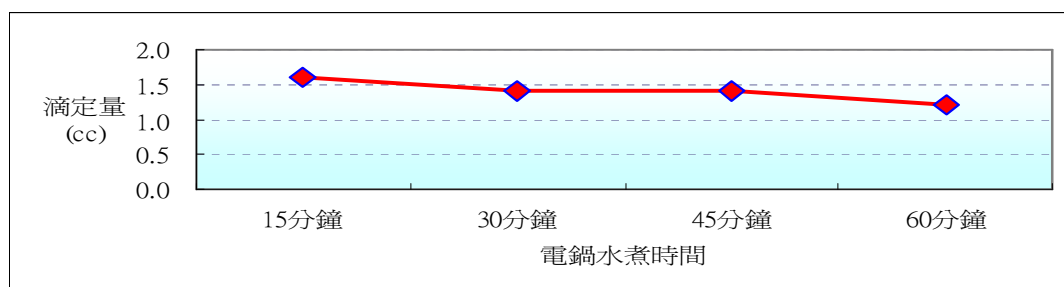
控制變因：土肉桂葉來源、抗氧化力測定液

操作變因：電鍋水煮時間

應變變因：土肉桂葉液的滴定量

電鍋 水煮時間	滴定量 (cc)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
15 分鐘	1.6	1.6	1.6	1.6
30 分鐘	1.4	1.4	1.4	1.4
45 分鐘	1.4	1.4	1.4	1.4
60 分鐘	1.2	1.2	1.2	1.2

圖 2-5. 電鍋水煮方式之土肉桂葉液的抗氧化力



### (三) 發現：

- 1.電鍋水煮土肉桂葉時間在 60 分鐘內，水煮時間越長，其抗氧化力越高。

## 【萃取方式六】：蒸餾

### (一) 方法：

- 1.自製簡易蒸餾設備：取不鏽鋼鍋，以可彎式金屬耐熱管固定在鍋蓋上，另一金屬耐熱管穿過塑膠盒底部並用矽利康固定，塑膠盒內裝水及冰塊作為冷凝裝置。
- 2.運用自製簡易蒸餾設備進行蒸餾，不鏽鋼鍋放入 100 克洗淨的土肉桂葉成熟葉（深綠），加入 1000 cc 蒸餾水，用鋁箔紙密封鍋蓋與鍋子的接縫處，再以長尾夾固定。以電磁爐加熱，在金屬耐熱管出口處放置玻璃瓶收集土肉桂葉液。
- 3.同前實驗步驟 3~步驟 5。

### (二) 結果：

表 2-6. 蒸餾方式之土肉桂葉液的抗氧化力

萃取方式	土肉桂葉液的滴定量 (cc)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
蒸餾	18.4	18.6	18.4	18.5



(三) 發現：

1. 蒸餾方式取得土肉桂葉液的抗氧化力比前面五種萃取方式的抗氧化力明顯不好。

### 【綜合討論】

(一) 想法：從前面六種萃取方式實驗結果，發現以蒸餾方式的土肉桂葉液抗氧化力明顯最低，所以製作高抗氧化力的甘甜土肉桂飲料，就不考慮這方式。接著依據前面實驗結果比較其他五種萃取方式，以找出最佳的萃取方式。

(二) 結果：

表 2-7. 不同萃取方式之土肉桂葉液的抗氧化力

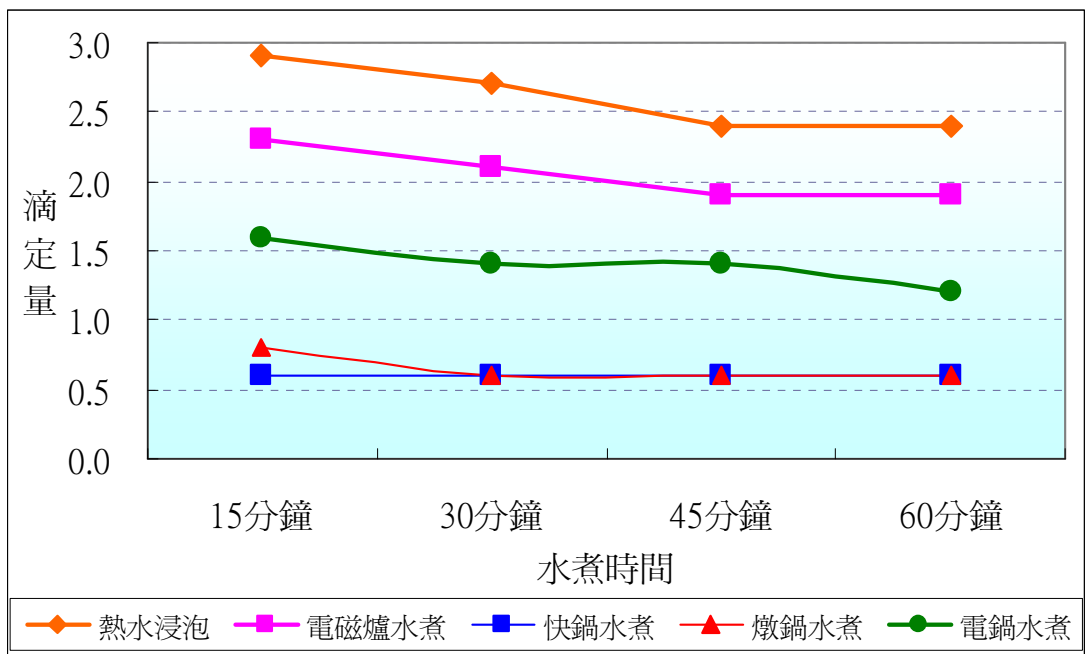
控制變因：土肉桂葉來源、抗氧化力測定液

操作變因：萃取方式

應變變因：土肉桂葉液的平均滴定量

萃取方式	熱水浸泡	電磁爐水煮	快鍋水煮	燉鍋水煮	電鍋水煮
15 分鐘	2.9	2.3	0.6	0.8	1.6
30 分鐘	2.7	2.1	0.6	0.6	1.4
45 分鐘	2.4	1.9	0.6	0.6	1.4
60 分鐘	2.4	1.9	0.6	0.6	1.2

圖 2-7. 不同萃取方式之土肉桂葉液的抗氧化力



(三) 發現：

1. 以各萃取方式最佳水煮時間進行比較土肉桂葉液的抗氧化力：快鍋水煮 15 分鐘 > 燉鍋水煮 30 分鐘 > 電鍋水煮 60 分鐘 > 電磁爐水煮 45 分鐘 > 熱水浸泡 45 分鐘。

(四) 討論：

1. 由以上結果發現，以蒸餾方式的土肉桂葉液抗氧化力明顯最低。而熱水浸泡、電磁爐水煮、快鍋水煮、燉鍋水煮、電鍋蒸煮土肉桂葉時間越長，葉片的類黃酮及鐵、鋅、銅、錳等抗氧化物質釋放越多，所以其抗氧化力越高。
2. 在不同萃取方式中，以快鍋水煮 15 分鐘的土肉桂葉液抗氧化力最高，快鍋水煮土肉桂葉是在高壓高溫下，葉片的類黃酮及鐵、鋅、銅、錳等抗氧化物質

在短時間內釋放出來，所以其抗氧化力最高，而且是最為節能的方式。因此製作高抗氧化力且甘甜的土肉桂飲料，建議採取快鍋水煮 15 分鐘方式最佳。

### 三. 比較土肉桂葉液與其他飲料的抗氧化力

#### (一) 方法：

- 1.依前面實驗方法以快鍋水煮 15 分鐘製作土肉桂葉液（土肉桂飲料）。
- 2.配製澱粉指示液：秤取 2 克澱粉、100 cc 蒸餾水，攪拌均勻並加熱至沸騰，靜置冷卻備用。
- 3.抗氧化力測定：分別取 5 cc 蒸餾水、0.1 cc 碘液、0.3 cc 澱粉指示液，均勻混合成藍色液體，製成抗氧化力測定液。分別以針筒吸取蔓越莓果汁、茶裏王綠茶、波蜜果菜汁、碧螺春綠茶、土肉桂葉液來滴定藍色的抗氧化力測定液，直到抗氧化力測定液變透明。記錄飲料的滴定量。此步驟重複 3 次。
- 4.同步進行空白試驗：製成抗氧化力測定液 5 cc 裝在燒杯內，以蒸餾水替代飲料，添加相同滴定體積之蒸餾水於藍色的抗氧化力測定液。

#### (二) 結果：

表 3. 比較土肉桂葉液與其他飲料的抗氧化力

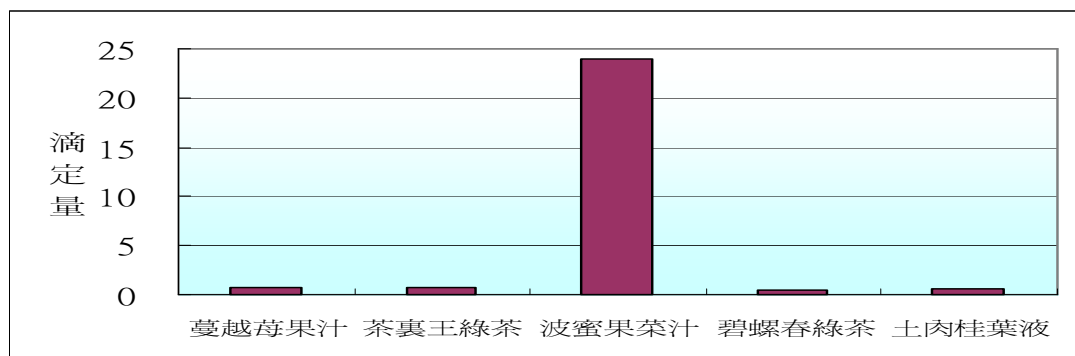
控制變因：抗氧化力測定液

操作變因：飲料種類

應變變因：飲料的滴定量

飲料種類	滴定量 (cc)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
蔓越莓果汁	0.6	0.8	0.6	0.7
茶裏王綠茶	0.8	0.8	0.8	0.8
波蜜果菜汁	25	22	25	24
碧螺春綠茶	0.6	0.6	0.4	0.5
土肉桂葉液	0.6	0.6	0.6	0.6

圖 3. 比較土肉桂葉液與其他飲料的抗氧化力



#### (三) 發現：

- 1.各種飲料的抗氧化力：碧螺春綠茶 > 土肉桂葉液 > 蔓越莓果汁 > 茶裏王綠茶 > 波蜜果菜汁。

#### (四) 討論：

- 1.由實驗結果顯示，土肉桂葉液的抗氧化力在本實驗的飲料中表現不錯，高抗氧化力的土肉桂葉液，是值得發展的健康飲品。

#### 四.探討不同萃取方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響

##### 【萃取方式一】：熱水浸泡

###### (一) 方法：

- 1.各取 100 克土肉桂葉成熟葉（深綠）洗淨、瀝乾。
- 2.分別加入 1000 cc 煮沸的熱蒸餾水，分別浸泡 15、30、45、60 分鐘，再用濾網過濾收集土肉桂葉液。
- 3.取土司中間柔軟部位，裁剪成 3 cm × 3 cm 大小的土司塊，放置培養皿內。
- 4.將步驟 2 冷卻的土肉桂葉液，分別裝入噴霧瓶，對土司塊噴 5 下後，加蓋觀察。
- 5.經過 7 天後以透明方格片（2.5 mm × 2.5 mm）放置培養皿上方，計算與紀錄土司塊發黴的面積。
- 6.以上步驟重複 3 次。

###### (二) 結果：

表 4-1. 熱水浸泡方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響

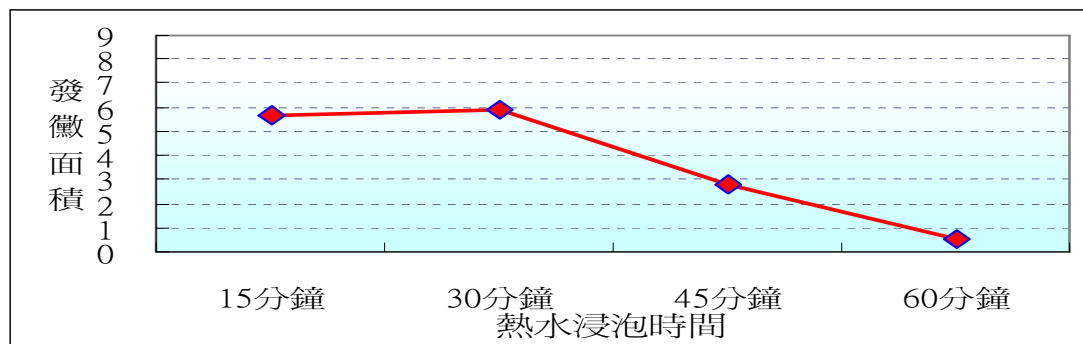
控制變因：土司塊、土肉桂葉來源、觀察天數

操作變因：熱水浸泡時間

應變變因：發黴面積（cm×cm）

熱水浸泡時間	發黴面積（cm×cm）			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
15 分鐘	5.5	6.0	5.6	5.7
30 分鐘	6.0	6.1	5.6	5.9
45 分鐘	2.4	3.1	2.9	2.8
60 分鐘	0.4	0.6	0.5	0.5

圖 4-1. 熱水浸泡方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響



###### (三) 發現：

- 1.用熱水浸泡土肉桂葉萃取的土肉桂葉液噴灑土司塊，其發黴面積會隨著浸泡時間越長而減少。

###### (四) 討論：

- 1.熱水浸泡土肉桂葉時間越長，土肉桂葉中的桂皮醛釋放越多，所以土司發黴面積會隨著浸泡時間越長而減少。

##### 【萃取方式二】：電磁爐水煮

(一) 方法：以電磁爐水煮，其餘同前實驗步驟。

(二) 結果：

表 4-2. 電磁爐水煮方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響

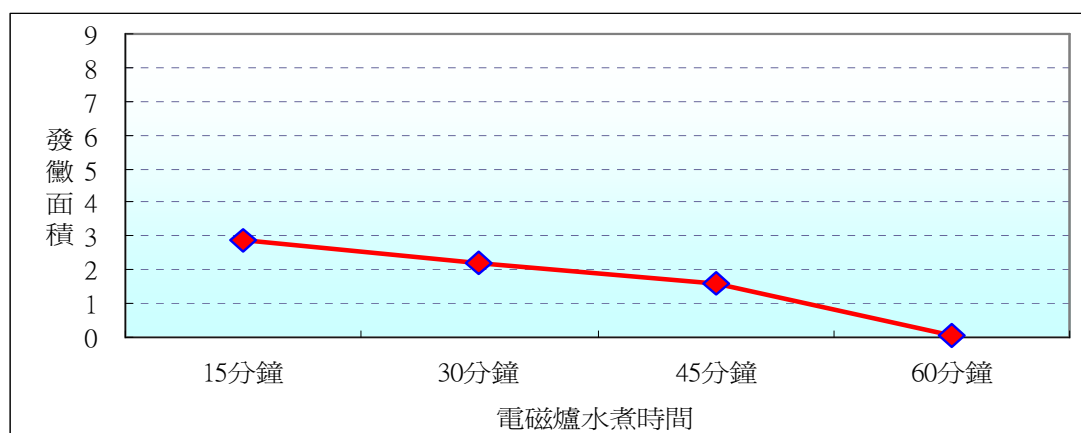
控制變因：土司塊、土肉桂葉來源、觀察天數

操作變因：電磁爐水煮時間

應變變因：發黴面積 (cm×cm)

電磁爐 水煮時間	發黴面積 (cm×cm)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
15 分鐘	2.9	3.1	2.8	2.9
30 分鐘	2.0	2.4	2.2	2.2
45 分鐘	1.4	1.8	1.6	1.6
60 分鐘	0.1	0.2	0.1	0.1

圖 4-2. 電磁爐水煮方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響



(三) 發現：

1. 用電磁爐水煮土肉桂葉萃取的土肉桂葉液噴灑土司塊，其發黴面積會隨著水煮時間越長而減少。

(四) 討論：

1. 電磁爐水煮土肉桂葉時間越長，土肉桂葉中的桂皮醛釋放越多，所以土司發黴面積會隨著水煮時間越長而減少。

### 【萃取方式三】：快鍋水煮

(一) 方法：以快鍋水煮，其餘同前實驗步驟。

(二) 結果：

表 4-3. 快鍋水煮方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響

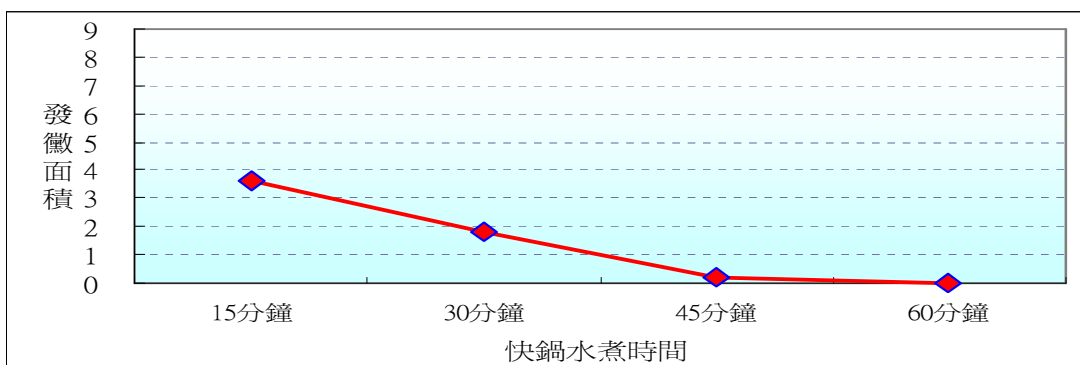
控制變因：土司塊、土肉桂葉來源、觀察天數

操作變因：快鍋水煮時間

應變變因：發黴面積 (cm×cm)

快鍋 水煮時間	發黴面積 (cm×cm)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
15 分鐘	3.8	3.6	3.4	3.6
30 分鐘	2.1	1.8	1.6	1.8
45 分鐘	0.3	0.2	0.2	0.2
60 分鐘	0.1	0.1	0.0	0.0

圖 4-3. 快鍋水煮方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響



(三) 發現：

1. 用快鍋水煮土肉桂葉萃取的土肉桂葉液噴灑土司塊，其發黴面積會隨著水煮時間越長而減少。

### 【萃取方式四】：燉鍋水煮

(一) 方法：以燉鍋水煮，其餘同前實驗步驟。

(二) 結果：

表 4-4. 燉鍋水煮方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響

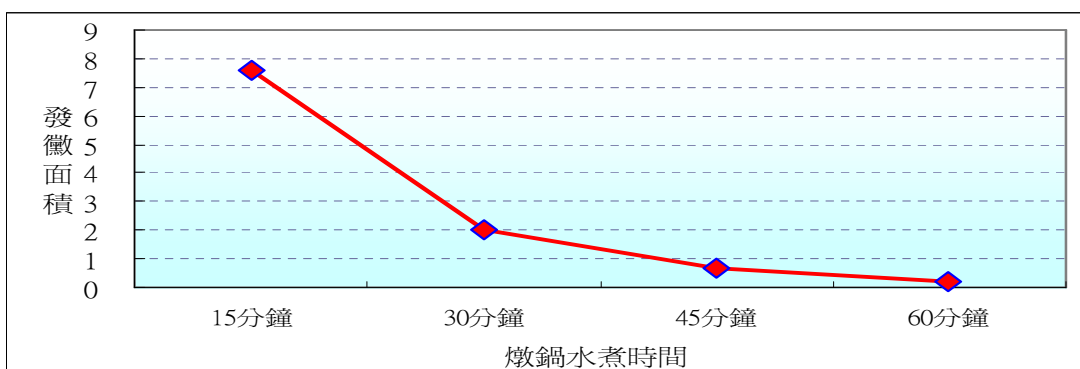
控制變因：土司塊、土肉桂葉來源、觀察天數

操作變因：燉鍋水煮時間

應變變因：發黴面積 (cm<sup>2</sup>)

燉鍋 水煮時間	發黴面積 (cm <sup>2</sup> )			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
15 分鐘	8.0	7.5	7.4	7.6
30 分鐘	1.9	1.8	2.3	2.0
45 分鐘	0.5	0.8	0.9	0.7
60 分鐘	0.3	0.1	0.3	0.2

圖 4-4. 燉鍋水煮方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響



(三) 發現：

1. 用燉鍋水煮土肉桂葉萃取的土肉桂葉液噴灑土司塊，其發黴面積會隨著水煮時間越長而減少。

### 【萃取方式五】：電鍋水煮

(一) 方法：以電鍋水煮，其餘同前實驗步驟。

(二) 結果：

表 4-5. 電鍋水煮方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響

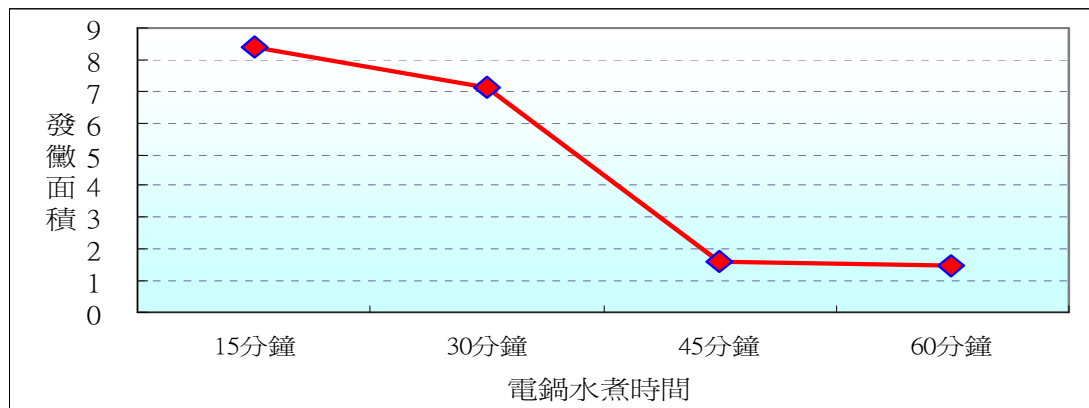
控制變因：土司塊、土肉桂葉來源、觀察天數

操作變因：電鍋水煮時間

應變變因：發黴面積 (cm×cm)

電鍋 水煮時間	發黴面積 (cm×cm)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
15 分鐘	8.6	8.3	8.1	8.4
30 分鐘	6.7	7.0	7.5	7.1
45 分鐘	1.8	1.4	1.5	1.6
60 分鐘	1.4	1.6	1.4	1.5

圖 4-5. 電鍋水煮方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響



(三) 發現：

1. 用電鍋水煮土肉桂葉萃取的土肉桂葉液噴灑土司塊，其發黴面積會隨著水煮時間越長而減少。

(四) 討論：

1. 電鍋水煮土肉桂葉時間越長，土肉桂葉中的桂皮醛釋放越多，所以土司發黴面積會隨著水煮時間越長而減少。

### 【萃取方式六】：蒸餾

(一) 方法：

1. 自製簡易蒸餾設備：取不鏽鋼鍋，以可彎式金屬耐熱管固定在鍋蓋上，另一金屬耐熱管穿過塑膠盒底部並用矽利康固定，塑膠盒內裝水及冰塊作為冷凝裝置。
2. 運用自製簡易蒸餾設備進行蒸餾，不鏽鋼鍋放入 100 克洗淨的土肉桂葉成熟葉（深綠），加入 1000 cc 蒸餾水，用鋁箔紙密封鍋蓋與鍋子的接縫處，再以長尾夾固定。以電磁爐加熱，在金屬耐熱管出口處放置玻璃瓶收集土肉桂葉液。
3. 同前實驗步驟 3~ 步驟 6。

(二) 結果：

表 4-6. 蒸餾方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響

萃取方式	發黴面積 (cm×cm)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
蒸餾	0.0	0.0	0.0	0.0

(三) 發現：

1. 用蒸餾方式萃取的土肉桂葉液噴灑土司塊，經過 7 天仍沒有發黴現象。

## 【綜合討論】

(一) 方法：綜合前面六種萃取方式實驗結果，並加入以蒸餾水噴灑土司塊實驗作為對照組，以找出最佳的萃取方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響。

(二) 結果：

表 4-7. 不同萃取方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響

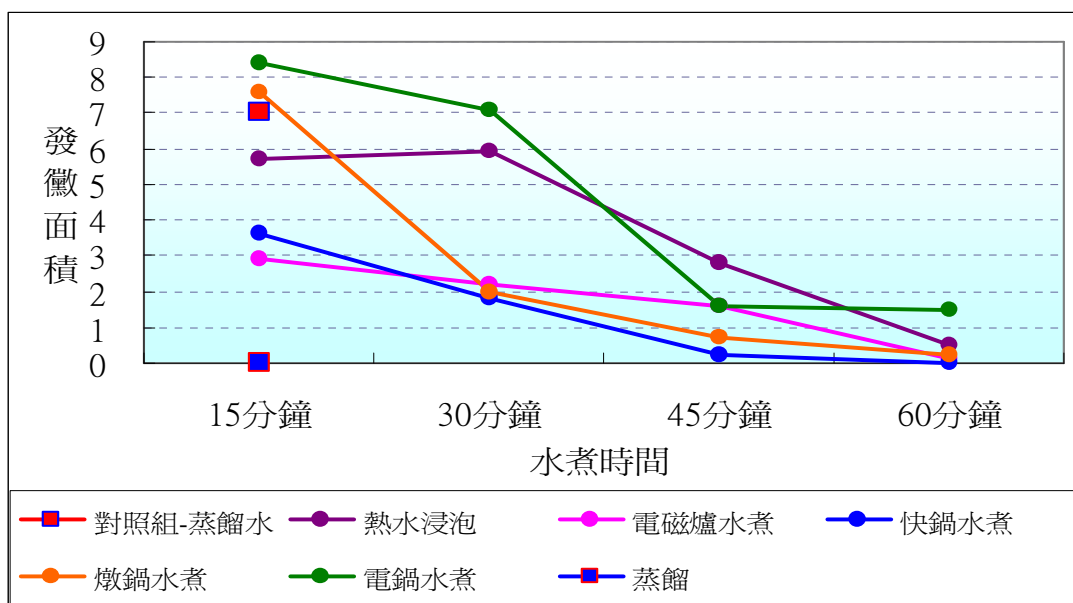
控制變因：土司塊、土肉桂葉來源、觀察天數

操作變因：噴霧溶液種類

應變變因：發黴面積 (cm×cm)

噴霧溶液		發黴面積 (cm×cm)			
		重複 1	重複 2	重複 3	平均
對照組-蒸餾水		7.1	6.5	7.5	7.0
熱水浸泡	15 分鐘	5.5	6.0	5.6	5.7
	30 分鐘	6.0	6.1	5.6	5.9
	45 分鐘	2.4	3.1	2.9	2.8
	60 分鐘	0.4	0.6	0.5	0.5
電磁爐水煮	15 分鐘	2.9	3.1	2.8	2.9
	30 分鐘	2.0	2.4	2.2	2.2
	45 分鐘	1.4	1.8	1.6	1.6
	60 分鐘	0.1	0.2	0.1	0.1
快鍋水煮	15 分鐘	3.8	3.6	3.4	3.6
	30 分鐘	2.1	1.8	1.6	1.8
	45 分鐘	0.3	0.2	0.2	0.2
	60 分鐘	0.1	0.1	0.0	0.0
燉鍋水煮	15 分鐘	8.0	7.5	7.4	7.6
	30 分鐘	1.9	1.8	2.3	2.0
	45 分鐘	0.5	0.8	0.9	0.7
	60 分鐘	0.3	0.1	0.3	0.2
電鍋水煮	15 分鐘	8.6	8.3	8.1	8.4
	30 分鐘	6.7	7.0	7.5	7.1
	45 分鐘	1.8	1.4	1.5	1.6
	60 分鐘	1.4	1.6	1.4	1.5
蒸餾		0.0	0.0	0.0	0.0

圖 4-7. 不同萃取方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響



(四) 發現：

- 1.用熱水浸泡、電磁爐水煮、快鍋水煮、燉鍋水煮、電鍋蒸煮等方式，萃取的土肉桂葉液噴灑土司塊，其發黴面積會隨著水煮時間越長而減少。
- 2.用蒸餾方式萃取的土肉桂葉液噴灑土司塊，經過 7 天仍沒有發黴現象。

(五) 討論：

- 1.用熱水浸泡、電磁爐水煮、快鍋水煮、燉鍋水煮、電鍋蒸煮等方式萃取土肉桂葉液時，土肉桂葉中的桂皮醛，會隨著水煮時間越長而釋放越多，所以土司發黴面積會隨著水煮時間越長而減少。
- 2.用蒸餾方式萃取的土肉桂葉液噴灑土司塊，經過 7 天仍沒有發黴的現象，是因為土肉桂葉精油會隨著蒸餾過程，與土肉桂葉液被收集到玻璃瓶，因此蒸餾萃取的土肉桂葉液含有較多的桂皮醛，具有極強的抗菌活性，所以土司沒有發黴的現象。
- 3.由實驗結果得知，以簡易器材蒸餾萃取的土肉桂葉液，可以有效的抑制黴菌，適合作為『天然殺菌洗手液』。

## 五.探討不同土肉桂之葉液抑菌的效用

(一) 方法：

- 1.取土司中間柔軟部位，裁剪成 3 cm × 3 cm 大小的土司塊，放置培養皿內。
- 2.將校園、新社區阿姨家、太平區叔叔農場的土肉桂，分別依前面實驗蒸餾過程，萃取土肉桂葉液，並分別裝入噴霧瓶，再分別對土司塊噴 5 下後，加蓋觀察。
- 3.經過一週後以透明方格片 (2.5 mm × 2.5 mm) 放置培養皿上方，計算與紀錄土司塊發黴的面積。
- 4.以上步驟重複 3 次。



(二) 結果：

表 5. 探討不同土肉桂之葉液抑菌的效用

控制變因：土司塊、觀察天數

操作變因：土肉桂葉來源、噴霧溶液種類

應變變因：發黴面積 (cm×cm)

土肉桂來源	發黴面積 (cm×cm)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
A-校園	0	0	0	0
B-新社	0	0	0	0
C-太平	0	0	0	0
對照組-蒸餾水	6.8	6.5	7.0	6.8

(三) 發現：

1. 實驗中的三種不同來源的土肉桂，用蒸餾方式萃取的土肉桂葉液噴灑土司塊，經過 7 天仍沒有發黴現象。

(四) 討論：

1. 本實驗中三種來源的蒸餾土肉桂葉液的抗菌效果都是相同。至於台灣原生種其他營養品系之蒸餾土肉桂葉液的抗菌效果是否都是相同的，需要進一步蒐集材料進行實驗才能確定。

## 六. 探討蒸餾萃取的土肉桂葉液對砧板抑菌的應用

### (一) 探討土肉桂葉液濃度對砧板抑菌效用的影響

1. 方法：

(1) 培養菌落：將已滅菌的棉花棒塗抹砧板，並放入培養液中約一天，使菌量繁殖增加。以 75% 酒精噴灑自製的無菌箱及手進行滅菌，在自製的無菌箱內，以滴管吸取菌液至培養基，經過一週菌落佈滿培養基。

(2) 利用紙錠擴散法：分別將浸入濃度為 0%、25%、50%、75%、100% 蒸餾萃取的土肉桂葉液的圓形濾紙片 (直徑 0.7 cm)，放入培養皿中，經過一週後測量及紀錄抑菌圈的直徑 (含圓形濾紙片)。

(3) 以上步驟重複 3 次。

2. 結果：

表 6-1. 探討土肉桂葉液濃度對砧板抑菌效用的影響

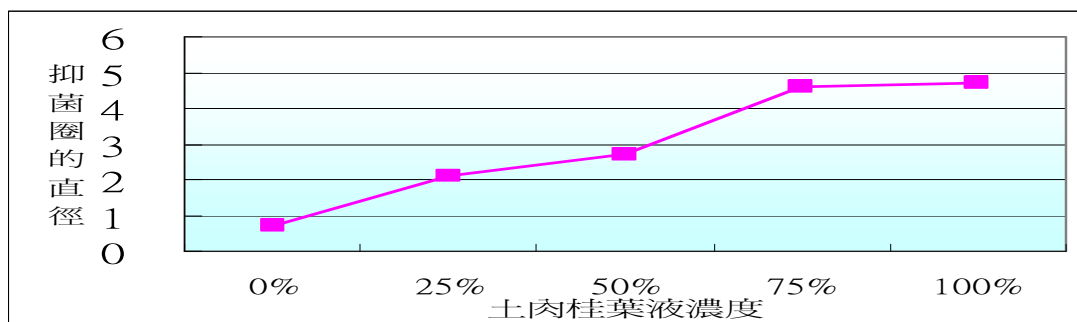
控制變因：土肉桂葉來源、培養基

操作變因：土肉桂葉液的濃度

應變變因：抑菌圈的直徑 (cm)

土肉桂葉液濃度	抑菌圈的直徑 (cm)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
0%	0.7	0.7	0.7	0.7
25%	2.2	2.4	1.8	2.1
50%	2.6	2.9	2.7	2.7
75%	4.4	4.5	4.8	4.6
100%	4.8	4.6	4.6	4.7

圖 6-1. 探討土肉桂葉液濃度對砧板抑菌效用的影響



3.發現：

- (1)土肉桂葉液的濃度越高，抑菌圈的直徑越大。
- (2)土肉桂葉液的濃度為 75%、100%時，抑菌圈的直徑差異不大。

4.討論：

- (1)土肉桂葉液的濃度越高，抑菌圈的直徑越大，對砧板抑菌效果越好。
- (2)土肉桂葉液的濃度為 75%、100%時，抑菌圈的直徑差異不大，對砧板抑菌效果差異不大。所以對砧板抑菌採用 75%的蒸餾土肉桂葉液就可以達到效果。

## (二) 探討土肉桂葉液保存時間對砧板抑菌效用的影響

1.方法：

- (1)同前實驗步驟(1)。
- (2)利用紙錠擴散法：分別浸入保存時間為 0、5、10、15、20 天之 75%蒸餾萃取的土肉桂葉液的圓形濾紙片（直徑 0.7 cm），放入培養皿中，經過一週後測量及紀錄抑菌圈的直徑（含圓形濾紙片）。
- (3)以上步驟重複 3 次。

2.結果：

表 6-2. 探討土肉桂葉液保存時間對砧板抑菌效用的影響

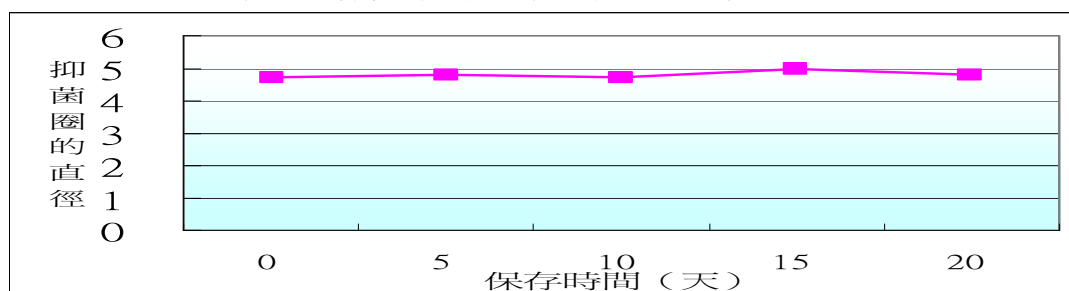
控制變因：土肉桂葉來源、培養基

操作變因：土肉桂葉液的保存時間

應變變因：抑菌圈的直徑（cm）

保存時間	抑菌圈的直徑（cm）			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
0 天	4.7	4.6	4.8	4.7
5 天	4.9	4.8	4.8	4.8
10 天	4.8	4.6	4.8	4.7
15 天	5.0	4.9	5.1	5.0
20 天	4.9	4.6	4.8	4.8

圖 6-2. 探討土肉桂葉液保存時間對砧板抑菌效用的影響



### 3.發現：

(1)土肉桂葉液保存時間在 20 天內，抑菌圈的直徑受到保存時間的影響不明顯。

### 4.討論：

(1)土肉桂葉液保存時間在 20 天內，抑菌圈的直徑受到保存時間的影響不明顯，對砧板抑菌效果一樣有效。

(2)土肉桂葉液保存時間超過 20 天，對砧板抑菌效果是否有影響，是需要進一步實驗探討。

## (三) 探討土肉桂葉液對砧板抑菌的有效天數

### 1.方法：

(1)同前實驗步驟(1)。

(2)培養菌落：將已滅菌的棉花棒塗抹未經擦拭的砧板，另一滅菌的棉花棒塗抹經保存 0 天 75%土肉桂葉液擦拭的砧板，分別放入培養液約一天，使菌量繁殖增加。在自製的無菌箱內，以滴管吸取菌液至培養基。

(3)分別於 24 小時及 48 小時觀察菌落繁殖分布情形。

(4)以上步驟重複 3 次。

### 2.結果：

表 6-3. 探討土肉桂葉液對砧板抑菌的有效天數

控制變因：土肉桂葉來源、培養基

操作變因：砧板有無擦拭土肉桂葉液

應變變因：菌落繁殖分布情形

菌落繁殖 時間	無擦拭土肉桂葉液（對照組）			有擦拭土肉桂葉液（實驗組）		
	重複 1	重複 2	重複 3	重複 1	重複 2	重複 3
0 時	無	無	無	無	無	無
24 時	多	多	多	無	無	無
48 時	更多	更多	更多	零星	零星	零星

### 3.發現：

(1)對照組經過 24 小時，培養基出現許多的菌落。而實驗組經過 48 小時，培養基出現零星的菌落。

### 4.討論：

(1)實驗組經過 48 小時，培養基出現零星的菌落，表示砧板使用 75%土肉桂葉液抑菌後，抑菌效果可以維持至少 24 小時。所以 75%之蒸餾萃取的土肉桂葉液可作為砧板抑菌液，每天以噴霧方式，即可達到砧板抑菌效果。

## 七.探討蒸餾萃取的土肉桂葉液對抑制頭皮屑芽孢菌的應用

### (一) 探討土肉桂葉液濃度對抑制頭皮屑芽孢菌效用的影響

#### 1.方法：

(1)培養菌落：向食品工業發展研究所購買菌株 *Malassezia pachydermatis* (糠秕疹小芽孢菌, Yeast BCRC No. 21676)，在自製的無菌箱內，以滴管吸取菌液至培養基，經過一週菌落佈滿培養基。

(2)利用紙錠擴散法：分別將浸入濃度為 0%、25%、50%、75%、100%蒸餾萃取的土肉桂葉液的圓形濾紙片（直徑 0.7 cm），放入培養皿中，經過一週後測量及紀錄抑菌圈的直徑（含圓形濾紙片）。

(3)以上步驟重複 3 次。

## 2.結果：

表 7-1. 探討土肉桂葉液濃度對抑制頭皮屑芽孢菌效用的影響

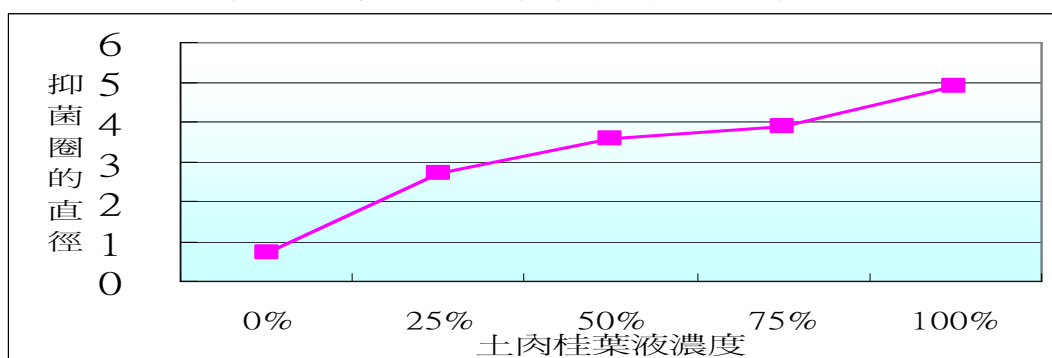
控制變因：土肉桂葉來源、培養基

操作變因：土肉桂葉液的濃度

應變變因：抑菌圈的直徑 (cm)

土肉桂葉液濃度	抑菌圈的直徑 (cm)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
0%	0.7	0.7	0.7	0.7
25%	2.5	2.6	2.9	2.7
50%	3.9	3.3	3.7	3.6
75%	4.2	4.0	3.6	3.9
100%	4.8	4.9	5.0	4.9

圖 7-1. 探討土肉桂葉液濃度對抑制頭皮屑芽孢菌效用的影響



## 3.發現：

(1)土肉桂葉液的濃度越高，抑菌圈直徑越大。

## 4.討論：

(1)土肉桂葉液的濃度越高，抑菌圈的直徑越大，對抑制頭皮屑芽孢菌效果越好。

顯示蒸餾萃取的土肉桂葉液可作為皮膚芽孢菌的抑菌液，可以用噴霧方式或加入洗髮精清洗頭皮，即可達到抑制頭皮屑芽孢菌的效果。

## (二) 探討土肉桂葉液保存時間對抑制頭皮屑芽孢菌效用的影響

### 1.方法：

(1)同前實驗步驟 1。

(2)利用紙錠擴散法：分別浸入保存時間為 0、5、10、15、20 天之 100%蒸餾萃取的土肉桂葉液的圓形濾紙片 (直徑 0.7 cm)，放入培養皿中，經過一週後測量及紀錄抑菌圈的直徑 (含圓形濾紙片)。

(3)以上步驟重複 3 次。

### 2.結果：

表 7-2. 探討土肉桂葉液保存時間對抑制頭皮屑芽孢菌效用的影響

控制變因：土肉桂葉來源、培養基

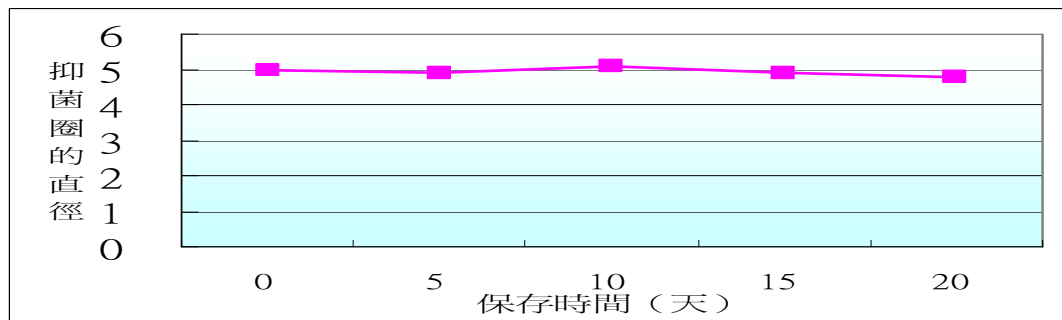
操作變因：土肉桂葉液的保存時間

應變變因：抑菌圈的直徑 (cm)

保存時間	抑菌圈的直徑 (cm)			
	重複 1	重複 2	重複 3	平均
0 天	5.0	5.3	4.8	5.0
5 天	4.7	4.8	5.2	4.9

10 天	4.8	5.6	4.8	5.1
15 天	4.6	4.9	5.1	4.9
20 天	4.9	4.4	5.0	4.8

圖 7-2. 探討土肉桂葉液保存時間對抑制頭皮屑芽孢菌效用的影響



### 3.發現：

(1)土肉桂葉液保存時間在 20 天內，抑菌圈的直徑受到保存時間的影響不明顯。

### 4.討論：

(1)土肉桂葉液保存時間在 20 天內，抑菌圈的直徑受到保存時間的影響不明顯，仍能有效抑制頭皮屑芽孢菌。

(2)土肉桂葉液保存時間超過 20 天，對抑制頭皮屑芽孢菌的效果是否有影響，是需要進一步實驗探討。

(3)綜合前面實驗結果：100%蒸餾萃取的土肉桂葉液保存時間在 20 天內，能有效抑制頭皮屑芽孢菌，可作為皮膚芽孢菌的抑菌液。

## 陸.結論：

### 一.在「探討不同土肉桂葉液的化學性質」的實驗中，得知：

(一) 實驗中三種來源的土肉桂葉液都偏微酸性。

(二) 實驗中三種來源的土肉桂葉的抗氧化力都是相同。至於台灣原生種其他營養品系的抗氧化力是否都相同的，需要進一步蒐集材料進行實驗才能確定。

### 二.在「探討不同萃取方式對土肉桂葉液抗氧化力的影響」之實驗中，得知：

(一) 運用廚房鍋具設計熱水浸泡、電磁爐水煮、快鍋水煮、燉鍋水煮、電鍋蒸煮、蒸餾等六種萃取方式，發現以蒸餾方式的土肉桂葉液抗氧化力明顯最低。而熱水浸泡、電磁爐水煮、快鍋水煮、燉鍋水煮、電鍋蒸煮土肉桂葉時間越長，葉片的類黃酮及鐵、鋅、銅、錳等抗氧化物質會釋放的比較多，所以其抗氧化力越高。

(二) 以各萃取方式最佳水煮時間進行比較土肉桂葉液的抗氧化力：快鍋水煮 15 分鐘 > 燉鍋水煮 30 分鐘 > 電鍋水煮 60 分鐘 > 電磁爐水煮 45 分鐘 > 熱水浸泡 45 分鐘。

(三) 快鍋水煮 15 分鐘的土肉桂葉液抗氧化力最高，而且是最為節能的方式，所以製作高抗氧化力且甘甜的土肉桂飲料的最佳作法是快鍋水煮 15 分鐘。

### 三.在「比較土肉桂葉液與其他飲料的抗氧化力」之實驗中，得知：

土肉桂葉液與具抗氧化力的蔓越莓果汁、茶裏王綠茶、波蜜果菜汁、碧螺春綠茶等飲料進行比較，發現土肉桂葉液的抗氧化力表現不錯，所以高抗氧化力的土肉桂葉液，是值得發展的健康飲品。

### 四.在「探討不同萃取方式對土肉桂葉液抑菌效用的影響」之實驗中，得知：

(一) 用熱水浸泡、電磁爐水煮、快鍋水煮、燉鍋水煮、電鍋蒸煮等方式，萃取的土肉桂葉液噴灑土司塊，其發黴面積會隨著水煮時間越長而減少，顯示抑菌效果越好。

(二) 用蒸餾方式萃取的土肉桂葉液噴灑土司塊，經過 7 天仍沒有發黴現象。所以利用簡易器材蒸餾萃取的土肉桂葉液，可以有效的抑制黴菌，適合作為『天然殺菌洗手液』。

五.在「探討不同土肉桂之葉液抑菌的效用」之實驗中，得知：

實驗中三種來源的蒸餾土肉桂葉液的抗菌效果都是相同。至於台灣原生種其他營養品系之蒸餾土肉桂葉液的抗菌效果是否都是相同的，需要進一步蒐集材料進行實驗才能確定。

六.在「探討蒸餾萃取的土肉桂葉液對砧板抑菌的應用」之實驗中，得知：

(一) 75%之蒸餾萃取的土肉桂葉液可作為砧板抑菌液，每天以噴霧方式，抑菌效果可以維持至少 24 小時。

(二) 土肉桂葉液保存時間在 20 天內，對砧板抑菌效果仍然有效。保存時間超過 20 天，對砧板抑菌效果是否有影響，是需要進一步實驗探討。

七.在「探討蒸餾萃取的土肉桂葉液對抑制頭皮屑芽孢菌的應用」之實驗中，得知：

(一) 土肉桂葉液的濃度越高，對抑制頭皮屑芽孢菌效果越好。100%之蒸餾萃取的土肉桂葉液可作為皮膚芽孢菌的抑菌液。

(二) 土肉桂葉液保存時間在 20 天內，仍有效抑制頭皮屑芽孢菌。保存時間超過 20 天，對抑制頭皮屑芽孢菌效果是否有影響，是需要進一步實驗探討。

## 柒.參考資料：

- 一. 謝瑞忠。(2006)。肉桂類天然香料的成分與應用。林業研究專訊。13 (4): 14-16。
- 二. 張上鎮。(2009)。土肉桂飄香—葉子的神奇功效及應用。台灣林業。35 (1): 116-122。
- 三. 台灣生態材料產業發展協會—李世傑 (2005)。土肉桂抽取物研究與應用。民 101 年 12 月 22 日，取自[http://www.eco-materials.org.tw/knowledge\\_2\\_3.htm#05](http://www.eco-materials.org.tw/knowledge_2_3.htm#05)。
- 四. 醫學百科 (2013)。培養基。民 102 年 02 月 26 日，取自<http://cht.a-hospital.com/w/%E5%9F%B9%E5%85%BB%E5%9F%BA#.E7.9C.9F.E8.8F.8C.E5.9F.B9.E5.85.BB.E5.9F.BA>。
- 五. 台灣網路科教館 (2013)。大家來找『茶』—茶抗氧化力之探討。民 101 年 12 月 22 日，取自<http://science.ntsec.edu.tw/Science-Content.aspx?cat=&a=0&fld=0000010&key=&isd=1&icop=10&p=1&sid=9707>。
- 六. 台灣二〇〇五年國際科學展覽會 (2005)。敬"屑"不敏-皮膚芽孢菌生長之探討。民 102 年 02 月 26 日，取自 [activity.ntsec.gov.tw/activity/race-2/2005/pdf/070001-01.pdf](http://activity.ntsec.gov.tw/activity/race-2/2005/pdf/070001-01.pdf)。

## 【評語】 080824

1. 探討土肉桂葉液抗氧化及抑菌研究，有別於一般土肉桂葉精油，更具實用性。
2. 學生表達能力佳。