

# 木棉樹之成分研究

楊藏雄、陳國棟、陳靜惠、高羽白

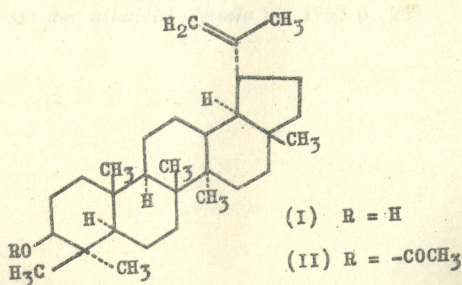
臺北醫學院 藥物化學科

木棉樹 *Bombax malabarica* DC.<sup>1,3)</sup> (*Bombax ceiba* L.<sup>2)</sup>) 俗稱<sup>3,4)</sup> 斑芝樹、攀支花、槁木。自生於本省中南部平地及山麓一帶，為木棉科 (Bombacaceae) 之一種多年生落葉喬木。樹幹有瘤刺，側枝輪生，掌狀複葉、互生、平滑、小葉五至七枚，呈長橢圓形，先端尖銳。二至四月間開花，花先葉而開放，黃紅倒卵形，兩面均被星狀毛。雄蕊多數，成爲五體，先端二分岐，柱頭五裂，濃紅色。蒴果，橢圓形，長凡十五公分，五裂。種子卵圓形，徑約三公厘，多數，密被棉毛。

木棉樹爲著名藥用植物之一<sup>3)</sup>，其白棉燒灰主治血崩金瘡，子油主治惡瘡疥癬<sup>5)</sup>，樹膠及幼根爲收斂，止血劑治下痢及赤痢。又對骨折及月經過多等有效<sup>6)</sup>。我國廣東一帶民間謂其花有利尿，健胃之功。根皮可治下痢、赤痢並謂對淋巴腺腫有效<sup>3)</sup>。在本省其樹膠，幼根及花均供藥用<sup>3)</sup>，根爲催淫、收斂、強壯、保溫、止血劑，可治腸炎、赤痢。花爲緩和劑，治骨折，月經過多等有效。斑芝皮有利尿之功，主治黃膽性肝臟腫大<sup>3)</sup>，又本省中部一帶民間亦盛傳其根皮對小兒急性肝炎有著效云。由於其頗具價值之藥效，引起著者等對其有效成分探討之興趣。

有關木棉樹之成分研究，1965年印度 M. S. Bhatnagar<sup>6)</sup> 曾就其花萼 (Calyx) 做過一般成分之分析，至於其他特殊成分則未見有人提及。爲要明瞭本植物之特殊有效成分，期能更進一步科學化地利用本植物，以達開發我固有天然資源之目的，著者等於民國五十六年九月間在臺南縣玉井鄉一帶採其根皮而着手研究。

本植物根皮經預試驗結果呈 Mayer 氏試驗陰性，Liebermann-Buchard 氏反應陽性 (赤紫色)，Mg-HCl 試驗擬陽性，故推知可能含有 Triterpenoids 及 Flavonoids 等成分存在。經按實驗部份記述方法操作，抽出，分離結果得到兩種結晶性物質，其中一種爲純白色針狀結晶，mp. 215~216°C， $[\alpha]_D^{25} = +17^\circ$ ，TLC 呈單一斑點，呈陽性 Liebermann-Buchard 氏反應 (紫紅色)，可溶於正己烷、乙醚、石油醚、苯及熱乙醇等有機溶媒，元素分析結果分子式相當於  $C_{30}H_{50}O$ ，紅外線吸收光譜 (Nujol) 有  $3300\text{cm}^{-1}$  (-OH)， $3050\text{cm}^{-1}$ ， $1635\text{cm}^{-1}$ ， $880\text{cm}^{-1}$  (=CH<sub>2</sub>) 等吸收帶。其 acetate (II) mp. 218-220°C， $[\alpha]_D^{25} = +40^\circ$ ，紅外線吸收光譜 (Nujol)，原來  $3300\text{cm}^{-1}$  之吸收已消失，並復現  $1735\text{cm}^{-1}$ ， $1240\text{cm}^{-1}$  (-OCOCH<sub>3</sub>) 等吸收帶，元素分析結果相當於  $C_{32}H_{52}O_2$ 。由以上諸性質，推定此針狀結晶爲 Lupeol。經與標品 Lupeol (I) 比較 TLC 及紅外線吸收光譜 (Nujol) 結果完全一致，混融測定，融點亦不下降，故確認為 Lupeol (I)。



另外一種為白色稜柱狀結晶， $mp. > 300^\circ$ ，極易溶於水，微溶於熱乙醇，嚼於口中有冰涼感覺，本物質灼熱燃燒後殘渣之水溶液呈酚酞試液 (phenolphthalein T. S.) 之鹼性反應 (鮮紅色)，故推定為鹼金屬或鹼土金屬之無機化合物。焰色反應呈紫紅色，可知有鉀離子之存在<sup>7)</sup>，關於鉀離子之存在，尚可由其水溶液之易於生成 potassium sodium cobaltinitrite ( $NaK_2Co(NO_2)_6$ ) 黃色沉澱，過氯酸鉀之白色結晶及苦味酸鉀鹽之黃色針狀結晶等加以佐證<sup>8)</sup>。另一方面本物質之水溶液，亦呈棕色環反應 (Brown ring test) 陽性，然其硝酸酸性水溶液滴加硝酸銀試液，並無白色沉澱產生，證明本物質有硝酸根離子 ( $NO_3^-$ ) 而無氯離子 ( $Cl^-$ ) 之存在<sup>7, 8)</sup>。由以上之事實，確認此菱柱狀結晶為無機化合物硝酸鉀 ( $KNO_3$ )。

Lupeol (I) 為自然界常見之成分，雖然其生理作用尚未被闡明，但硝酸鉀却具強烈之利尿及發汗作用<sup>9)</sup>，可謂是民間傳用其樹皮於利尿之主要因素之一。

## 實驗部份

### (一) 總成分之抽出：

本植物之根皮細切陰乾後 (3.5 kg)，用 95% 乙醇加熱還流萃取之，每次還流萃取時間為 18 小時，重覆萃取至乙醇萃取液經蒸乾後無殘渣為止 (共四次)，合併乙醇抽取液 (30l) 於減壓下濃縮約 3l 時，則有深棕色沉澱析出，冷卻後，吸引過濾得 30.6 g 之深棕色殘渣。濾液再繼續減壓濃縮，儘將乙醇餾去，得 95 g 深棕色稠粘狀抽出物。

### (二) 各成分之分離：

由 (一) 所得之深棕色沉澱殘渣 30.6 g，置於 Soxhlet 抽出器中，以正己烷連續抽取 36 小時，蒸乾正己烷得 16.5 g 之灰黃色粗結晶性物質，以乙醇再結晶精製得純白色針狀結晶， $mp. 213 \sim 214^\circ C$ 。

殘留於 Soxhlet 抽出器中之殘渣 (6 g)，溶於蒸餾水中，並加入少許活性炭，加熱攪拌過濾，濾液於減壓下濃縮之得 4.5 g 純白色稜柱狀結晶， $mp. > 300^\circ C$ 。

另一方面由 (一) 所得之 95 g 深棕色稠粘狀乙醇抽出物，分散於水中後，以正己烷振搖抽取至抽出液蒸乾無殘渣存在為止。合併正己烷抽取液，蒸乾溶媒得紅棕色稠粘狀物 12 g。關於此部份及水液層之成分，目前正繼續分離，探討中。

### (三) Lupeol 之證明：

1) 由 (二) 所得之  $mp. 213 \sim 214^\circ$  白色針狀結晶，以乙醇數次再結晶精製後， $mp. 215 \sim 216^\circ C$ ， $[\alpha]_D^{25} = +17^\circ$  ( $C=1, CHCl_3$ )，TLC 呈單一斑點 (Silica Gel;  $CHCl_3$ ;  $I_2$  或 Ceric sulfate solution)，可溶於正己烷、石油醚、乙醚、苯、熱乙醇等。Liebermann-Bucherl 氏反應呈紫紅色，元素分析相當於  $C_{30}H_{50}O$ ，理論值  $C_{61.44} H_{11.81}$ ，實驗值  $C_{61.44} H_{11.6}$ ，紅外線吸收光譜 (Nujol) 有  $3300cm^{-1}$ ， $3050cm^{-1}$ ， $1635cm^{-1}$ ， $830cm^{-1}$ ，等吸收。

### 2) Lupeol acetate (II) 之生成：

取 1) 結晶 107.7mg 溶於 3ml 之 pyridine 中，加入 1.5ml 之醋酸酐，混勻後於室溫下反應 24 小時，將反應生成物傾入約 25 g 之冰水中並加攪拌使過剩之醋酸酐破壞，吸引過濾，收集白色沉澱物，再以丙酮數次再結晶精製之，得  $mp. 218 \sim 220^\circ C$  之白色針狀結晶，收率 33mg， $[\alpha]_D^{25} = +40^\circ$  ( $C=1, CHCl_3$ )，紅外線吸收光譜 (Nujol)，顯示  $1735cm^{-1}$ ， $1240cm^{-1}$  等吸收，同時 1) 之  $3300cm^{-1}$  吸收亦已消失，此證明原來 1) 有  $-OH$  基之存在。元素分析結果分子式相當於  $C_{32}H_{52}O_2$ ，理論值  $C_{61.99} H_{11.18}$ ，實驗值  $C_{61.78} H_{11.11}$ 。

由以上 1) 2) 之諸性質，推定此針狀結晶為 Lupeol，經與標品 Lupeol 比較 TLC，紅外線吸收光譜 (Nujol) 測定結果完全一致，混融測定，其融點亦不下降，故證明為 Lupeol (I)。

無機化合物硝酸鉀 (KNO<sub>3</sub>) 之證明：

由(一)所得4.5g白色稜柱狀結晶性物質，經用稀酒精再結晶精製結果，融點高於300°C，易溶於水，微溶於熱酒精，嚐於口中有冰涼感覺，取本物質少許，置於酒精燈灼熱燃燒之，則殘留有灰渣，將此灰渣溶於一滴蒸餾水中，再滴加酚酞試液 (phenolphthalein T.S.) 一滴，則馬上呈鮮紅色。

1) 鉀離子之證明：

a) 以白金線沾少許本物質之鹽酸酸性水溶液，於火焰上燃燒之，則呈淡紫色火焰，若隔以鈷玻璃觀察則呈紫紅色火焰。

b) 本物質之醋酸酸性水溶液，加入 sodium cobaltinitrite (Na<sub>3</sub>Co(NO<sub>2</sub>)<sub>6</sub>) 試液則產生黃色沉澱。

c) 本物質之水溶液滴加過氯酸 (HClO<sub>4</sub>) 溶液，則產生微細柱狀結晶性沉澱。

d) 本物質水溶液於滴加苦味酸鈉鹽之飽和水溶液時，則馬上呈顯漂亮之黃色針狀結晶。

2) 硝酸根離子之證明：

a) 本物質之水溶液加入等量之濃硫酸，混勻後冷卻之再慢慢層積濃硫酸亞鐵水溶液，則在接觸面呈棕色環。

b) 本物質之硝酸酸性水溶液，滴加硝酸銀試液 (AgNO<sub>3</sub> T.S.) 並不產生白色沉澱。

由以上諸性質，反應等，證明本物質為硝酸鉀 (KNO<sub>3</sub>)。

結 論

木棉樹為本省產的藥用植物之一，它具有廣汎藥效為民間所傳用<sup>3)</sup>，尤其本省中部一帶民間謂對小兒急性肝炎有著效，而引起著者等對其有效成分研討的興趣。

此次著者等由其根皮中分離得兩種結晶性物質，其中一種為白色針狀結晶，C<sub>30</sub>H<sub>60</sub>O，mp. 215~216°C，[α]<sub>D</sub><sup>25</sup> = +17°，其 acetate C<sub>32</sub>H<sub>52</sub>O<sub>2</sub>，mp. 218~220°C，[α]<sub>D</sub><sup>25</sup> = +40°。與標品 Lupeol 比較 TLC，紅外線吸收光譜 (Nujol) 測定結果完全一致。混融測定，融點亦不下降，故證明為 Lupeol (I)。

另外一種白色稜柱狀結晶 mp. >300°C，其水溶液均呈鉀離子及硝酸根離子之陽性反應，然氯定性反應為陰性故證明為硝酸鉀。

誌 謝

本實驗之元素分析承日本京都大學伏康教授之幫忙測定，高雄醫學院盧盛德教授惠贈 Lupeol 標品，特此申謝。

參 考 文 獻

- (1) H. L. Li: *Woody Flora of Taiwan* 555 (1963).
- (2) 佐佐木舜一: 臺灣植物名彙 288 (1928).
- (3) 甘偉松: 臺灣藥用植物誌 3 523 (1965).
- (4) 劉棠瑞: 臺灣木本植物誌 1 332 (1960).
- (5) 李時珍: 本草綱目 (文友書局) 1219 (1963).
- (6) M. S. Bhatnagar: *Sci. Cult.* 31 (4) 189-191 (1965), *C. A.* 63 13704a.
- (7) Gilreath; *qualitative analysis* 221, 242 (1954).
- (8) T. O. Soine, Charles O. Wilson: *Roger's Inorganic Pharmaceutical Chemistry*, 6th ed. 142, 277, 300 (1957).

## STUDIES ON THE CONSTITUENTS OF *BOMBAX MALABARICA* DC.

by

TSANG-HSIUNG YANG, KUO-TUNG CHEN, CHING-HUEI CHEN, YU-PE KAO

Department of Pharmaceutical Chemistry, Taipei Medical College

The root of *Bombax malabarica* DC. (*Bombax ceiba* L.; Fam., Bombacaceae) has been used for the treatment of enteritis, dysentery, lymphadenoma, fractures, and menorrhagia<sup>3)</sup>. In the central area of Taiwan, it has been used as folk-medicine for the treatment of acute hepatitis in children.

From the root bark of the Formosan *Bombax malabarica* DC., two kinds of components were isolated as colorless needles mp. 215-216°C and colorless prisms mp. >300°C.

The compound of mp. 215-216°C  $[\alpha]_D^{25} = +17^\circ$  (C=1; CHCl<sub>3</sub>), C<sub>30</sub>H<sub>50</sub>O gave a positive Liebermann-Buchard's reaction (pink). It forms monoacetate (II) of colorless needles, mp. 218-220°C  $[\alpha]_D^{25} = +40^\circ$ . (C=1; CHCl<sub>3</sub>) C<sub>32</sub>H<sub>52</sub>O<sub>2</sub>. The IR spectrum (Nujol) indicated the presence of alcoholic hydroxyl and terminal methylene groups. It was identified as Lupeol (I) by direct comparison with an authentic sample in all respects.

The other compound of mp. >300°C proved to be Potassium nitrate by the facts that it gave positive reactions to test for potassium and nitrate ions.

This is the first time that Lupeol (I) and potassium nitrate were isolated from this plant.

