

# 嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

計畫編號：CNIC-9601

計畫名稱：中草藥提取原料及在化粧品之應用

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：CN9601

執行期間：96年8月1日至96年12月31日

計畫總主持人：楊朝成

子計畫主持人：蔡玫琳

共同主持人：

計畫參與人員：

執行單位：藥理學院 化粧品應用與管理系

中華民國 97 年 03 月 25 日

## 一、摘要：

本研究係探討中草藥提取原料在化粧品之應用。實驗以台灣原生植物—艾草、金錢薄荷、台灣澤蘭、台灣五葉松與台灣土肉桂、蘄艾為測試對象，以水蒸氣萃取法提取植物精油，再分析其抗菌、抗氧化與抗發炎活性。實驗結果顯示，六種植物精油對於痤瘡桿菌、大腸桿菌、金黃色葡萄球菌、白色念珠菌、皮屑芽孢菌均具有抗菌活性。抗氧化活性部份則以清除 DPPH 自由基能力、Trolox 當量的抗氧化能力與  $\beta$ -胡蘿蔔素漂白法作為精油的抗氧化試驗，結果顯示，以金錢薄荷精油的抗氧化效果較佳，次之為艾草精油。抗發炎活性部份，六種精油在抑制 5-脂氧合酶(5-Lipoxygenase)之能力上，其  $IC_{50}$  值(0.018~0.031  $\mu\text{L}/\text{mL}$ )皆低於  $\alpha$ -Bisabolol(0.043  $\mu\text{L}/\text{mL}$ )。綜觀研究結果，針對抗菌部份，六種精油均可應用於取代部份防腐劑於化粧品之使用。其抗氧化性質，也可增加產品之安定性。對於抗痤瘡桿菌之抑制與抗發炎活性，則可用於抗青春痘相關產品；而抗皮屑芽孢菌與抗發炎活性，則可用於抗頭皮屑產品之開發。

## 二、前言：

近年來許多化粧品均以添加精油為訴求，如薰衣草、茶樹、玫瑰精油等，市場的反應也十分良好。在心理上，精油中香氣成分賦予放鬆、愉悅的特殊感覺；在生理上，具有消除疲勞、鎮靜神經等功能。精油之抗菌性質亦被肯定，並應用在保養化粧品。化粧品若從原料、香料、色素、防腐劑、抗氧化劑均採用天然中草藥，其產品將是較安全可靠，且更符合目前消費市場「追求天然」的趨勢。精油若具有良好之抗氧化性質，將可成為香氣、防腐、抗氧化兼備之化粧品原料，其應用性將非常廣泛。

抗菌性質分析除了作為防腐劑外，亦可應用在對抗皮膚常駐病原菌，減少皮膚疾病之發生，如青春痘、頭皮屑等。抗氧化性質之測定除防止化粧品之氧化，以維持產品的穩定性及延長保存期限外，亦可減少皮膚因環境因素所造成之氧化傷害。氧化壓力會對皮膚細胞直接或間接造成影響，其傷害包括細胞內蛋白質、核酸、胞器及細胞外基質如膠原蛋白與黏多糖，並進而引起皮膚老化。因此抗菌與抗氧化性質均可進一步訴求於「機能性保養化粧品」上。

台灣位處亞熱帶，由於特殊之地理位置與多樣化的生態環境，加上山脈高山林立，垂直縱深達 4,000 公尺，包括了熱、暖、溫、寒不同的氣候帶，因而孕育極為豐富的生物相。台灣原生植物中有些已被使用於民俗療法中，如艾草用於止血、止皮膚癢，本草綱目記載艾草具回陽、理氣血、逐濕寒、止血、安胎等功效，中醫裡的灸療法即以艾草為原料；艾草煙薰用於空氣消毒，可使菌落數減少。金錢薄荷具有解熱利尿、行血、止咳等效用。芙蓉菊全草具行血祛風、逐濕除痛、消腫解毒、止痰鎮咳及去瘀療傷功效。台灣澤蘭用於治療癌症、解熱、調經、治刀傷、消腫。五葉松富含黃酮類，用於抗肝癌、殺蟲、止癢。台灣土肉桂含有豐富的肉桂醛、類黃酮、丁香酚類等成分，可有效降低血糖、膽固醇，另外對病媒蚊蟲之幼蟲及塵蟎具有優異的致死效果，並有抗細菌、抗白蟻、抗腐朽菌等生物活性。

上述有些植物已實際應用於化粧品，且最常用於清潔用品，但較缺乏相關實驗佐證，使其於市場的發展受限。因此本研究擬用上述台灣原生植物為原料，以水蒸氣法萃取精油，分析其抗菌、抗氧化與抗發炎活性，以作為未來開發本土特色保養品之參考。

### 三、材料與方法：

#### (一) 菌種培養：

痤瘡桿菌 (*Propionibacterium acnes* ATCC 6919)、大腸桿菌 (*Escherichia coli* ATCC25922)、綠膿桿菌 (*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027)、金黃色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus* ATCC 6538)、白色念珠菌 (*Candida albicans* ATCC10231)、皮屑芽孢菌 (*Pityrosporum ovale* ATCC 12078)購自生物資源保存及研究中心(新竹)。痤瘡桿菌培養液的配製為取16.5g的RCM (Yeast extract 3.0 g、Lab-lemco powder 10.0 g、Peptone 10.0 g、Soluble starch 1.0 g、Glucose 5.0 g、Cysteine·HCl 0.5 g、NaCl 5.0 g、CH<sub>3</sub>COONa 3.0 g)溶於500mL的去離子水中，加熱攪拌至完全溶解，分裝於10mL試管中，置於殺菌釜內，並在溫度121℃、壓力1.2kg/cm<sup>2</sup>滅菌20分鐘，冷卻至室溫後備用。培養基則多加1.5%的洋菜。大腸桿菌、綠膿桿菌及金黃色葡萄球菌培養液配方為15g的TSB(Tryptone 15.0 g、Soytone 5.0 g、NaCl 5.0 g)溶於500mL的去離子水中。白色念珠菌培養液的配方為Yeast extract 3g、Malt extract 3g、Pepton 5g、Dextrose 10g，溶於500mL的去離子水中。皮屑芽孢菌培養液配方為Malt Extract Agar 60g、Ox-bile 20g、Tween40 10g、Glycerol-mono-oleate 2.5g溶於1000 mL的去離子水中。痤瘡桿菌的培養溫度為37℃，須置於厭氧罐中培養。大腸桿菌、綠膿桿菌與金黃色葡萄球菌的培養溫度為37℃、白色念珠菌與皮屑芽孢菌的培養溫度為30℃。

#### (二) 精油的來源：

艾草(*Artemisia princeps* var. *orientalis*)、金錢薄荷(*Glechoma hederacea*)、台灣澤蘭(*Eupatorium formosanum* Hay)、台灣五葉松(*Pinus morrisonicola* Hayata)與台灣土肉桂(*Cinnamomum osmophloeum* Kaneh)購自南投縣埔里唐山園藝；蘄艾(*Crossostephium chinense* (L.) Makino)則購自彰化縣田尾萬能園藝。

試驗材料經清洗、陰乾後，精秤植物重量置入物料放置瓶中，圓底燒瓶加入1.8 L去離子水以水蒸汽萃取法進行精油抽取，萃取溫度為96℃，保持連續沸騰4小時，萃取出所含揮發精油。提取完畢後，靜待油水充分兩相分離，收取集油器中的精油，加入適量Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>除去多餘的水份，將精油以0.45 μm濾膜過濾備用。

#### (三) 精油乳液製備：

吸取適量精油與Tween 80 (1%)混合均勻，再將其加入足量的蒸餾水

內，以 vortex 混合均勻，製備成不同濃度的精油乳液。

(四) 圓盤擴散法：

抗菌試驗初步篩選。將測試菌株需活化後，以  $9 \times 10^5$ /mL 菌量進行平盤塗抹。之後，將濾紙盤（直徑 8mm）放入於已接種菌體之固體培養基內，再加入不同濃度的精油乳液，培養一定時間後，測定抑制環之大小，檢定其抗菌能力。由此法篩選出抗菌效果強之精油將進一步以培養液稀釋法或培養基稀釋法，測試抑菌濃度。

(五) 培養液稀釋法：

不同濃度的精油先與 5 $\mu$ L Tween80 混合，再加入 10mL 培養液中。取生長至指數期的菌液 50 $\mu$ L 加入含有精油的培養液中均勻混合，於 0 小時、24 小時、72 小時、120 小時分別取 100 $\mu$ L 混合液，以稀釋液(Letheen Modified Broth)做 10 倍連續稀釋。稀釋之後各試管取 100 $\mu$ L 稀釋液，加入 9 公分培養皿中，用玻璃三角棒均勻的把菌液塗抹開，再放至培養箱中培養。痤瘡桿菌先須置於厭氧罐中，再放入培養箱培養時間為 48 小時，金黃色葡萄球菌，白色念珠菌和大腸桿菌皆培養 24 小時，皮屑芽孢菌培養 72 小時之後，計算每毫升的菌落數。

(六) 清除  $\alpha, \alpha$ -diphenyl- $\beta$ -picrylhydrazyl(DPPH) 自由基能力之測定

參考 Shimada 所述的方法加以修飾，先將樣品溶解於 95% 乙醇中，取 0.25 mL 之樣品溶液加入 0.75 mL 新鮮配製之 0.1 mM  $\alpha, \alpha$ -diphenyl- $\beta$ -picrylhydrazyl (DPPH，溶於 95% 乙醇)，均勻混合，靜置 30 分鐘後，以分光光度計於 517 nm 下測其吸光值。計算 [(未加樣品之控制組吸光值-樣品吸光值)/未加樣品之控制組吸光值]  $\times$  100(%), 表示為「清除效應之百分率」。每一實驗至少做三重複。

(七) 總抗氧化能力—Trolox 當量的抗氧化能力之測定

本試驗參考 Arnao 等所述的方法加以修飾，取 1.2 mL Peroxidase、1.2 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 溶液、1.2 mL ABTS 以及 7.2 mL 去離子水混合均勻，暗室中反應 1 小時，反應完成後產生安定藍綠色之 ABTS<sup>•+</sup> 陽離子自由基。準備一個 96 well-ELISA plates，分別加入不同濃度之 Trolox 或樣品(溶於 95% 乙醇)，接著再加入 180  $\mu$ L ABTS<sup>•+</sup>，最後總體積為 200  $\mu$ L，將 96 well plates 放在震盪器上震 10 分鐘混合均勻後，使用 ELISA Reader 檢測 620 nm 之吸光值，樣品測得後由 Trolox 的檢量線，換算其相當的濃度(mM)。每一實驗至少做三重複。

(八)  $\beta$ -胡蘿蔔素-亞麻油酸試驗之測定

參考 Taga 所述的方法，取 0.2mL  $\beta$ -carotene 溶液(1mg/mL，溶於三氯甲烷)、20mg Linoleic acid 以及 200mg Tween 40 均勻混合於燒瓶中，接著使用減壓濃縮機移除三氯甲烷(溫度設定 40 $^{\circ}$ C、5 分鐘)，然後添加 50 mL 的蒸餾水，緩慢搖動而形成乳狀液(emulsion A)。取 0.2 mL 之樣品溶液加入 5mL emulsion A，置放於 50 $^{\circ}$ C 恆溫水浴槽 3 小時後，以分光光度計測 470 nm 下之吸光值。計算 [(樣品吸光值<sub>3hr</sub>-未加樣品之控制組吸光值<sub>3hr</sub>) / (未加樣品之控制組吸光值<sub>0hr</sub>-未加樣品之控制組吸光值<sub>3hr</sub>)]  $\times$  100(%), 表示為「抗氧化活

性之百分率」。每一實驗至少做三重複。

#### (九) 抗發炎活性— 5-脂氧合酶(5-lipoxygenase, 5-LOX)抑制能力之測定

參考Baylac所述的方法，將60  $\mu\text{L}$ 的亞麻油酸(0.1 mM，溶於Tween 20與PP buffer)、30  $\mu\text{L}$ 的不同濃度樣品(溶於Tween 20)和500  $\mu\text{L}$ 以Potassium phosphate buffer (PP buffer, 0.1 M, pH 6.30) 新鮮配製成的5-LOX (9.44 unit/mL)混合，再以PP buffer補足體積，使最後總體積為3 mL。實驗分析中以無添加精油當作Negative control，而以 $\alpha$ -Bisabolol作為Positive control。均勻混合後，置放於25 $^{\circ}\text{C}$ 恆溫水浴槽10分鐘，以分光光度計測234 nm之吸光值。計算[(未加樣品之控制組吸光值-樣品吸光值)/ 未加樣品之控制組吸光值] $\times 100(\%)$ ，表示為「抗發炎活性之百分率」。每一實驗至少做三重複。

#### 四、結果與討論：

圓盤濾紙擴散法的抑菌活性判斷是依據抑菌圈大小。抑菌圈直徑小於8mm為沒有明顯活性；介於8~10mm為輕度活性；介於11~15mm為中度活性；大於或等於16mm為高度活性。圓盤濾紙擴散法可作為抗菌活性初步篩選的參考。表一結果顯示，除了綠膿桿菌外，六種精油對於其它測試微生物具有中至高度不等的抗菌效能。

精油以圓盤濾紙擴散法分析抗菌性質會有擴散性問題，因此初篩後以培養液稀釋法進一步確定精油的最小抑菌濃度。由表二的實驗結果顯示，對於大腸桿菌，六種精油的抑制濃度未低於茶樹精油(Positive control)，其濃度範圍為  $5.10 \pm 0.00 \sim 7.03 \pm 0.06 \mu\text{L/mL}$ ；對於金黃色葡萄球菌，艾草、土肉桂、金錢薄荷、台灣澤蘭的抑制濃度為  $0.57 \pm 0.06 \sim 0.72 \pm 0.03 \mu\text{L/mL}$ ，其MIC值低於茶樹；對於綠膿桿菌部份，六種精油濃度在20.00  $\mu\text{L/mL}$ 皆未有抑制效果，茶樹的抑制濃度為  $12.17 \pm 0.29 \mu\text{L/mL}$ ；對於痤瘡桿菌，則有艾草、土肉桂、金錢薄荷、台灣五葉松的MIC值低於茶樹精油，抑制濃度為  $0.43 \pm 0.03 \sim 0.53 \pm 0.03 \mu\text{L/mL}$ ，特別是金錢薄荷的抑菌活性最強；在酵母菌方面，其中蘄艾的抑菌能力最為顯著，對於白色念珠菌與皮屑芽孢菌其濃度分別為  $1.10 \pm 0.00 \mu\text{L/mL}$ 、 $0.90 \pm 0.00 \mu\text{L/mL}$ ，抑菌效果優於茶樹精油( $2.03 \pm 0.06$ 、 $7.50 \pm 0.00 \mu\text{L/mL}$ )。此外，白色念珠菌部份，抗菌能力大於茶樹精油者，尚有土肉桂( $1.21 \pm 0.01 \mu\text{L/mL}$ )、台灣五葉松( $1.50 \pm 0.00 \mu\text{L/mL}$ )；而對於皮屑芽孢菌，六種精油均優於茶樹，其抑制濃度範圍為  $0.90 \pm 0.00 \sim 5.07 \pm 0.12 \mu\text{L/mL}$ 。

由抗菌試驗的結果顯示，六種台灣原生植物精油對於革蘭氏陰性菌(Gram-negative bacteria)的抑制效果低於革蘭氏陽性菌(Gram-positive bacteria)與酵母菌(Yeasts)。由於多種抗菌成份的作用標的都在細胞內，尤其是在細胞膜上或細胞質內，所以造成此等抑菌趨勢，或許是因為抗菌成份對微生物的滲透能力有所不同。革蘭氏陰性菌的細胞壁可為其提供良好的屏障，使抗菌成份無法進入細胞<sup>1)</sup>。

在抗氧化的研究上，通常使用DPPH· ( $\text{C}_{18}\text{H}_{12}\text{N}_6\text{O}_5 \cdot$ )來評估抗氧化劑的供氫能力。DPPH·為一相當安定的自由基，其溶液在波長517nm下有較

強的吸光特性，當DPPH·與抗氧化劑反應時其吸光值會消失，因此在517 nm 的吸光值越低即表示抗氧化劑的供氫能力越強。結果顯示，在清除50%DPPH自由基的比較上， $\alpha$ -生育醇能夠在短時間內有效的清除DPPH自由基，其 $SC_{50}$ 濃度為 $0.20 \pm 0.07 \mu\text{L}/\text{mL}$ ；精油方面較具顯著清除能力的，則有艾草與金錢薄荷，濃度分別為 $4.43 \pm 0.13$ 、 $4.14 \pm 0.27 \mu\text{L}/\text{mL}$ ；其餘四種精油，蘄艾、土肉桂、台灣澤蘭、台灣五葉松清除濃度為 $34.76 \pm 1.76 \sim 38.65 \pm 0.87 \mu\text{L}/\text{mL}$ （表三）。

Trolox 當量的抗氧化能力 TEAC 愈高，代表化合物的抗氧化性愈高。表四為六種台灣原生植物精油之 TEAC 總抗氧化能力，結果顯示，精油在系統濃度  $10 \mu\text{L}/\text{mL}$  下，金錢薄荷具有最佳的總抗氧化能力，其 TEAC 值為  $0.612 \pm 0.004$ ，次之艾草精油  $0.606 \pm 0.003$ ，其餘四種精油，蘄艾、土肉桂、台灣澤蘭、台灣五葉松之 TEAC 值  $0.171 \pm 0.015 \sim 0.488 \pm 0.005$ 。

$\beta$ -胡蘿蔔素漂白試驗法( $\beta$ -Carotene bleaching test)主要評估精油在乳化脂質體系中的抗氧化能力。以  $\beta$ -Carotene 漂白試驗法測定六種台灣原生植物精油的抗氧化能力，並與 Butylated hydroxytoluene (BHT)作比較，結果如圖一所示。在脂質體系中醇溶性的 BHT 是公認的強抗氧化劑，在本試驗的條件下，BHT 也呈現出極強的抗氧化活性，在系統濃度  $0.5 \sim 4.0 \text{ mg}/\text{mL}$  下，其抑制率可維持在 97%以上。在精油部份，金錢薄荷同樣表現出優秀的抗氧化活性，於系統濃度  $4.0 \mu\text{L}/\text{mL}$ ，其抑制率為  $94.28 \pm 3.11\%$ ，次之為艾草， $83.84 \pm 3.48\%$ ，其餘精油皆在  $22.10 \pm 3.46\% \sim 60.86 \pm 2.22\%$ 。該試驗結果與 DPPH 自由基清除能力和 TEAC 總抗氧化能力結果一致，可看出金錢薄荷與艾草具有相當之抗氧化活性。

5-LOX 作用於花生四烯酸(Arachidonic acid, AA)形成 5-hydroperoxyeicosatetraenoic acid(5-HpETE)及 Leukotriene  $A_4$ (LTA<sub>4</sub>)，LTA<sub>4</sub> 經水解酶(Hydrodase)作用後產生 LTB<sub>4</sub>；LTB<sub>4</sub> 會促進嗜中性白血球黏著在靜脈及微血管之血管壁上、增加發炎的程度。故只要抑制 5-LOX 與 AA 的作用即可有效抑制發炎及過敏反應。 $\alpha$ -Bisabolol 具有皮膚鎮靜作用(Soothing action)，在試管實驗中可有效抑制 5-LOX，因此以它作為 Positive control。表五為六種台灣原生植物精油與  $\alpha$ -Bisabolol 之抑制 5-LOX 活性，結果顯示，土肉桂( $0.019 \pm 0.001 \mu\text{L}/\text{mL}$ )、金錢薄荷( $0.029 \pm 0.002 \mu\text{L}/\text{mL}$ )、台灣澤蘭( $0.018 \pm 0.001 \mu\text{L}/\text{mL}$ )及台灣五葉松( $0.024 \pm 0.002 \mu\text{L}/\text{mL}$ )其  $IC_{50}$  值顯著的低於  $\alpha$ -Bisabolol ( $0.043 \pm 0.003 \mu\text{L}/\text{mL}$ )。

## 五、結論：

本研究所探討之六種台灣原生植物精油，經篩選均可抑制痤瘡病原菌的生長，其中以金錢薄荷精油顯示高度之抗 *P. acnes* 活性；就酵母菌而言，蘄艾則呈現高抑菌性之表現。然而由抗菌試驗中也發現，台灣原生植物精油對於革蘭氏陰性菌的抑制效果較革蘭氏陽性菌差，尤其是綠膿桿菌。抗氧

化活性部份則以清除 DPPH 自由基能力、Trolox 當量的抗氧化能力與  $\beta$ -胡蘿蔔素漂白法測試，其結果基本一致，金錢薄荷與艾草精油顯示相當之抗氧化活性。在抗發炎方面，測試精油亦具有抑制 5-LOX 酵素的能力。因此，本研究中之精油除可應用於一般化粧品，作為防腐劑與抗氧化劑外，更可開發為機能性保養化粧品如抗痘、抗頭皮屑。

#### 六、參考文獻：

- (1) Bojar, R.A. and Holland, K.T. 2004. Acne and Propionibacterium acne. Clin Dermatol, 22:375-379.
- (2) Krauthaim, A. and Gollnick, H. P. M. 2004. Acne: Topical treatment. Clin Dermatol, 22:398-407.
- (3) Altman, P. M. 1989. Australian tea tree oil – a natural antiseptic. Aust J Biotechnol, 3:247-248.
- (4) Carson, C. F. and Riley, T. V. 1994. The antimicrobial activity of tea tree oil. Med J Aust, 160: 236.
- (5) Carson, C. F. and Riley, T. V. 1994. Susceptibility of Propionibacterium acne to the essential oil of Melaleuca alternifolia. Lett Appl Microbiol, 19:24-25.
- (6) Carson, C. F. and Riley, T. V. 1995. Antimicrobial susceptibility of the major components of the essential oil of Melaleuca alternifolia. J Appl Bacteriol, 78:264-269.
- (7) Hart, P. H., Brand, C., Carson, C. F., Riley, T. V., Prager, R.H. and Finlay-Jones, J. J. 2000. Terpinen-4-ol, the main component of the essential oil of Melaleuca alternifolia (tea tree oil), suppresses inflammatory mediator production by activated human monocytes. Inflamm Res, 619-626.
- (8) Cox, B. D., Mann, C.M., Markham, J. L., Bell, H. C., Gustafson, J. E., Warmington, J. R. and Wyllie, S. G. 2000. The mode of antimicrobial action of the essential oil of Melaleuca alternifolia (tea tree oil). J Appl Microbiol, 88:170-175.
- (9) Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K., Nakamura, T. 1992. Antioxidative properties of xanthan on the antioxidation of soybean oil in cyclodextrin emulsion. J Agri Food Chem, 40, 945-948.
- (10) Arnao, B. M., Cano, A., Hernandez-Ruiz, J., Garcia-Canovas, F., Acosta, M. 1996. Inhibition by L-ascorbic acid and other antioxidants of the 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid) oxidation catalyzed by peroxidase: a new approach for determining total antioxidant status of food. Analy Biochem, 236, 255-261.
- (11) Taga, M. S., Miller, E. E., Pratt, D. E. 1984. Chia seeds as a source of natural lipid antioxidant. J. Am. Oil Chem. Soc. 61, 928-931.
- (12) S. Baylac, P. Racine, "Inhibition of 5-lipoxygenase by essential oils and other natural fragrant extracts", Int J Aromather, 13, 138-143, 2003.
- (13) Cheng, S.-S., J.-Y. Liu, K.-H. Tsai, W.-J. Chen, and S.-T. Chang. (2004) Chemical composition and mosquito larvicidal activity of essential oils from leaves of different Cinnamomum osmophleum provenances. J. Agric. Food Chem. 52(14): 4395-4400.

- (14) 劉如芸;曹雋偉;鄭森松;許原瑞;張上鎮，2004，萃取時間及次數對土肉桂葉子精油成分及其抗腐朽活性的影響。中華林學季刊，37卷，4期，445-452。
- (15) 柯季宏;張惠婷;鄭森松;張上鎮，2004，植物抽出成分之抗病媒蚊活性。中華林學季刊，37卷，3期，353-365。





## 七、附表與附圖

表一、以圓盤濾紙擴散法評估 20%精油的抑菌圈大小(mm)

精油	金黃色葡萄球菌	痤瘡桿菌	大腸桿菌	綠膿桿菌	白色念珠菌	皮屑芽胞菌
A	13.0±0.0	12.5±0.5	10.8±0.3	—	10.0±0.9	10.2±0.6
B	12.7±1.2	15.7±0.6	10.2±0.3	8.8±0.8	17.2±0.8	20.7±1.0
C	14.2±0.3	13.3±1.0	12.8±0.3	8.5±0.5	14.0±0.0	13.8±1.4
D	14.5±0.5	16.2±0.3	11.3±0.2	8.7±0.6	11.7±0.3	11.7±0.3
E	14.0±0.0	13.0±0.9	11.8±0.3	—	11.8±1.3	13.7±0.3
F	11.8±0.3	14.8±1.3	9.8±0.3	—	13.2±0.3	13.0±0.0
G	13.5±0.9	15.7±0.3	15.8±0.8	9.8±1.0	11.0±0.0	11.7±1.5

A: *A. princeps*; B: *C. chinense*; C: *C. osmophloeum*; D: *G. hederacea*; E: *E. formosanum*; F: *P. morrisonicola*; G: *M. alternifolia*。實驗重覆數為 3 次，抑菌圈表示為 mean± S.E.。—, no inhibition zone.

表二、培養液稀釋法分析不同精油的最小抑菌濃度(MIC%)

精油	金黃色葡萄球菌	痤瘡桿菌	大腸桿菌	綠膿桿菌	白色念珠菌	皮屑芽胞菌
A	0.65±0.05	0.50±0.00	6.05±0.05	> 20.00±0.00	5.50±0.00	5.07±0.12
B	1.20±0.00	0.82±0.03	6.50±0.00	> 20.00±0.00	1.10±0.00	0.90±0.00
C	0.70±0.00	0.52±0.03	5.10±0.00	> 20.00±0.00	1.21±0.01	1.10±0.00
D	0.57±0.06	0.43±0.03	6.07±0.12	> 20.00±0.00	7.55±0.05	4.90±0.00
E	0.72±0.03	0.83±0.03	5.57±0.12	> 20.00±0.00	7.13±0.12	3.02±0.03
F	1.10±0.00	0.53±0.03	7.03±0.06	> 20.00±0.00	1.50±0.00	3.00±0.00
G	0.82±0.03	0.80±0.00	4.10±0.00	12.17±0.29	2.03±0.06	7.50±0.00

A: *A. princeps*; B: *C. chinense*; C: *C. osmophloeum*; D: *G. hederacea*; E: *E. formosanum*; F: *P. morrisonicola*; G: *M. alternifolia*。實驗重覆數為 3 次。

表三、精油與維生素 E 之清除 DPPH 自由基能力

Substances	SC <sub>50</sub> (μL/mL)
<i>A. princeps</i>	4.43 ± 0.13
<i>C. chinense</i>	38.65 ± 0.87
<i>C. osmophloeum</i>	37.58 ± 0.16
<i>G. hederacea</i>	4.14 ± 0.27
<i>E. formosanum</i>	36.89 ± 1.10
<i>P. morrisonicola</i>	34.76 ± 1.76
<i>M. alternifolia</i> <sup>a</sup>	27.39 ± 0.34
Vitamin E(α-tocopherol)	0.20 ± 0.07

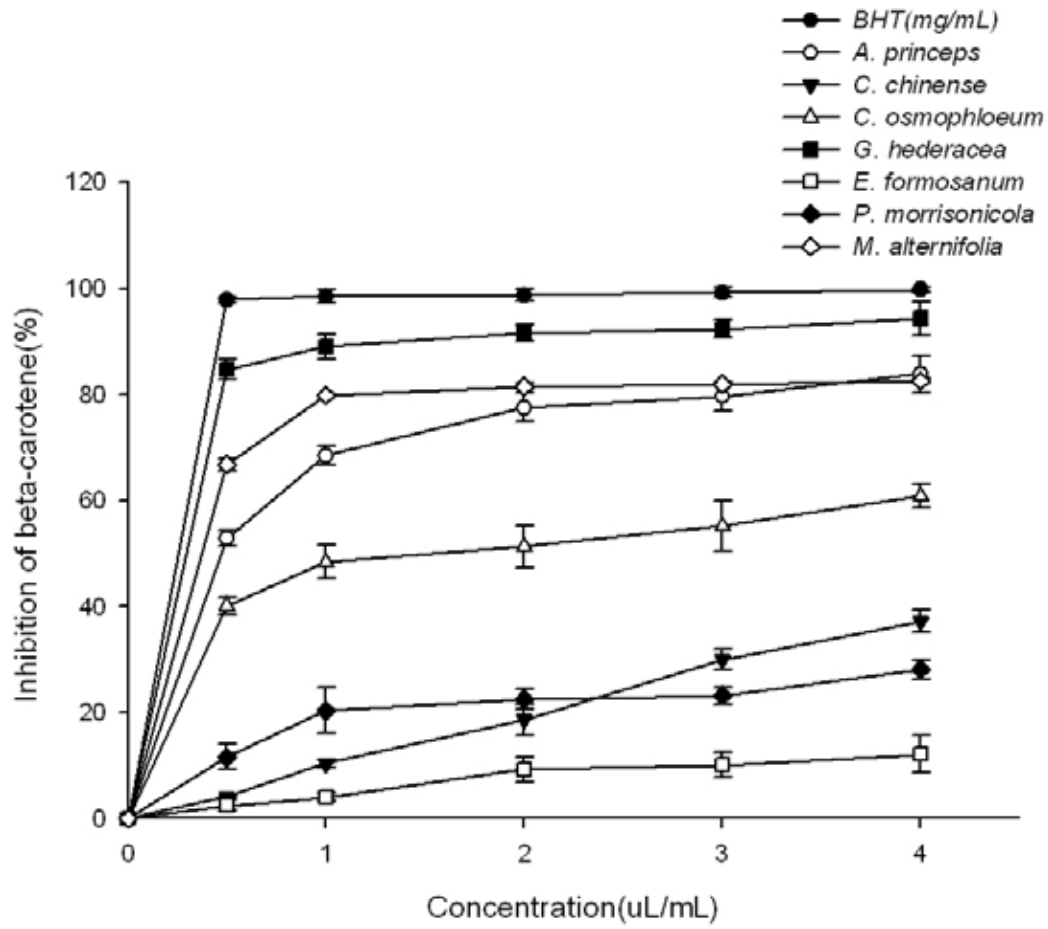
n=3; Data are mean ± S.D.; IC<sub>50</sub>=The concentration of substances that scavenge 50% of DPPH . <sup>a</sup> Tea tree oil

表四、植物精油之總抗氧化能力

Essential oils (10 μL/mL)	TEAC 值
<i>A. princeps</i>	0.606 ± 0.003
<i>C. chinense</i>	0.171 ± 0.015
<i>C. osmophloeum</i>	0.488 ± 0.005
<i>G. hederacea</i>	0.612 ± 0.004
<i>E. formosanum</i>	0.279 ± 0.019
<i>P. morrisonicola</i>	0.359 ± 0.005
<i>M. alternifolia</i> <sup>a</sup>	0.268 ± 0.010

n=3; Data are mean ± S.D.; TEAC= Trolox equivalent antioxidant capacity.

<sup>a</sup> Tea tree oil



圖一、以  $\beta$ -Carotene/linoleic acid 試驗法評估植物精油與 BHT 之抗氧化活性

表五、植物精油與  $\alpha$ -Bisabolol 之抑制 5-脂氧合酶活性

Substances	IC <sub>50</sub> ( $\mu$ L/mL)
<i>A. princeps</i>	0.030 $\pm$ 0.003
<i>C. chinense</i>	0.031 $\pm$ 0.003
<i>C. osmophloeum</i>	0.019 $\pm$ 0.001*
<i>G. hederacea</i>	0.029 $\pm$ 0.002*
<i>E. formosanum</i>	0.018 $\pm$ 0.001*
<i>P. morrisonicola</i>	0.024 $\pm$ 0.002*
<i>M. alternifolia</i> <sup>a</sup>	0.106 $\pm$ 0.007
$\alpha$ -Bisabolol	0.043 $\pm$ 0.003

n=3; Data are mean  $\pm$  S.D.; IC<sub>50</sub>=The concentration of essential oils that inhibition 50% of 5-lipoxygenase. <sup>a</sup> Tea tree oil ; \*  $p < 0.05$

