路路通

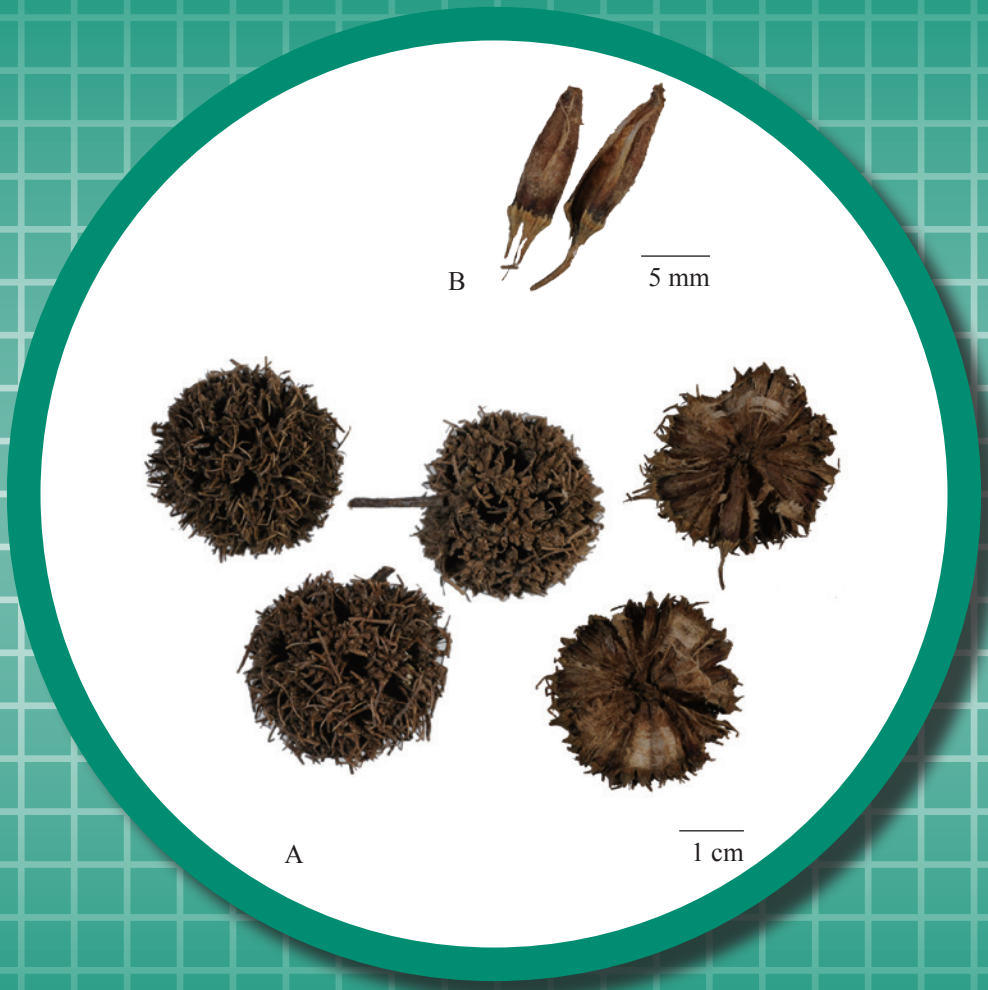

圖 1　路路通外觀圖

A. 路路通　B. 小蒴果放大圖

1. 名稱

藥材正名：Liquidambaris Fructus

中文名：路路通

漢語拼音名：Lulutong

2. 來源

本品為金縷梅科植物楓香樹 *Liquidambar formosana* Hance 的乾燥成熟果序。冬季果實成熟後採收，除去雜質，乾燥。

3. 性狀

本品為聚花果，呈球形，直徑 20-50 mm，由多數尖狀的小蒴果集合而成，基部有總果梗。表面灰棕色至棕色，有多數尖刺和喙狀小鈍刺，長 0.5-1 mm，常折斷，小蒴果頂部開裂，呈蜂窩狀小孔。質硬，體輕，不易破開。氣微，味淡（圖 1）。

4. 鑒別

4.1 顯微鑒別 *（附錄 III）*

粉末

暗棕色。纖維多破碎，末端類圓形，直徑 8-89 μm，壁波狀彎曲，木化，胞腔直徑不一，內常含黃棕色物。非腺毛單細胞，彎曲，長 39-182 μm，基部寬 8-31 μm，含黃棕色物。果皮石細胞類方形、紡錘形、分枝狀或形狀不規則，直徑 21-178 μm，壁增厚，孔溝分枝狀。果皮表皮細胞多角形，壁增厚，具孔溝，含黃棕色物（圖 2）。

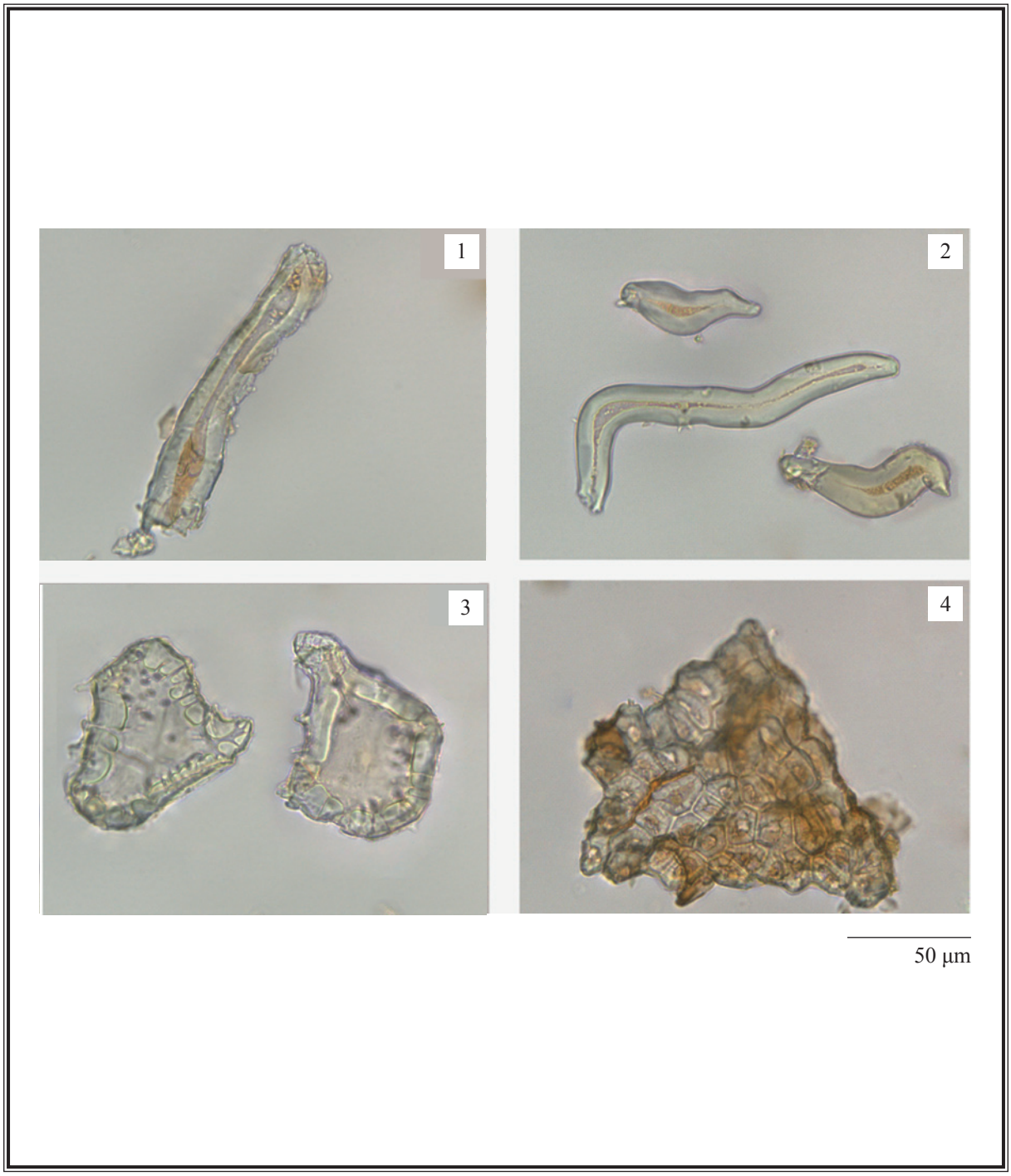

圖 2　路路通粉末顯微特徵圖(光學顯微鏡下)

1. 纖維　2. 單細胞非腺毛　3. 石細胞　4. 果皮表皮細胞

4.2 薄層色譜鑒別 *[附錄 IV (A)]*

對照品溶液

路路通酸(樺木酮酸)對照品溶液

取路路通酸對照品(圖 3) 2.0 mg，溶解於 2 mL 乙酸乙酯中。

展開劑

製備石油醚(60-80°C) – 乙酸乙酯 – 甲酸(8:2:0.1, v/v)的混合溶液。

顯色劑

取硫酸 10 mL，緩緩加至 90 mL 乙醇中，溶解香草醛 1 g。

供試品溶液

取本品粉末 1.5 g，置 50-mL 錐形瓶中，加乙酸乙酯 10 mL，超聲(150 W)處理 30 分鐘，濾過，即得。

操作程序

照薄層色譜法 [附錄 IV (A)] 進行。分別吸取路路通酸對照品溶液 2 μL 和供試品溶液 4 μL，點於同一高效硅膠 F_{254} 薄層板上。將薄層板置雙槽層析缸一槽中，加上述新製備的展開劑於另一槽內，預先飽和 15 分鐘，再將展開劑小心傾入置薄層板的槽中，展開約 8 cm，取出，標記溶劑前沿，晾乾。均勻噴上顯色劑，在約 105°C 加熱，直至斑點或條帶清晰可見(約 2 分鐘)。置可見光下檢視，並計算 R_f 值。

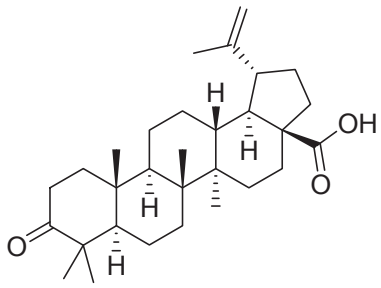

圖 3　路路通酸(樺木酮酸)化學結構式

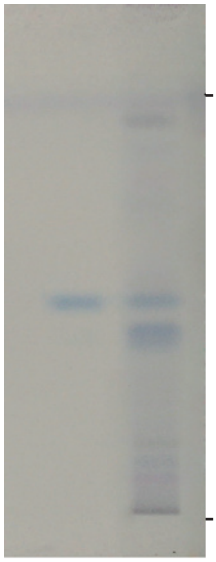

圖 4　路路通提取液對照高效薄層色譜圖(顯色後在可見光下檢視)

1. 路路通酸對照品溶液　2. 供試品溶液

供試品色譜應顯出與路路通酸色澤相同、R_f 值相應的特徵斑點或條帶(圖 4)。

4.3 高效液相色譜指紋圖譜法*(附錄 XII)*

對照品溶液

路路通酸(樺木酮酸)對照品溶液 Std-FP (250 mg/L)

取路路通酸對照品 2.5 mg，溶解於 10 mL 乙醇中。

供試品溶液

取本品粉末 1.0 g，置 100-mL 圓底燒瓶中，加乙醇 20 mL，加熱回流 1 小時，冷卻至室溫。取提取液轉移至 50-mL 離心管中，離心 5 分鐘(約 3000 × *g*)，用 0.45-μm 微孔濾膜(PTFE)濾過，即得。

色譜系統

液相色譜：二極管陣列檢測器，檢測波長 210 nm；4.6 × 250 mm 十八烷基鍵合硅膠（5 μm）填充柱；柱溫 30°C；流速約 1.0 mL/min。色譜洗脫程序如下(表 1)：

表 1　色譜洗脫條件

時間（分鐘）	乙腈（%, v/v）	0.1% 磷酸（%, v/v）	洗脫
0 – 25	64	36	等度
25 – 40	64 → 80	36 → 20	綫性梯度
40 – 60	80	20	等度

系統適用性要求

吸取路路通酸對照品溶液 Std-FP 5 μL，注入液相色譜儀，至少重複 5 次。系統適用性參數的要求如下：路路通酸的峰面積相對標準偏差應不大於 5.0%；路路通酸峰的保留時間相對標準偏差應不大於 2.0%；理論塔板數按路路通酸峰計算應不低於 70000。

供試品測試中 2 號峰與鄰近峰之間的分離度應不低於 1.5（圖 5）。

操作程序

分別吸取路路通酸對照品溶液 Std-FP 和供試品溶液各 5 μL，注入液相色譜儀，並記錄色譜圖。測定對照品溶液 Std-FP 色譜圖中路路通酸峰的保留時間，及供試品溶液色譜圖中 3 個特徵峰（圖 5）的保留時間。在相同液相色譜條件下，與相應對照品溶液 Std-FP 色譜圖中路路通酸峰的保留時間比較，鑒定供試品溶液色譜圖中路路通酸峰。二色譜圖中路路通酸峰的保留時間相差應不大於 2.0%。按附錄 XII 公式計算特徵峰的相對保留時間。

路路通提取液 3 個特徵峰的相對保留時間及可變範圍見表 2。

表 2　路路通提取液 3 個特徵峰的相對保留時間及可變範圍

峰號	相對保留時間	可變範圍
1	0.48	± 0.03
2 （指標成份峰，路路通酸）	1.00	-
3	1.05	± 0.03

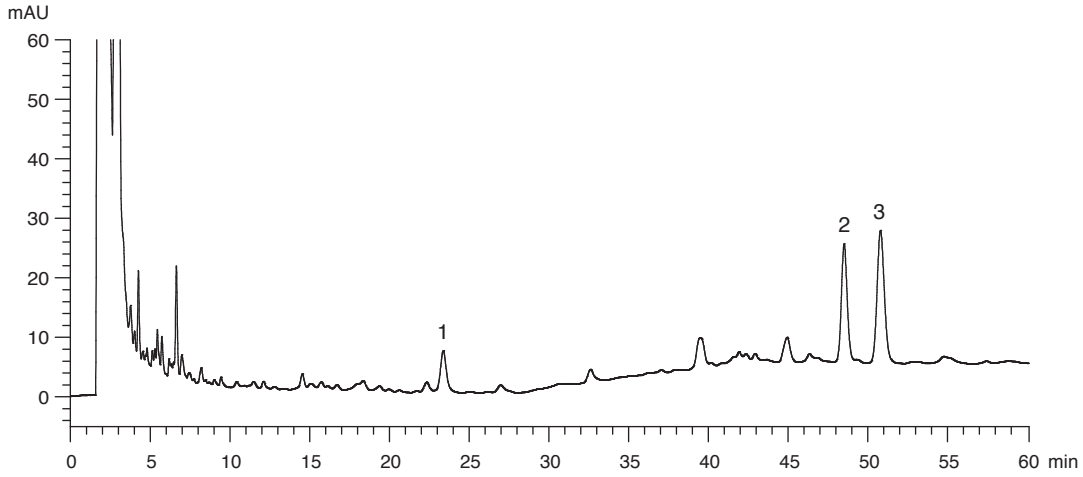

圖 5　路路通提取液對照指紋圖譜

供試品色譜圖中應有與對照指紋圖譜相對保留時間範圍內一致的 3 個特徵峰(圖 5)。

5. 檢查

5.1 重金屬*(附錄 V)*：應符合有關規定。

5.2 農藥殘留*(附錄 VI)*：應符合有關規定。

5.3 霉菌毒素 – 黃曲霉毒素*(附錄 VII)*：應符合有關規定。

5.4 二氧化硫殘留*(附錄 XVII)*：應符合有關規定。

5.5 雜質*(附錄 VIII)*：不多於 1.0%。

5.6 灰分*(附錄 IX)*

總灰分：不多於 4.0%。
酸不溶性灰分：不多於 1.5%。

5.7 水分*(附錄 X)*

烘乾法：不多於 13.0%。

6. 浸出物*(附錄 XI)*

水溶性浸出物(熱浸法)：不少於 4.0%。
醇溶性浸出物(冷浸法)：不少於 4.0%。

7. 含量測定

照附錄 IV(B)進行。

對照品溶液
路路通酸(樺木酮酸)對照品儲備液 Std-Stock (300 mg/L)
精密稱取路路通酸對照品 3.0 mg，溶解於 10 mL 乙醇中。
路路通酸對照品溶液 Std-AS
精密吸取路路通酸對照品儲備液適量，以乙醇稀釋製成含路路通酸分別為 30、60、120、180、240 mg/L 系列的對照品溶液。

供試品溶液
精密稱取本品粉末 1.0 g，置 50-mL 離心管中，加乙醇 7 mL，超聲(150 W)處理 30 分鐘，離心 10 分鐘(約 3500 × *g*)。取上清液轉移於 25-mL 量瓶中，重複提取 2 次，殘渣用適量乙醇洗滌，合併提取液，加乙醇至刻度，用 0.45-μm 微孔濾膜(PTFE)濾過，即得。

色譜系統
液相色譜：二極管陣列檢測器，檢測波長 195 nm；4.6 × 250 mm 十八烷基鍵合硅膠(5 μm)填充柱；柱溫 30°C；流速約 1.0 mL/min。流動相為 0.1 % 磷酸 − 乙腈(20:80, v/v)的混合溶液；流程約 30 分鐘。

系統適用性要求
將路路通酸對照品溶液 Std-AS(120 mg/L)5 μL，注入液相色譜儀，至少重複 5 次。系統適用性參數的要求如下：路路通酸的峰面積相對標準偏差應不大於 5.0%；路路通酸峰的保留時間相對標準偏差應不大於 2.0%；理論塔板數按路路通酸峰計算應不低於 7500。

供試品測試中路路通酸峰與鄰近峰之間的分離度應不低於 1.5。

標準曲綫

將路路通酸系列對照品溶液 Std-AS 各 5 μL，注入液相色譜儀，並記錄色譜圖。以路路通酸的峰面積與相應濃度作圖。從相應 5 點的標準曲綫得斜率、截距與相關系數。

操作程序

將供試品溶液 5 μL，注入液相色譜儀，並記錄色譜圖。與路路通酸對照品溶液 Std-AS 色譜圖中路路通酸峰的保留時間比較，鑒定供試品溶液色譜圖中路路通酸峰。二色譜圖中路路通酸相應峰的保留時間相差應不大於 5.0%。測定峰面積，按附錄 IV（B）公式計算供試品溶液中路路通酸的濃度（mg/L），並計算樣品中路路通酸的百分含量。

限度

按乾燥品計算，本品含路路通酸（$C_{30}H_{46}O_3$）不少於 0.27%。