

研究報告

## 台灣南部產沉香木抽出成分之化學主成分研究

黃顯堂<sup>1</sup> 黃金城<sup>2</sup> 陳中一<sup>3</sup> 黃俐瑜<sup>4</sup> 阮巽雯<sup>5</sup> 吳侑鴻<sup>6</sup>

【摘要】台灣南部產沉香木之葉部、木質部及樹皮部以甲醇冷浸法萃取，所得濾液經減壓濃縮去除溶劑，再將萃取物以薄層層析法 (Thin layer chromatography, TLC) 獲取純化之化合物，所得純化之化合物以核磁共振光譜儀 (Nuclear magnetic resonance spectroscopy, NMR) 鑑定其成分及結構，發現台灣南部產沉香木 6 年生葉部之主要化學成分為葉綠素 (Aristophyll-C)；木質部之主要化學成分為醯胺類 (Amide) 之 N-反式-對羥基苯乙基阿魏醯胺 (N-trans-feruloyltyramine)，係此天然物首次在沉香木中發現。

【關鍵詞】台灣南部產沉香木、薄層層析法、核磁共振分析法、葉綠素、醯胺類

Research paper

## Studies on the main Chemical Composition of Extracts of *Aquilaria sinensis* grown in south Taiwan

Hsien-Tang Huang<sup>1</sup> Jin-Cherng Huang<sup>2</sup> Chung-Yi Chen<sup>3</sup>  
Lee-Yu Huang<sup>4</sup> Syun-Wun Ruan<sup>5</sup> Yi-Hung Wu<sup>6</sup>

【Abstract】New discoveries were made from a six year-old domestically sown tree in south Taiwan, *Aquilaria sinensis*. The leafage, the xylem and the bark of *Aquilaria sinensis* grown in south Taiwan were soaked in methyl alcohol in order to gain the extract. After reducing the pressure concentration, the filtrate obtained through this process removed the solvent. The extract gained through TLC then derived a compound from purification. NMR was then used to authenticate the N compound's ingredient and structure. Aristophyll-C and N-trans-feruloyltyramine were discovered dividedly as the leafage and xylem and the latter main chemical composition for Amide. This natural discovery is an original for *Aquilaria sinensis*.

- 
1. 國立嘉義大學農學研究所林學組研究生  
Graduate student, Forestry Division, the Graduate Institute of Agriculture, NCYU.
  2. 國立嘉義大學林產科學系暨研究所教授，通訊作者  
Professor, Department of Forest Products Science with Graduate Institute, NCYU. Corresponding Author.
  3. 輔英科技大學醫學與健康學院教授兼院長  
Professor and Dean School of Medicine and Health Sciences, Fooyin University.
  4. 輔英科技大學醫事技術研究所研究生  
Graduate student, the Graduate Institute of Medical Technology, Fooyin University.
  5. 國立嘉義大學林產科學系暨研究所研究助理  
Research Assistant, Department of Forest Product Science with Graduate institute, NCYU.
  6. 嘉義林區管理處技士  
Associate Technical Specialist, Chiayi Forest District Office.

【Key words】 *Aquilaria sinensis* grown in south Taiwan, TLC, NMR, Aristophyll-C, Amide

## 一、前言

由前人研究報告中知，以水蒸氣蒸餾沉香得到的精油，主成分為苄基丙酮 (Benzyl acetone) (26%) 和對甲氧基苄基丙酮 (*p*-methoxybenzylacetone) (53%) (林宗且、林美昭, 1985)。沉香的主要基團是由 2-(2-苯乙基) 色酮所組成 (Shimada *et al.*, 1986)，而 2-(2-苯乙基) 色酮與沉香木生產沉香的量有關，及經試驗結果其有抗過敏的活性 (Yang, 1998)。沉香在細胞懸浮培養中使用黃綠孢擬鮑貝菌 (*Melanotus flavolivens*) 真菌的粗萃取物，誘導出 4 種 2-(2-苯乙基) 色酮 (Qi *et al.*, 2005)。沉香已廣泛應用於藥用、薰香、美容、藝術和其他產品之原料。本草綱目記載：「沉香品類，諸說頗詳，主治風水毒腫、心腹痛、諸瘡腫、補五臟、暖腰膝、風濕皮膚、補右腎命門、補脾胃及痰涎、治上熱下寒。」(李時珍, 1593)。上揭對於「沉香」(Agarwood) 之成分、活性及其用途均有文獻記載，惟對「沉香木」之化學成分及其活性等資料，台灣至今仍無相關之報導與研究。

台灣種苗商及林農居於利益所在，20 年前大量從越南等地引進沉香木種植，原先認為從國外引進之沉香木能夠生產高經濟價值之沉香。沉香的產生係沉香木經真菌的侵擊，樹體分泌樹脂慢慢積聚而成。但是種植在台灣各地的沉香木，因沒有與原產地相同之菌種及環境，以致完全無法生產沉香。國產沉香木至今尚無相關成分及結構之研究，其葉部、木質部或樹皮部之主要成分，倘若含有活性或可萃取精油等物質，則可提升其高經濟價值效益。本研究目的係探討國產沉香木的葉部、木質部及樹皮部之主要成分與結構，作為判定是否含有活性成分，進而評估其活性效益，期以提高國產沉香木之經濟價值。

## 二、材料與方法

### (一) 試驗材料

#### 1. 沉香木

本研究之沉香木，業經呂福原教授鑑定係為沉香科沉香屬之白木香 (*Aquilaria sinensis*)，又名土沉香、牙香樹 (呂福原等, 2006)。於 2007 年 2 月 10 日採自臺南縣山上鄉，樹齡 6-7 年生，胸高直徑 12-14 cm。

#### 2. 藥品及儀器

- (1) 甲醇 (Methanol)：HPLC 級，TEDIA 公司。
- (2) 乙酸乙酯 (Ethyl acetate, EtOAc)：HPLC 級，TEDIA 公司。
- (3) 氯仿 (Chloroform, CHCl<sub>3</sub>)：試藥級，日本島久藥品株式會社。
- (4) 正己烷 (n-Hexane)：試藥級，日本島久藥品株式會社。
- (5) D 氯仿 (Deuteriochloroform, CDCl<sub>3</sub>)：試藥級，日本島久藥品株式會社。
- (6) 薄層層析片 (TLC Sheets)：
  - ① 分析型薄層層析片 (Analytical TLC Sheets)：SiO<sub>2</sub> (Silica gel) 係用 Merck 製 DC-Fertigplatten DURASIL-254 UV。
  - ② 製備型薄層層析片 (Preparative TLC Sheets)：SiO<sub>2</sub> (Silica gel) 係利用 Merck 製 25-DC-Alufolien 20×20 cm Kieselgel 60 F 254 及 25-TLC Alumi-nium sheets 20×20 cm Silica gel 60 F 254。
- (7) UV 燈：UVGL-25，UVP，USA，具有短波 254 nm 及長波 365 nm 之照射功能，試料於 TLC 後樣點若未出現顏色時，可使用短波 UV 燈照射加予顯色；而樣點本身有顏色時，使用長波 UV 燈觀察照射後之顏色，可判定常見之化合物類型。
- (8) 核磁共振光譜儀 (NMR Spectrometer)：係利用 Varian Gemini (200 MHz)，Varian Unity Plus (400 MHz) (南部貴重儀器中心，高雄醫學大學) 測定核磁共振氫譜，溶媒使用

$CDCl_3$ 。

(二) 試驗方法

1. 試驗流程

將台灣南部產沉香木之葉部、木質部及樹皮部，經陰乾、烘乾後粉碎，分別以甲醇浸漬萃取，所得甲醇萃取物經減壓濃縮，再分別使

用正己烷、氯仿、乙酸乙酯及甲醇等溶劑作為展開溶媒，進行薄層色層分析 (王耀德，2007)，並將主要化合物分離後，以核磁共振光譜儀鑑定其成分及結構，其試驗流程如圖 1 所示。

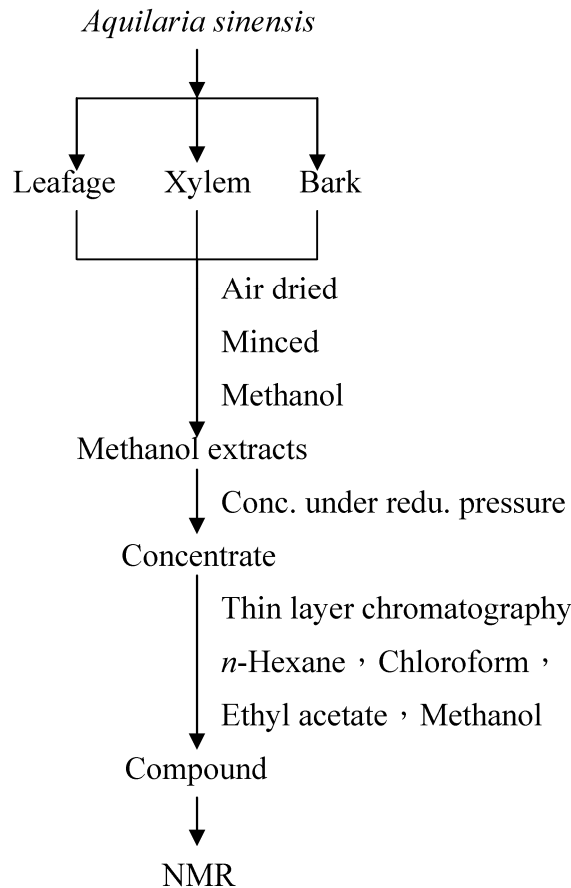


圖 1. 台灣南部產沉香木化學成分純化鑑定流程

Fig. 1. The flowchart for purification and authenticating of chemical composition of *Aquilaria sinensis* grown in south Taiwan.

2. 試料備製

採集之沉香木，先將樹葉取下，再於莖部剝取樹皮，得到木質部及樹皮部。所得之葉部、木質部及樹皮部 6 種試料 (表 1)，使用粉碎機粉碎後，置入  $60\pm 5^\circ C$  烘箱乾燥 7 天後備

用。

3. 沉香木之粗萃取物處理

取表 1 之絕乾試料約 150 g，並精秤之 (W1)，置入裝有 500 ml 甲醇溶劑之玻璃容器內並加蓋，於  $20^\circ C$  下冷浸萃取 3 星期，所得

萃取液經過濾再以減壓濃縮去除溶劑，置入  $100\pm 3^{\circ}\text{C}$  的烘箱乾燥至恒重 (W2)，再依公式 (1)，計算其收率。

$$\text{收率}(\%) = \frac{W2}{W1} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

W1：試料絕乾重量 (g)，

W2：粗萃取物絕乾重量 (g)

表 1. 台灣南部產沉香木試料

Table 1. The assay code name of *Aquilaria sinensis* grown in south Taiwan

	6 年生	7 年生
葉部	6L	7L
木質部	6X	7X
樹皮部	6B	7B

註：L：葉部，X：木質部，B：樹皮部，6、7：樹齡

#### 4. 薄層色層分析

於分析型 TLC 片上以內徑 1 mm 之毛細管吸取試料，分別點於各該試料代號位置。先以低極性之溶劑注入展開槽內，再將上述之 TLC 片置於展開槽內觀察。從預備試驗得知，各試料樣點均未展開，逐漸滴入較高極性之不同溶劑，使成 *n*-Hexane/EtOAc (10 : 13)，發現 6L 及 7L 試料出現唯一的樣點，且無其他雜點，各獲得 1 個純化之化合物，以 UV 燈長波 365 nm 照射該樣點均呈紅色。以  $\text{CHCl}_3$ /Methanol (200 : 1) 混合溶劑展開時，6X 及 7X 各得到 1 個純化之化合物；而於  $\text{CHCl}_3$ /Methanol (20 : 3) 時，6B 及 7B 則各分到 2 個化合物，包括一個純化合物，及一個不純化合物，後者再以 *n*-Hexane/EtOAc (5 : 1) 混合溶劑進行分離時，得到 2 個純化之化合物。綜合上述得知，總共分離得到 10 個純化之主要化合物，依公式 (2) 計算  $R_f$  值。再以製備型 TLC 片，依分析型 TLC 法，將各主要成分加予分離，並獲取純化之化

合物，作為 NMR 分析之試料。

$$R_f \text{ 值} = \frac{\text{試料樣點移動距離 (cm)}}{\text{展開液前端移動距離 (cm)}} \dots \dots \dots (2)$$

#### 5. 純化化合物之成分及結構鑑定

將純化的主要化合物放入 30 ml 容量之秤量瓶內，置於室溫氣乾 24 hr，然後滴入 2 滴  $\text{CDCl}_3$  溶解成溶液，以吸管吸取該溶液滴入 NMR 光譜儀專用試管，進行分析。由  $^1\text{H-NMR}$  光譜圖，觀察 1H 峰 (Peak) 之吸收及其化學位移，得知官能基團的氫數目之比，並由訊號資料分析與比對文獻得知化合物之結構。

### 三、結果與討論

#### (一) 液粗萃取物之收率

從表 2 知，台灣南部產沉香木之葉部、木質部及樹皮部三個部位粗萃取物之收率，分別為 9.21-9.34%、9.55-10.34% 及 7.10-7.37%，6 年生者略高於 7 年生者。

表 2. 台灣南部產沉香木粗萃取物收率

Table 2. The yield of crude extracts from *Aquilaria sinensis* grown in south Taiwan

試料代號	6L	6X	6B	7L	7X	7B
收率 (%)	9.34	10.34	7.37	9.21	9.55	7.10

註：L：代表葉子，X：代表木質部，B：代表樹皮部，6、7：代表樹齡

(二) 薄層色層分析

由表 3 得知，台灣南部產沉香木葉部、木質部及樹皮部之試料樣點，於逐漸增加溶劑的極性，至 *n*-Hexane/EtOAc (10 : 13) 時，發現 6 年生之葉部 (6L) 及 7 年生之葉部 (7L)，出現明顯唯一的樣點，且無其他雜點，表示該化合物已純化。6 年生之木質部 (6X) 與 7 年生木質部 (7X) 於 CHCl<sub>3</sub>/Methanol (200 : 1) 混合溶劑

時，發現試料各出現唯一的樣點，且無其他雜點，表示亦已純化，得到 1 個主要的純化合物。而 6 年生樹皮部 (6B) 與 7 年生樹皮部 (7B) 於 CHCl<sub>3</sub>/Methanol (20 : 3) 混合溶劑時，分到 2 個化合物，包括一個純化合物，及一個不純化合物，後者再以 *n*-Hexane/EtOAc (5 : 1) 進行分離時，得到 2 個純化之化合物。

表 3. 台灣南部產沉香木葉部、木質部及樹皮部純化之化合物數目

Table 3. The number of being purified from the leafage, the xylem and the bark of *Aquilaria sinensis* grown in south Taiwan

展開溶劑	6L	6X	6B	7L	7X	7B
1 <i>n</i> -Hexane / EtOAc (10 : 13)	1	...	...	1	...	...
2 CHCl <sub>3</sub> / Methanol (200 : 1)	...	1	...	...	1	...
3 CHCl <sub>3</sub> / Methanol (20 : 3)	...	...	1	...	...	1
4 <i>n</i> -Hexane/ EtOAc (5 : 1)	...	...	2	...	...	2

註：(1) L : 葉子，X : 木質部，B : 樹皮部，6、7 : 樹齡，--- : 未純化

(2) 展開溶劑 4，係先經 CHCl<sub>3</sub>/Methanol (20 : 3) 分離後再以 *n*-Hexane/EtOAc (5 : 1) 混合溶劑分離

由表 4 之 R<sub>f</sub> 值發現，台灣南部產沉香木 6 年生葉部 (6L) 與 7 年生葉部 (7L) 之 R<sub>f</sub> 值，於混合溶劑 *n*-Hexane / EtOAc (10 : 13) 時同為 0.92。6 年生木質部 (6X) 與 7 年生木質部 (7X) 之 R<sub>f</sub> 值，於 CHCl<sub>3</sub> / Methanol (200 : 1) 混合溶劑時同為 0.40。6 年生樹皮部 (6B) 與 7 年生樹皮部 (7B) 於 CHCl<sub>3</sub> / Methanol (20 : 3) 混合

溶劑時分到 2 個化合物，包括一個純化合物，及一個不純化合物，前者之 R<sub>f</sub> 值同為 0.74；後者再以另一個系統之混合溶劑進行分離，亦即使用 *n*-Hexane/EtOAc (5 : 1) 時，得到 2 個純化之化合物，其 R<sub>f</sub> 值各同為 0.23 及 0.43。得知台灣南部產沉香木 6 年生與 7 年生者化學主成分皆相同。

表 4. 台灣南部產沉香木葉部、木質部及樹皮部 TLC 之 R<sub>f</sub> 值

Table 4. The value of R<sub>f</sub> by TLC from the leafage, the xylem and the bark of *Aquilaria sinensis* grown in south Taiwan

試料	6L	6X	6B	7L	7X	7B
展開溶劑	R <sub>f</sub> 值					
1 <i>n</i> -Hexane / EtOAc (10 : 13)	0.92	...	...	0.92	...	...
2 CHCl <sub>3</sub> / Methanol (200 : 1)	...	0.40	...	...	0.40	...
3 CHCl <sub>3</sub> / Methanol (20 : 3)	...	...	0.74	...	...	0.74
4 <i>n</i> -Hexane/ EtOAc (5 : 1)	...	...	0.23	...	...	0.23
5 <i>n</i> -Hexane/ EtOAc (5 : 1)	...	...	0.43	...	...	0.43

註：(1) L : 葉子，X : 木質部，B : 樹皮部，6、7 : 樹齡，--- : 未純化

(2) 展開溶劑 4、5，係先經 CHCl<sub>3</sub>/Methanol (20 : 3) 分離後再以 *n*-Hexane/EtOAc (5 : 1) 混合溶劑分離

## (三) NMR 分析

台灣南部產沉香木 6 年生與 7 年生者化學主成分皆相同，故以 6 年生葉部、木質部及樹皮部之主要純化化合物，即於葉部 (6L) 得到 1 個純化之化合物，木質部 (6X) 得到 1 個純化之化合物，及於樹皮部 (6B) 得到 3 個純化之化合物，進行 NMR 分析。

發現葉部 (6L) 之 NMR 圖譜 (圖 2)，觀察得知 (表 5) 在  $\delta$  -0.18, 0.12 (each 1H, *br s*) 為葉綠素 NH 之訊號， $\delta$  1.75 (3H, *d*,  $J = 7.0$  Hz, H-18<sup>1</sup>) 為二級甲基質子 H-18<sup>1</sup> 訊號；在  $\delta$  2.04 (1H, *m*, H-17<sup>1</sup>)， $\delta$  2.45 (1H, *m*, H-17<sup>1</sup>, 17<sup>2</sup>)， $\delta$  2.73 (1H, *m*, H-17<sup>2</sup>) 顯示為兩組亞甲基質子相互耦合，而  $\delta$  2.04、 $\delta$  2.45 與  $\delta$  5.22 (1H, *m*) 相互耦合，故  $\delta$  2.04 與  $\delta$  2.45 分別為兩組 methylene H-17<sup>1</sup> 和 17<sup>2</sup> 之吸收訊號，是 -COCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- 上的支鏈，而  $\delta$  5.22 為 H-17 之質子訊號； $\delta$  3.15， $\delta$  3.37， $\delta$  3.75 (each 3H, *s*) 分別為 CH<sub>3</sub>-7<sup>1</sup>, 2<sup>1</sup>, 12<sup>1</sup> 三個甲基質子之訊號，因受環電流之效應而往低磁場方向移動。另外

於  $\delta$  8.56， $\delta$  9.40， $\delta$  9.56 (each 1H, *s*) 為三個烯氫質子，由於位在環電流之去遮蔽區域內，而往低磁場方向移動，分別為 H-20，H-5，H-10。另外有一組乙烯基之吸收訊號於  $\delta$  6.22 (1H, *d*,  $J = 11.5$  Hz, H-3<sup>2</sup>)， $\delta$  6.30 (1H, *d*,  $J = 18.0$  Hz, H-3<sup>2</sup>)， $\delta$  7.89 (1H, *dd*,  $J = 18.0, 11.5$  Hz, H-3<sup>1</sup>)，一組乙基之吸收訊號於  $\delta$  1.66 (3H, *t*,  $J = 7.7$  Hz, H-8<sup>2</sup>)， $\delta$  3.62 (2H, *q*,  $J = 7.7$  Hz, H-8<sup>1</sup>)。而在 phytyl group 方面：在  $\delta$  4.52 (2H, *m*) 與  $\delta$  5.22 (1H, *m*) 出現一組相互耦合之訊號，分別可判定為 phytyl group 上之 H-21 與 22 之訊號；另外於高磁場區出現五個甲基  $\delta$  0.78， $\delta$  0.80 (each 3H, *d*,  $J = 7.2$  Hz, H-38, 39)， $\delta$  0.83 (6H,  $J = 6.8$  Hz, H-36, 37)， $\delta$  1.62 (3H, *s*, H-40) 及二十一個脂肪族質子  $\delta$  1.00-1.60 (21H, *m*) 訊號，推測為 phytyl group 之訊號。綜合以上的資料分析，推測此化合物為葉綠素 (Aristophyll-C)，其化學結構如圖 3 所示，比對文獻資料 (Chan *et al.*, 1999) 各類光譜數據，結果一致，而確定此結構。

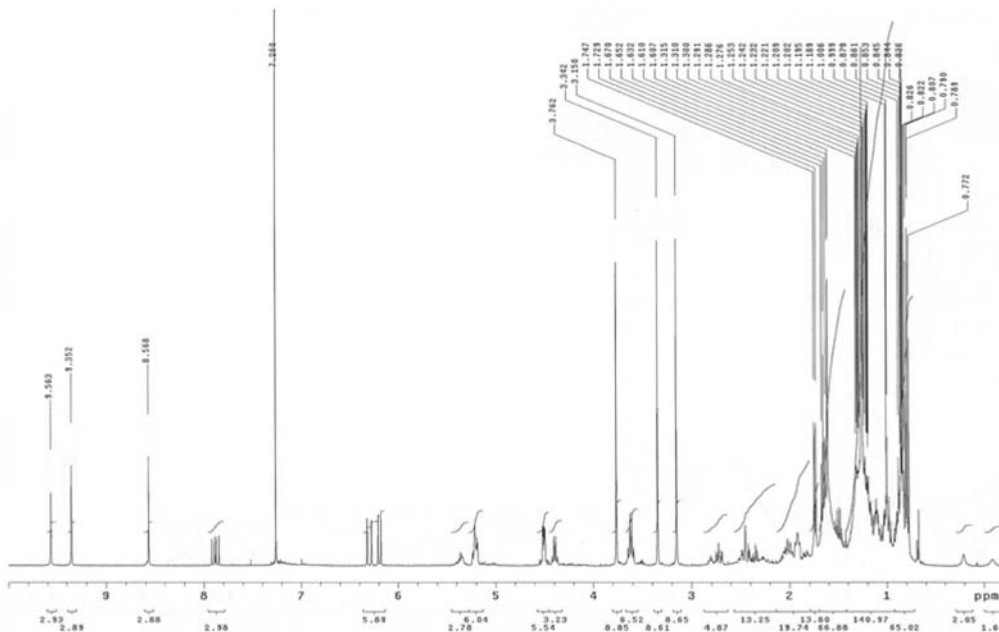


圖 2. 台灣南部產沉香木 6 年生葉部萃取物之 <sup>1</sup>H-NMR 光譜

Fig. 2. The <sup>1</sup>H-NMR spectrum of the leafage extract from six year-old *Aquilaria sinensis* grown in south Taiwan.

表 5. 葉綠素之  $^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ , 400MHz) 光譜資料Table 5. The  $^1\text{H-NMR}$  ( $\text{CDCl}_3$ , 400MHz) spectral data for Aristophyll-C

Proton	Aristophyll-C
3 <sup>1</sup>	$\delta$ 7.89 (1H, <i>dd</i> , $J= 18.0, 11.5$ Hz)
3 <sup>2</sup>	$\delta$ 6.22 (1H, <i>d</i> , $J= 11.5$ Hz)
5	$\delta$ 9.40 (1H, <i>s</i> )
8 <sup>1</sup>	$\delta$ 3.62 (2H, <i>q</i> , $J= 7.7$ Hz)
8 <sup>2</sup>	$\delta$ 1.66 (3H, <i>t</i> , $J= 7.7$ Hz)
10	$\delta$ 9.56 (1H, <i>s</i> )
17	$\delta$ 5.22 (1H, <i>m</i> )
17 <sup>1</sup>	$\delta$ 2.04 (1H, <i>m</i> )
17 <sup>2</sup>	$\delta$ 2.45 (1H, <i>m</i> )
18 <sup>1</sup>	$\delta$ 1.75 (3H, <i>d</i> , $J= 7.0$ Hz)
20	$\delta$ 8.56 (1H, <i>s</i> )
21	$\delta$ 4.52 (2H, <i>m</i> )
21	$\delta$ 4.52 (2H, <i>m</i> )
22	$\delta$ 5.22 (1H, <i>m</i> )
36	$\delta$ 0.83 (6H, $J= 6.8$ Hz)
37	$\delta$ 0.83 (6H, $J= 6.8$ Hz)
38	$\delta$ 0.78 (3H, <i>d</i> , $J= 7.2$ Hz)
39	$\delta$ 0.80 (3H, <i>d</i> , $J= 7.2$ Hz)
40	$\delta$ 1.62 (3H, <i>s</i> )
CH <sup>3</sup>	
2 <sup>1</sup>	$\delta$ 3.37 (3H, <i>s</i> )
7 <sup>1</sup>	$\delta$ 3.15 (3H, <i>s</i> )
12 <sup>1</sup>	$\delta$ 3.75 (3H, <i>s</i> )

由樹皮部 (6B) 之純化合物之 NMR 圖譜 (圖 4), 得知  $\delta 7.8$  (1H, *d*,  $J= 16\text{Hz}$ ) 有反式 (Trans) 訊號,  $\delta 7.5$  (1H, *s*) 為芳香族類訊號, 具有中等拉電子性質的官能基,  $\delta 7.1-7.25$  (2H, *m*) 分裂複雜, 含有不強的推電子基團,  $\delta 6.6$  (1H, *s*),  $\delta 6.5$  (1H, *s*),  $\delta 6.4$  (1H, *s*),  $\delta 5.4$  (1H, *s*) 等均屬於三取代雙鍵,  $\delta 3.5-4.0$  有 5 根氫峰無分裂且互不影響, 為三級碳,  $\delta 2.5-1.0$  因  $\delta 2.4$  附近有分裂其相對應之峰應在  $\delta 1.0-2.0$  之間, 但在這區間被 Aliphatic long chain 所遮蔽, 故無法

判讀。

而木質部 (6X) 所得到之純化合物成分之  $^1\text{H-NMR}$  光譜 (圖 5), 發現有 4 組 13 個質子的吸收訊號 (表 6)。第 1 組之 4 個質子呈現  $\text{A}_2\text{X}_2$  互相耦合的狀態, 其化學位移分別為  $\delta 3.54$  (2H, *t*,  $J= 6.8\text{Hz}$ ) 及  $\delta 2.75$  (2H, *t*,  $J= 6.8\text{Hz}$ ), 分別推定為結構中之 H-1 及 H-2, 前者因鄰近氮原子而往低磁場偏移; 第 2 組之 4 個質子呈現  $\text{A}_2\text{X}_2$  互相耦合的狀態, 其化學位移分別為  $\delta 7.02$  (2H, *d*,  $J= 8.8\text{Hz}$ ) 及  $\delta 6.75$  (2H, *d*,  $J= 8.8\text{Hz}$ ), 分別

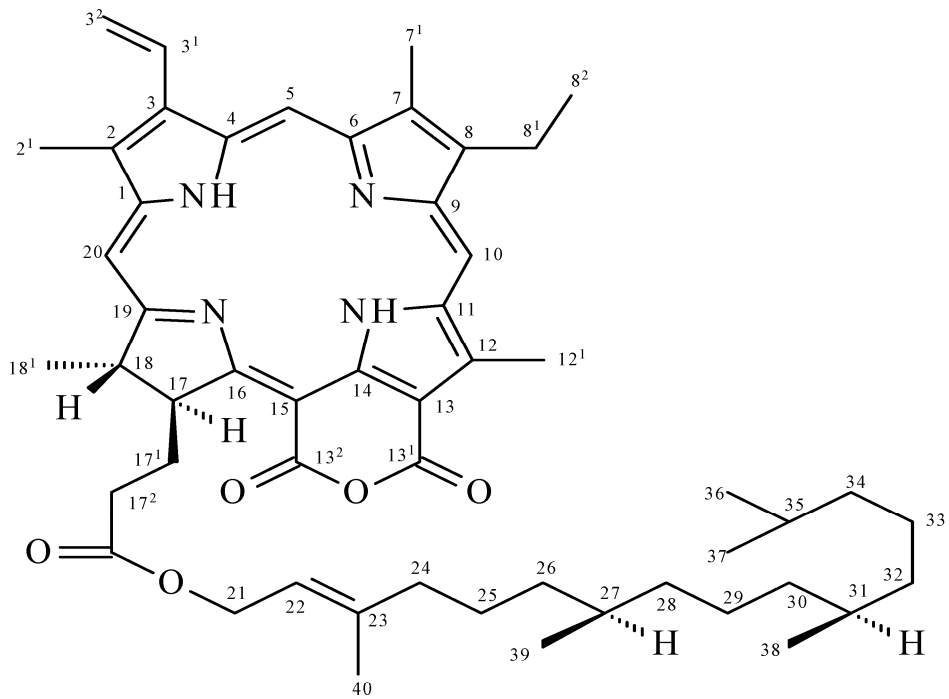
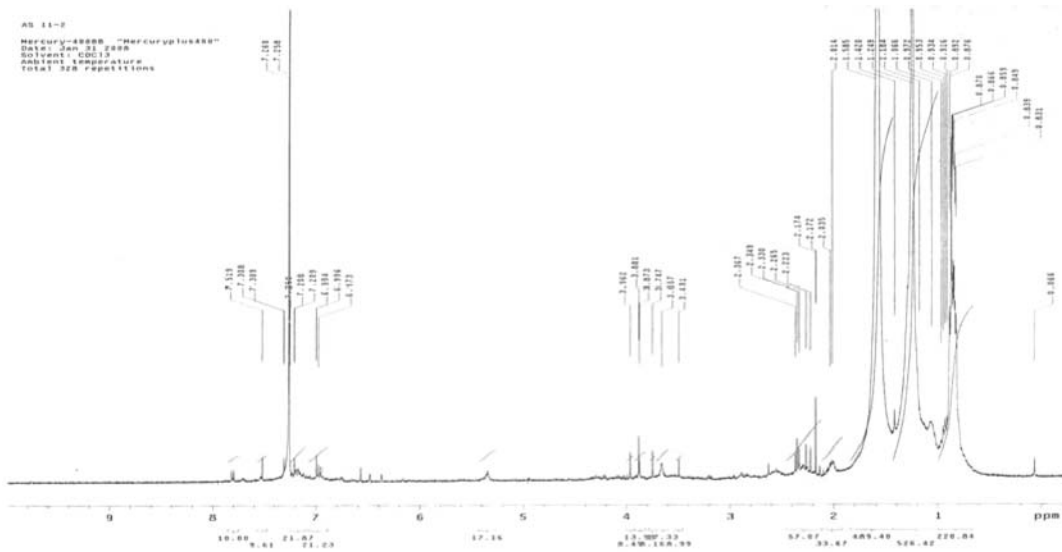


圖 3. 葉綠素之化學結構

Fig. 3. The chemical structure of Aristophyll-C.

圖 4. 台灣南部產沉香木 6 年生樹皮部萃取物之  $^1\text{H-NMR}$  光譜Fig. 4. The  $^1\text{H-NMR}$  spectrum of the bark extract from six year-old *Aquilaria sinensis* grown in south Taiwan.



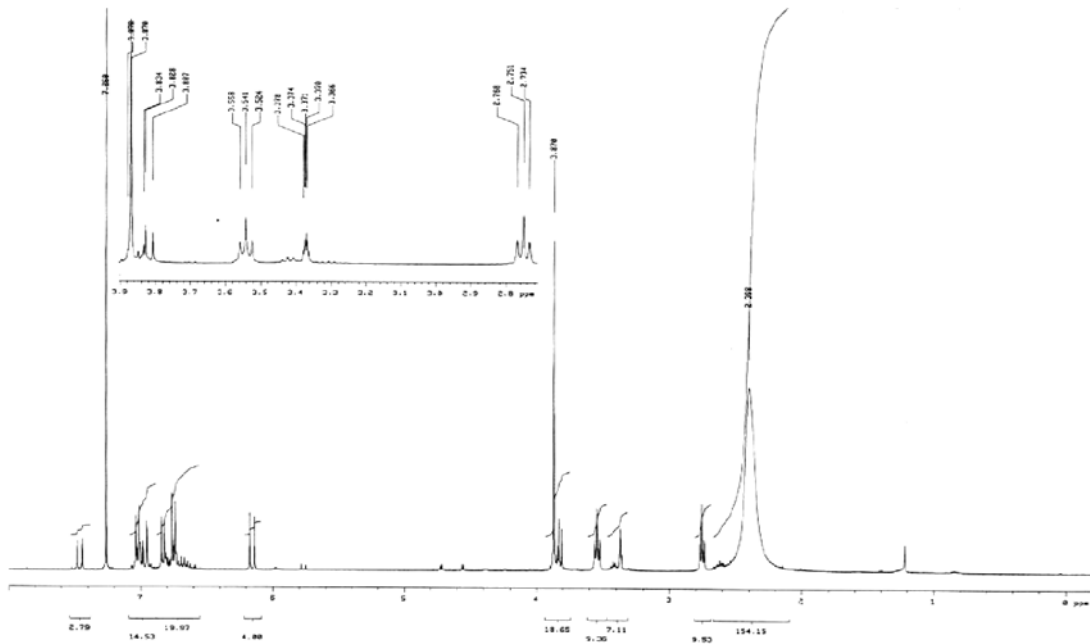


圖 5. 台灣南部產沉香木 6 年生木質部萃取物之 1H-NMR 光譜

Fig. 5. The 1H-NMR spectrum of the xylem extract from six year-old *Aquilaria sinensis* grown in south Taiwan.

表 6. N-反式-對羟基苯乙基阿魏醯胺之 1H-NMR (CDCl<sub>3</sub>, 400MHz) 光譜資料

Table 6. The 1H-NMR (CDCl<sub>3</sub>, 400MHz) spectral data for N- trans-feruloyltyramine

Proton	N- trans-feruloyltyramine
1	δ3.54 (2H,t, J=6.8HZ)
2	δ2.75 (2H,t,J=6.8HZ)
4	δ7.02 (2H,d,J=8.8 HZ)
5	δ6.75 (2H,d,J=8.8HZ)
7	δ6.75 (2H,d,J=8.8HZ)
8	δ7.02 (2H,d,J=8.8 HZ)
2'	δ6.15 (1H,d,J=15.6HZ)
3'	δ7.46 (1H,d,J= 15.6HZ)
5'	δ6.95 (1H,d,J=2.0HZ)
8'	δ6.83 (1H,d,J=8.0HZ)
9'	δ7.00 (1 H,dd,J=8.0,2.0HZ)

推定為結構中之 H-4、H-8 及 H-5、H-7，結構中因羥基的存在，使鄰近的 H-5 和 H-7 往高磁場偏移，以上訊號顯示在結構中有 tyramine moiety 的存在。第 3 組之 2 個質子呈現反式雙鍵互相耦合的狀態，其化學位移分別為  $\delta 6.15$  (1H,d, $J=15.6$ Hz) 及  $\delta 7.46$  (1H,d, $J=15.6$  Hz)，分別推定為結構中之 H-2' 及 H-3'，另出現一個甲氧基的吸收峰位於  $\delta 3.87$  (3H,s)，可推定為苯環上 C-6' 或 C-7' 位上之取代；第 4 組之 3 個質子呈現 ABX 互相耦合的狀態，其化學位移分別為  $\delta 6.83$  (1H,d, $J=8.0$ Hz)、7.00 (1 H,dd,

$J=8.0,2.0$  Hz) 及 6.95 (1H,d, $J=2.0$ Hz)，分別推定為結構中之 H-8'、H-9' 及 H-5'，以上訊號顯示在結構中有 feruloyl moiety 的存在。其結構經比對文獻 (Chang *et al.*, 2000, Chang *et al.*, 2001, Hsieh *et al.*, 2001) 得知，台灣南部產沉香木 6 年生之木質部確認為 N-反式-對羥基苯乙基阿魏醯胺 (*N-trans-feruloyltyramine*)，是屬於醯胺類 (Amide) 的化合物，其化學結構如圖 6 所示，該成分已經文獻證實，對老鼠血癌細胞具有顯著的細胞毒活性 (黃士俞、陳日榮，2006)。

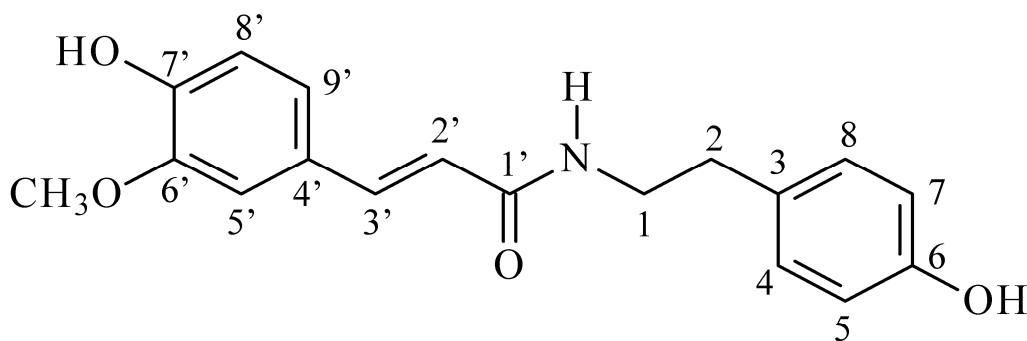


圖 6. N-反式-對羥基苯乙基阿魏醯胺化學結構

Fig. 6. The chemical structure of N- trans-feruloyltyramine.

#### 四、結論

台灣南部產沉香木之葉部、木質部及樹皮部以甲醇冷浸法萃取，所得濾液經減壓濃縮去除溶劑，再將萃取物以 TLC 獲取純化之化合物，所得純化之化合物以 NMR 鑑定其成分及結構，所得結果歸納如下：

- (一) 沉香木粗萃取物之收率分別為葉部 9.21-9.34%，木質部 9.55-10.34%，樹皮部 7.10-7.37%，6 年生者略高於 7 年生者。
- (二) 沉香木 6 年生與 7 年生者，其抽出物之化學主成分皆相同。
- (三) 沉香木葉部抽出物之化學主成分為葉綠素。
- (四) 沉香木樹皮部抽出物之化學主成分無法法定絕對結構，但應屬含芳香族類之高共軛化

化合物，有三取代雙鍵及一些三級碳的結構。

- (五) 沉香木木質部抽出物之化學主成分為醯胺類 (Amide) 之 N-反式-對羥基苯乙基阿魏醯胺 (*N-trans-feruloyltyramine*)，係此天然物首次在沉香木中發現。

#### 五、參考文獻

- 王耀德 (2007) 香桂莖部化學成分及細胞毒活性之研究。輔英科技大學醫事技術系碩士班碩士文。87 頁。
- 呂福原、馮辰雄、陳運造、祁豫生、呂金誠、曾彥學 (2006) 臺灣樹木圖誌 (第二卷)。國立中興大學。500 頁。
- 李時珍 (1593) 新訂本草綱目 (下)。世一文化事

- 業股份有限公司翻印 2001。第 1108-1109 頁。
- 林宗旦、林美昭 (1985) 最新植物化學。明哲出版社。第 336 頁。
- 黃士俞、陳日榮 (2006) 黃槿莖材部與葉部及蘭嶼花椒莖材部之化學成分及細胞毒活性之研究。大仁科技大學製藥科技研究所碩士論文。第 160 頁。
- Chan Y. Y., Y. L. Leu, T. S. Wu (1999) Chem. Pharm. Bull., 47:887-889.
- Chang F. R., C. Y. Chen, T. J. Hsieh, C. P. Cho, Y. C. Wu (2000) Chemical constituents from *Annona glabra* III, *J. Chin. Chem. Soc.*, 47: 913.
- Chang Y. C., C. Y. Chen, F. R. Chang, Y. C. Wu (2001) Alkaloids from *Lindera glauca*, *J. Chin. Chem. Soc.*, 48:811.
- Hsieh T. J., F. R. Chang, Y. C. Chia, C. Y. Chen, H. F. Chiu, Y. C. Wu (2001) Cytotoxic constituents of the fruits of *Cananga odorata*, *J. Nat. Prod.*, 64:616.
- Qi, S. Y., M. L. He, L. D. Lin, C. H. Zhang, L. J. Hu and H. Z. Zhang (2005) Production of 2-(2-phenylethyl) chromones in cell suspension cultures of *Aquilaria sinensis*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 83: 217-221.
- Shimada, Y., T. Tominaga, S. Kiyosawa (1986) Studied on the agarwood (jinkol). IV. Correlation between the grading of agarwood on the market and the chromone derivatives. *Yakugaku Zasshi* 106:391-397.
- Yang, J.S. (1998) Review of the chemical constituents isolated from Chen-Xiang. *Nat. Prod. Res. Develop* 10: 99-103

