

傑出的 「生物化學家」

台灣 鄉土林木

林木是傑出的「生物化學家」，
它們為了適應特殊的生長環境而演化，
於是蘊育出各種特殊抽出成分，
這些成分都是稀世珍寶。
除了傳統的伐木利用外，
你知道台灣鄉土樹種還具有哪些特殊功用嗎？

■張上鎮

鬱鬱成蔭的森林就像母親一樣呵護著萬物賴以維生的大地，她涵養生命所需的食物、水源，更提供野生動物庇護及生活的空間。事實上，自古以來，林木即與人類文明有著密切的關係，日常生活中所用的工具、家具、居住的房屋、消耗的紙張……等，所屬的原料多半來自木材。

森林除了生產木材外，在其周而復始的生活周期裡，更具有調節環境、降低溫室效應的功能，同時亦會製造出對人類生活有著莫大助益的產物。例如林木在生理代謝作用過程中，會釋放出有益人體的化學物質，除了我們所熟悉的光合作用副產物氧氣外，還有許許多多由二次代謝中所製造出來的特殊微量成分。

木材除了含有纖維素、半纖維素及木質素等三大主要成分外，實際賦予木材多樣且獨特顏色與香味的物質便是這些特殊成分。這些特殊成分屬於木材的副成分，泛稱為抽出成分，其總含量約占木材重量的百分之五。一般而言，抽出成分因樹種的不同而有很大的差異，且與木材特性如顏色、氣味、耐久性、加工特性等息息相關。

林木是相當傑出的「生物化學家」，它們會製造特殊的化合物以應付逆境、對抗外來的侵襲及適應生長環境。換言之，植物體內代謝產物除與其生化系統有關外，與外在環境亦有著密不可分的關係。每一種木本植物為了適應其特殊的生長環境而演化，形成不同的特殊抽出成分。目前漸為國人所認識的「森林浴」及「芳香療法」，即與林木的特殊抽出成分有著密切的關係。

所謂的「森林浴」就是在森林中休憩與活動，享浴在由森林植物群所散發特殊的香氣與精氣中。這些特殊的成分泛稱為芬多精，芬多精亦是一種芳香維他命，不但可以使森林空氣甜美清爽，更有著殺菌、殺蟲、鎮靜神經、提神、醫療等功效。

此外，所謂的「芳香療法」是利用草本或木本植物的精油，藉沐浴、塗擦皮膚或吸入等方式來治療或改善身心健康的一種療法。所使用的精油，通常具有高揮發性及特殊香味，可利用水蒸氣蒸餾的方式由植物中抽取獲得。

由此可以了解，無論是做森林浴或芳香療法，我們喜愛享用且有益健康的成分，便是由大地守護神「森林」中的林木所生產的精油。過去的民俗療法也曾利用林木的根、皮或葉的成分來治療疾病。近年來，科學家更從各類植物中找到不少具有抗病及防癌的天然物質，這些物質統稱為植物化學藥品，最著名的即是由太平洋紫杉中分離出的紫杉醇。除了「森林浴」、「芳香療法」和「防癌藥物」的效用外，林木的特殊成分尚有許多其他的功效，正一一浮上檯面。

台灣位處亞熱帶，森林面積約占59%。由於地理環境、地形與氣候得天獨厚，蘊育了豐富且多樣化的森林，其中更有不少世界著名的珍貴樹種，例如台灣扁柏、紅檜、台灣杉、台灣肖楠、土肉桂等。這些林木為了適應各自特殊的生長環境，在其生理代謝過程中產生了一

些特殊的抽出成分，進而賦予木材良好的耐久性與獨特香味。台灣森林中的鄉土樹種的確含有十分豐富且珍貴的特殊成分，非常值得我們重視而予以研究開發。

為了要從這些抽出成分中尋找有利用價值的天然化學藥品，除了分離、純化與鑑定抽出成分的結構外，學者們亦進行一系列的生物活性評估，包括抗真菌、抗白蟻、抗蟲、抗細菌，甚至還包括與人類生理機能相關的抗氧化、抗腫瘤的功效實驗。研究的鄉土樹種則包括台灣杉、土肉桂、相思樹等。

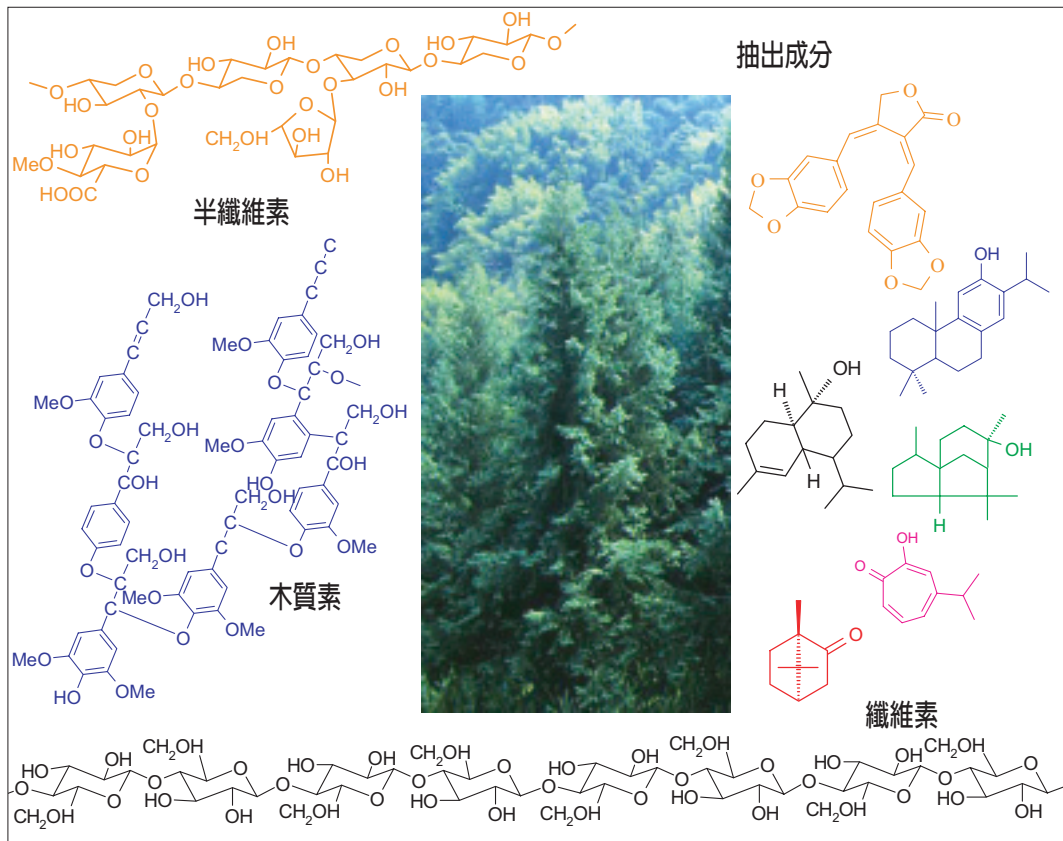
台灣杉與銀杏、世界爺及水杉同為世界級的珍貴樹種，亦曾是台灣重要的經濟造林樹種之一，且其學名中的屬名為*Taiwania*，見其名就可直接聯想到台灣，故台灣杉便成為本土學者研究的第一個選擇。

土肉桂則是台灣固有的鄉土闊葉樹種之一。

它的特殊之處在於「葉子」精油含有與大陸菌桂樹皮油相似比率的成分，如能直接採收葉子利用，就可不必砍伐樹木或剝皮。

至於相思樹，是台灣低海拔山地與丘陵地最常見的鄉土樹種之一。它的主要功用除了提供傳統農具與家具的製作材料外，目前大多供作薪

林木的主要化學組成。





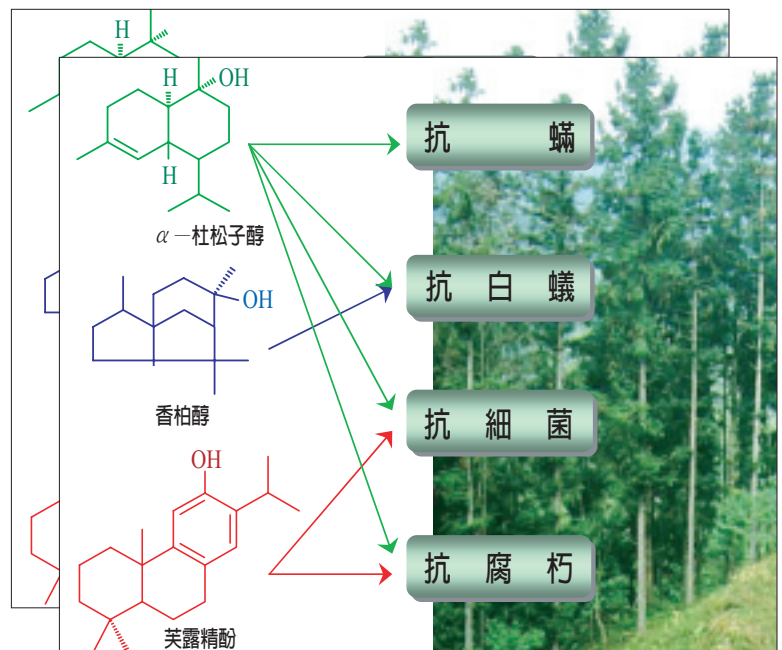
炭材使用，其他的利用則尚有待開發。

優良的木材由於具有紋理、色澤自然高雅、氣味芳香獨特、耐久性佳、觸感溫涼適宜、可調節居住環境的溫溼度等特性，故成爲人類生活中建築、裝潢、家具等的重要用材。

一般而言，木材的天然耐久性依樹種的不同而有很大的差別，這是因爲木材的天然耐腐朽性與抽出成分的種類及含量有極大的關係。台灣杉具有極優異的耐久特性，可與檜木類木材相媲美。爲了解台灣杉木材的耐久性，包括耐腐朽性與抗白蟻性，與抽出成分間的相關性，筆者曾以國家標準規定的菌種——褐腐菌 (*L. sulphureus*) 與白腐菌 (*C. versicolor*) ——進行耐腐朽性試驗，抗菌效果是以抗菌指數和抑制50%生長的濃度值表示。抗菌指數愈大，表示抗菌活性愈強，即抗菌效果愈好；而抗菌活性愈強，則抑制50%生長的濃度值會愈小。

試驗結果顯示，以 α -杜松子醇具有最強的抗腐朽菌活性，在每公撮一百微克的濃度下可完全抑制上述兩菌種的生長。此外，芙蓉精酚對上

台灣杉抽出成分的生物活性。



述兩菌種的抑制50%生長的濃度值均為每公撮一百微克。

至於台灣杉抽出成分的抗白蟻特性，則以台灣常見且危害最大的台灣家白蟻進行14天的試驗，每天調查白蟻死亡數並計算白蟻死亡率。結果得知台灣杉心材抽出成分中，香柏醇和 α -杜松子醇二種化合物具較佳的抗白蟻活性，其中香柏醇的抗白蟻活性極強，經過八天試驗後就可將白蟻全部殺死。

如能將這些具抗腐朽菌及抗白蟻的天然成分善加利用，取代高毒性的防腐藥劑或殺蟲劑，那麼不但可延長木質製品的使用壽命，同時亦可符合環境保育的原則，避免污染環境。

日常生活中，室塵蟎會使過敏體質者產生過敏性哮喘、過敏性鼻炎、遺傳過敏性皮膚炎和慢性蕁麻疹等疾病，被視為影響健康的重要因素之一，因此，如何有效減少居家環境中的室塵蟎便成為社會大眾所關心的話題。

為了解台灣杉抽出成分對常見的歐洲室

塵蟎及美洲室塵蟎生長與活動的影響，筆者曾進行抗蟎活性評估。結果證實 α -杜松子醇具最強的抗蟎活性，甚至在濃度低至每公撮6.3微克時，無論歐洲室塵蟎或美洲室塵蟎都有100%的死亡率。

由此可知，台灣杉具有特殊的揮發性成分，若作為室內裝潢材料，除可享受令人歡愉的芳香氣味外，亦可以降低過敏源室塵蟎的活動，營造更舒適的生活居家環境，有利於身心的健康。

至於台灣杉抽出成分的抗細菌特性，經比較台灣杉精油及 α -杜松子醇、T-杜松子醇、T-繆羅醇及芙蓉精酚等四種成分的抗細菌活性，得知台灣杉精油、 α -杜松子醇、T-杜松子醇及T-繆羅醇對糞腸球菌及金黃色葡萄球菌的抑菌效果相同。但對表皮葡萄球菌及抗藥性金黃色葡萄球菌而言， α -杜松子醇、T-杜松子醇及T-繆羅醇的抑菌效果則較台灣杉精油為好。

至於土肉桂葉子精油與其成分，經由抗細菌性試驗結果得知，亦具有極佳的抑制細菌生長的效果。因此，無論是沐浴在台灣杉或土肉桂林中，或是使用台灣杉或土肉桂精油作為室內薰香，甚至作為食品的添加物，都能抑制一些對人體有害的細菌滋



攝影：AVEDA 提供

長，相信對身心健康必有助益。

另外，爲了評估台灣鄉土樹種中林木抽出成分的藥用可行性，筆者更進一步將台灣杉心材中的萜類與木酚素成分對人類肺癌、乳癌、直腸癌等三種腫瘤細胞株進行毒殺試驗。試驗結果得知，台灣杉心材部分成分對肺癌、乳癌、直腸癌等三種腫瘤細胞具有顯著的毒殺活性。此研究成果顯示台灣杉心材中的確含有許多抗腫瘤活性的抽出成分，尤其是台灣杉酚素—A所顯現的優越活性，值得更進一步的試驗與探討。

此外，對於其他台灣特有鄉土樹種如台灣扁柏與台灣肖楠，也值得我們重視並積極研究。希望有朝一日能開發這些原產樹種的利用潛能，特別是與人類健康、生理機能等有關的藥用成分。

至於台灣鄉土樹種中林木抽出成分是否具有保健功效？筆者的研究亦初步證實，相思樹的心材及樹皮抽出成分具有極佳的抗氧化活性。由於心材抽出物的酚類化合物含量甚高，故賦予它極強的抗氧化活性。由此顯示，相思樹心材抽出物頗具可開發成高價值保健食品的潛力。

台灣得天獨厚的氣候與地理環境，蘊育了非常豐富且多樣化的森林資源。無庸置疑的，在日常生活中，不論是林產品的實際使用、或對自然孺慕的情懷，在在顯示林木培育有其必要性及不可取代性。可惜的是，我們對於森林資源利用的態度仍維持在過去的舊思維中，即局限於砍伐木材，並以傳統的方法利用木材。

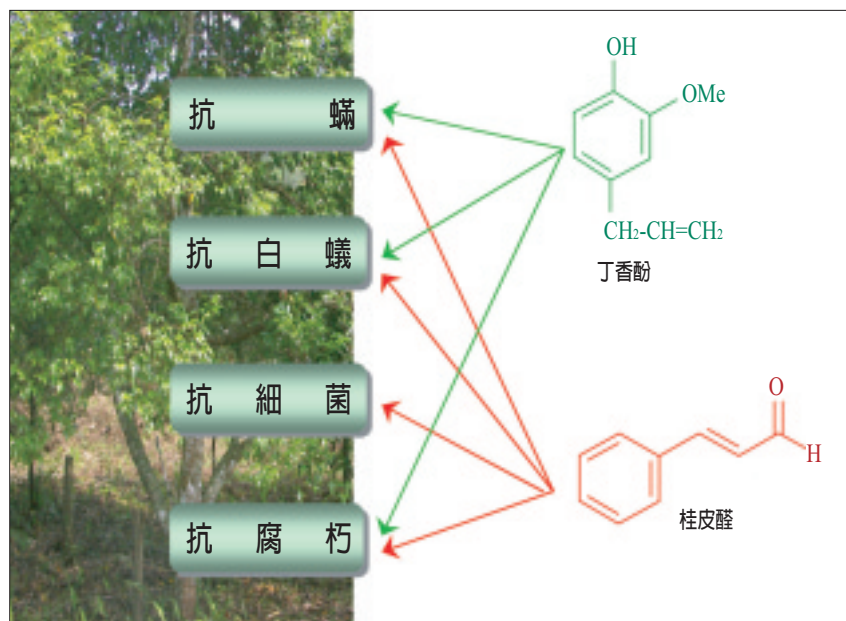
事實上，自然環境已有極大的改變，除了傳統的木材利用外，我們更需了解林木特殊成分的功效，適當地開發利用。同時，應積極教

育國人「正確使用木材」的觀念，彰顯森林「多目標利用的公益功能」，發揮其「保健醫療功效」，進而使木材能「有效且永續的利用」。

由鄉土樹種特殊成分各種生物活性及保健醫療功效的研究結果顯示，我們應該認真思考如何妥善利用這些樹種中珍貴的特殊化合物，使其成爲名副其實的「森林特產物」。

如果將林木想像成一個「生物反應器」，那麼藉著大自然這個神奇的生化學家，就可以生生不息地製造出許多我們所需要的高價值化

土肉桂葉部精油中具生物活性的成分。



物及產品。不久將來或許這些保健、藥用成分可來自於樹葉、枝條，或是組織或細胞的培養液，甚至利用基因轉植技術，大量且快速地生產我們期望的特殊有效成分。果真如此，我們便可在環境保護與善用資源的前提下，開發林木中具有保健醫藥功效的成分，充分發揮林木多目標利用的功效，以造福人類。 □

張上鎮
台灣大學森林學系