

# 澳洲茶樹精油的生物活性

在琳瑯滿目的保健、保養及清潔用品中，常添加宣稱具有強效抗菌力的澳洲茶樹精油，它獨特的森林香氛氣息深深擄獲消費者的心！

■ 施玫玲

## 精油使用的歷史演進

人類使用芳香植物萃取物的歷史，可以追溯到西元前 2000 年，主要用途在於治病及宗教活動。在西元前約 1375 至 1340 年之間的阿肯那頓（Akhenaten）法老王時代，埃及祭司每日早、午及傍晚藉著焚燒不同的芳香藥草來淨化空氣與提振心靈。埃及人也把芳香植物用在屍體防腐上製作木乃伊。接著，希臘人承襲了古埃及的草藥醫學，開始以科學方式研究，記錄成冊。

到了 11 世紀時，阿拉伯醫生阿維森納（Avicenne）成功地建立了精油蒸餾技術，開始讓精油能夠單獨應用。到了 20 世紀，更趨完善的精油研究與部分臨床試驗，加上在第一及第二次世界大戰中的實際使用經驗，全球逐漸重視「芳香療法」的專業領域與學科。「芳香療法」以精油為媒介，應用到日常養生、美容保養、舒緩情緒與輔助治療疾病上。



聖經中記載，東方博士帶著黃金、乳香、沒藥來到耶路撒冷獻給耶穌；乳香、沒藥的樹脂都是香料能提取精油。（圖片來源：種子發）

芳香植物使用歷史悠遠，逐漸形成芳療專業，也融入於日常生活中。



澳洲茶樹細葉（左）和它的植株（右）。

美國國家衛生研究院（National Institutes of Health, NIH）在 1998 年成立國家輔助及另類醫學中心（National Center for Complementary and Alternative Medicine, NCCAM），把輔助及另類醫學劃分為數個範疇。其中之一便是採用精油芳療的身心療法（mind-body intervention），這也成為主流醫學外另一種可以選擇的輔助醫療方法。

## 澳洲茶樹精油

目前，市面上可以購買到的精油超過 200 種。其中，最著名、最普遍、最受人推崇及喜愛的是澳洲茶樹精油。到過澳洲旅遊的人幾乎都會帶幾瓶澳洲茶樹精油回來，它也是送禮自用兩相宜的甚佳選擇。據說，它還是最強力的殺菌劑！到底澳洲茶樹精油是否真的能發揮坊間宣稱的各種功效？相信大家充滿高度的好奇心。

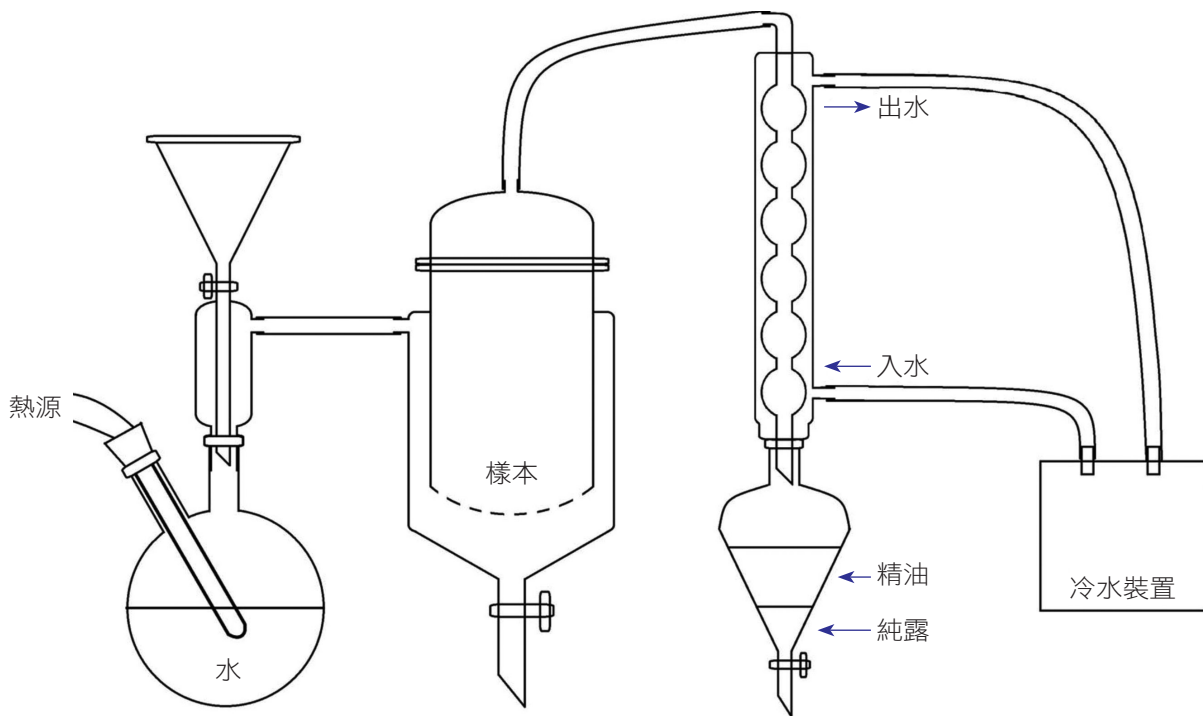
澳洲茶樹的學名是 *Melaleuca alternifolia*，在分類上，它屬於姚金孃科（Myrtaceae）。姚金孃科包含 100 屬，約 3,000 種植物，其中之一是白千層屬（*Melaleuca*）。在這一屬中，包括澳洲茶樹在內，大約有 230 種植物。

澳洲茶樹的原產地在新南威爾斯州北部的克雷倫斯河（Clarence River）與列治文河（Richmond River）流域的沼澤溼地，它在全世界都可以種植，樹高可達 6~7 公尺，在夏天開白色花。雖然它被引進台灣已經有很多年了，但是在台灣的氣候下，它不會結種子，因此需要以扦插方式來繁殖。它容易種植，細葉中含有豐富的精油。

## 使用源起與先期研究

澳洲茶樹的醫藥用途的記載，最早可以追溯到 1788 年澳洲殖民地時期。當時，英國航海家庫克上校（Captain James Cook）登陸澳洲，見到當地的土著把澳洲茶樹的細葉泡水喝下，吸入葉片蒸氣，或者搗碎細葉當作敷料外用，處理炎症、疼痛、傷口及驅蟲。野史記載，在二次大戰期間，澳洲軍隊使用澳洲茶樹精油做為軍用藥。

澳洲茶樹精油在工業上的大量蒸餾生產開始於 1920 年，所得到的精油呈現澄清至淡黃色之間，產率大約在 1.5~2%。筆者的實驗室曾經分別以水蒸餾法和水蒸氣蒸餾法萃取澳洲茶樹精油。在水蒸餾方式中，樣本與水放置在燒瓶內，水加熱沸騰後會破壞含有精油的細胞，精油便釋放於水蒸氣中。當含精油的水蒸氣通過冷凝管時，因低溫使水蒸氣凝結成液體，在分液漏斗中讓油水分層，便可以收集精油。水蒸氣蒸餾法則是把植物放在另一個容器中，使水蒸氣通過植物樣本，冷凝後再分離精油。



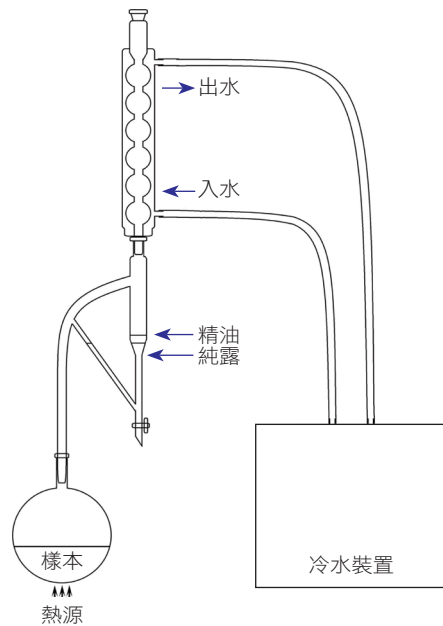
水蒸氣蒸餾裝置 植物放在另一個容器中，使水蒸氣通過植物樣本，冷凝後分離精油。

比較這二種方法，發現以水蒸氣蒸餾分離出的精油保有較佳的氣味。在分析成分後發現，精油合乎澳洲標準協會（Standards Australia）的組成規範。

在二次世界大戰後，這一個產業快速地衰退，原因是品質不穩定，再加上抗生素的發明，使人們不再重視這一種天然防腐抗菌劑。一直到現在，人們發現病菌的抗藥性日趨嚴重，也認識到化學藥物帶來的副作用，天然物的醫藥用途重新被重視。

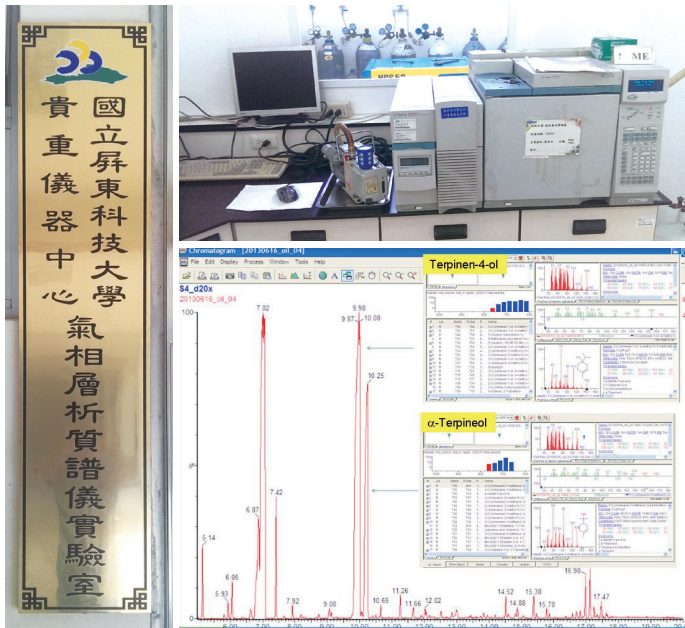
澳洲醫師很早便著手研究這些精油的醫療用途。最早是在 1930 年，麥當勞（V. MacDonald）醫師在《澳大利亞牙科雜誌》（*Australian Journal of Dentistry*）上發表一篇把稀釋的精油應用於口腔衛生保健的報告。

到了 1960 年代，一些來自歐美國家的學者把稀釋的精油添加在藥膏中，用來減輕各種感染症，如陰道感染、牙齦炎、甲



水蒸餾裝置 樣本與水放置在燒瓶內，水加熱沸騰後會破壞儲存精油的細胞，精油便釋放於水蒸氣中。當含精油的水蒸氣通過冷凝管時，因低溫使水蒸氣凝結成液體，在分液漏斗中讓油水分層，便可以收集精油。

近來人們發現病菌的抗藥性日趨嚴重，也認識到化學藥物帶來的副作用，天然物的醫藥用途重新被重視。



氣相層析質譜儀及澳洲茶樹精油成分鑑定圖譜

溝炎、皮膚黴菌感染、鵝口瘡、癬病、鼻咽炎、扁桃腺發炎等。在 1990 年一項比較性的研究中，比較 5 % 澳洲茶樹精油與臨床治療青春痘常見的藥物 10 % 過氧化苯，顯示前者對痤瘡的治療效果比較好，且副作用較少。

### 成分分析與抗菌機轉

近 20 年來，多數研究利用體外細菌培養逐一試驗，比較澳洲茶樹精油與其他精油對各種微生物的毒殺及抑制效果。人們常利用氣相層析質譜儀來定性、定量分析精油的組成，進而試驗單一成分的活性，因此能對澳洲茶樹精油展現的抗菌活性做一番了解。

影響到精油組成的因素很多，像是收成在 11 月至次年 5 月間的葉片含油量較高。另外，蒸餾溫度與時間也是影響精油品質的重要因素。南威爾 (Ian A. Southwell) 博士在 1989 年以氣相層析質譜儀進行精油的品管工作，發現澳洲茶樹精油的最重要指標成分—4- 松油醇 (terpinen-4-ol) —在蒸餾時間延長到 60 分鐘時，含量會由 55.9 % 降低至 25.1 %。

威廉斯 (Lyll R. Williams) 博士在 1988 年的研究中，發現大約有 50 % 的能量是用來蒸餾最後 10 % 的精油。如此一來，除了相當浪費能源外，成本也增加許多。另外，從收成至進行蒸餾的延遲時間也會影響精油的品質及產率。

有鑑於此，澳洲標準協會訂定在澳洲茶樹精油中的 4- 松油醇必須大於 30 %，而具皮膚與氣管刺激性的 1,8- 桉醚 (1,8-cineole，又稱為 eucalyptol，桉樹油) 含量必須低於 15 %。值得一提的是，當 4- 松油醇含量越高時，精油的抗菌與抗發炎的活性越強。目前，最新的澳洲茶樹精油標準是國際標準組織 ISO 4730：2004 或澳洲標準協會的 AS 2782-2009，所有用在研究與產品中的精油品質，都必須合乎這些要求。

在澳洲茶樹精油中，主要的殺菌成分有 3 種：含量在 30 % 以上的 4- 松油醇，以及微量的阿法松油醇 ( $\alpha$ -terpineol) 與芳樟醇 (linalool)。因此，精油的殺菌能力主要靠 4- 松油醇。它對多數的細菌，例如放線菌屬、仙人掌桿菌、棒狀桿菌屬、糞腸球菌、大腸桿菌、克雷白氏肺炎菌、普通變形菌、化膿性鏈球菌、抗藥性與非抗藥

性金黃色葡萄球菌，以及常見的真菌，像是白色念珠菌、黑麴菌、鬚毛癬菌等，最低的抑菌濃度都在 1% 以下。這也可以說明澳洲茶樹精油優越的殺菌能力。

澳洲茶樹精油又是透過哪些機制來殺菌呢？雖然目前尚未完全了解當中的機制，但是有一些科學家已經開始研究澳洲茶樹精油對格蘭氏陽性的金黃色葡萄球菌、格蘭氏陰性的大腸桿菌與白色念珠菌的殺菌機制。他們的分析方法包括以氧電極來分析試驗微生物的呼吸作用，也就是對氧氣的消耗速率；用鉀離子選擇性電極來定量微生物細胞內鉀離子濃度；以及利用碘化丙啶（propidium iodide）的吸收反應，合併流式細胞儀的使用，來說明微生物的細胞膜完整性。

科學家的實驗結果發現，經過以 0.5% 澳洲茶樹精油處理 10 分鐘以後，可以 100% 抑制大腸桿菌的呼吸作用。同時，白色念珠菌被抑制了 70%。但是，金黃色葡萄球菌只被抑制了 30%。如果改用 0.25% 精油處理 30 分鐘，被碘化丙啶染上螢光的細胞比率還是以大腸桿菌最高，達到 50% 以上，金黃色葡萄球菌次之，白色念珠菌最低。

鉀離子流失率的實驗也顯示對大腸桿菌的胞膜損傷最為顯著，可以達到 100%，金黃色葡萄球菌效率次之，只達到 30%；對白色念珠菌即使延長 4 倍反應時間，也幾乎不造成鉀離子流失。科學家使用電子顯微鏡觀察細菌的形態，可以觀察到大腸桿菌已經失去細胞內容物，以及細胞內物質凝結的特徵。

綜合以上所述，澳洲茶樹精油能破壞微生物的細胞膜，繼而引起細胞溶解，達

到殺菌的目的。然而，這些實驗仍無法明確告訴我們，受精油直接影響的標的分子是什麼？是否有其他的殺菌機轉？微生物細胞溶解是直接或間接的反應？

另外，還有一個重要的問題：使用澳洲茶樹精油是否會在體外培養中誘發或在活體內自發性衍生出微生物抗藥性？這個問題在目前的研究中還很少討論到。回顧過去的臨床經驗，從 1920 年代開始使用澳洲茶樹精油以來，並沒有分離出任何抗藥性菌株。但是，有一篇在 2000 年發表的研究報告說明，體外培養系統的確可以誘發金黃色葡萄球菌的抵抗現象。在實驗中，逐漸提高澳洲茶樹精油濃度後，最後分離出 3 株細菌，它們的最低抑菌濃度由原來的 0.25% 分別升至 1%、2% 及 16%。

幸運的是，在大腸桿菌的實驗中，目前的研究還沒有發現抗澳洲茶樹精油特性的發生；對於白色念珠菌，目前也無法誘發對澳洲茶樹精油的抵抗現象。對已呈現抗生素抗藥性的細菌，則完全不會影響這細菌對澳洲茶樹精油的感受性。這代表使用澳洲茶樹精油來抗菌，不會發生交叉抗藥性。由此可見，雖不能完全排除澳洲茶樹精油會增加細菌抗藥能力的可能性，但還需要更多的研究來驗證。

## 安全性與毒性

雖然科學界對澳洲茶樹精油的抗菌與抗發炎活性及作用機轉正持續研究中，但對於它的安全性與毒性的研究報告卻很少。由坊間的使用經驗，局部使用還是相當安全的！如果會出現副作用，也都屬於偶爾發生的輕微情形。但是，以大量的口

服方式使用澳洲茶樹精油，則會出現類似中毒的反應。不過，到目前為止，還沒有人因為可能使用到澳洲茶樹精油而死亡的文獻記載。

從動物實驗中發現口服澳洲茶樹精油還是有毒性的。大鼠的50%致死劑量（lethal dose, LD<sub>50</sub>）在1.9至2.6mL/kg之間，實驗大鼠也會伴隨出現嗜睡及運動失調症狀。在皮膚毒性實驗方面，親油的特性使精油能穿透皮膚，因此可能引起刺激與過敏。100%純精油在完整以及磨損的兔子皮膚上，都會引起紅腫的刺激性反應；但如果把濃度稀釋到25%，連續30天地使用在剔毛的兔子皮膚上，並不會引起異常反應。

在人體皮膚試驗方面，有一篇發表在2004年的報告指出，以217人測試10%的澳洲茶樹精油後，並沒有觀察到任何刺激皮膚的現象發生。有學者把貓剔毛後，在它的完整皮膚上大量給予超過100mL純精油，動物出現體溫降低、脫水、發抖及不協調的症狀。不幸的是，其中的一隻貓因此而死亡。另外有科學家進行艾姆氏（Ames）試驗，推論澳洲茶樹精油並不會

引起基因突變。由此可知，最好避免直接使用100%純精油。如果要用在輕微症狀、身體保健或芳療按摩上，需要把精油稀釋到安全濃度以下。

人類面對日趨棘手的各種感染症，抗生素仍然是目前唯一的選擇。但是抗生素這個大眾耳熟能詳的名詞，多數人都似懂非懂，經常和消炎藥混淆，以致容易誤用或錯用，造成細菌抗藥性現象，並且已成為現代人類的健康殺手。因此，必須另外尋找適當的抗菌物質。

我們需要審慎研究，包括使用益生菌的策略、噬菌體療法、活性天然萃取物或純化的化合物。然而，在目前，縱使基礎研究的成果豐碩，高品質的研究數據依然欠缺，導致另類的替代或輔助療法在醫學界仍進展緩慢。就讓我們拭目以待，在更深入完整的醫學研究後，「後抗生素時代」可能因而出現。

---

施玟玲  
屏東科技大學生物科技系

---

### 名詞解釋

#### 50%致死劑量（median lethal dose，簡稱LD<sub>50</sub>）

給予實驗動物一定劑量的化學物質，觀察特定時間後，引起一半數量的試驗動物死亡的劑量。

#### 艾姆氏試驗（Ames test）

是試驗待測物質是否會引起基因突變的先期方法。利用無法合成組胺酸的鼠傷寒沙門氏桿菌突變株，在不含組胺酸的培養基中無法生長，但如果發生突變回復合成組胺酸能力後，便可以生長的原理來進行試驗。自然發生突變的機率非常低，但是在致突變物質的存在下，就可長成肉眼可見的細菌菌落。