功勞木

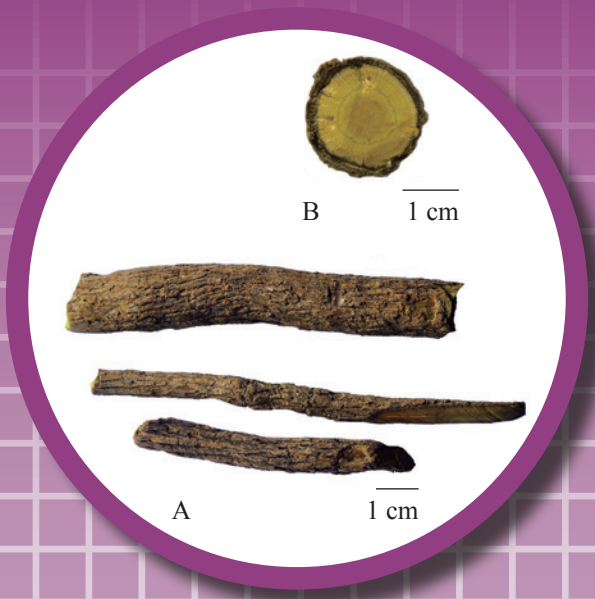


圖 1(i)　闊葉十大功勞乾燥莖外觀圖

A. 莖　B. 莖橫切面放大圖

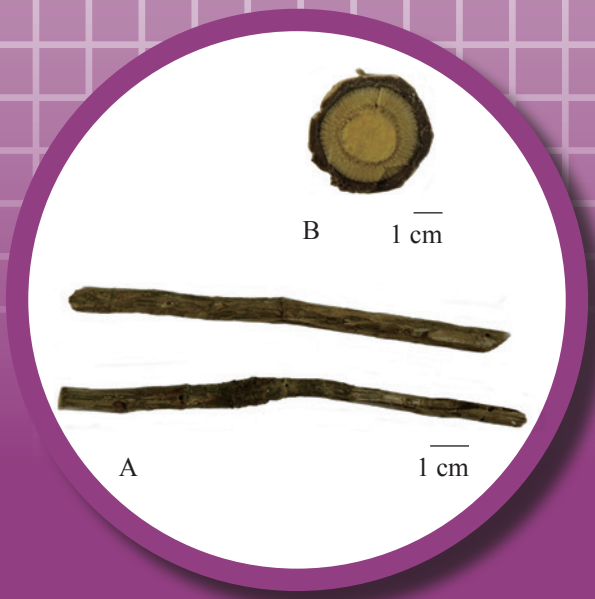


圖 1(ii)　細葉十大功勞乾燥莖外觀圖

A. 莖　B. 莖橫切面放大圖

1. 名稱

藥材正名：Mahoniae Caulis

中文名：功勞木

漢語拼音名：Gonglaomu

2. 來源

本品為小檗科植物闊葉十大功勞 *Mahonia bealei* (Fort.) Carr. 或細葉十大功勞 *Mahonia fortunei* (Lindl.) Fedde 的乾燥莖。全年均可採收，除去葉及雜質，曬乾。

3. 性狀

闊葉十大功勞：本品呈圓柱形，長短不等，直徑 6-40 mm，外表面灰棕色或棕色，有明顯的縱溝紋和橫向細裂紋，有時外皮較光滑。質硬，橫切面皮層狹窄，易與纖維分離，木部黃色，可見數個同心性環紋及排列緊密的放射狀紋理。髓部色較深，射線白色，明顯。氣微，味苦 [圖 1 (i)]。

細葉十大功勞：本品直徑 3-12 mm，具細縱溝紋 [圖 1 (ii)]。

4. 鑒別

4.1 顯微鑒別 *(附錄 III)*

橫切面

闊葉十大功勞：表皮細胞 1 列，外被角質層。落皮層內散有多數纖維束，及兩條木栓層帶。韌皮部狹窄，外側具纖維束，韌皮射線細胞含草酸鈣方晶。形成層成環。木質部寬，導管單個或成群，徑向排列。木部射線由 2-4 列細胞組成。髓部由薄壁細胞組成，偶見草酸鈣方晶 [圖 2 (i)]。

細葉十大功勞：落皮層狹窄，內側有一條木栓層帶。韌皮纖維和草酸鈣方晶相對較少 [圖 2（ii）]。

粉末

黃棕色至棕色。韌皮纖維單個散在或成束，黃色，直徑 9-40 μm，孔溝明顯，壁稍增厚和木化；偏光顯微鏡下呈黃綠色。石細胞較多，有時與木栓細胞相連，多角形、類圓形或類長方形，直徑 16-88 μm，壁極厚。木纖維散在或成束，直徑 7-38 μm，壁厚；偏光顯微鏡下呈淺黃綠色至綠白色。具緣紋孔導管直徑 7-40 μm。草酸鈣方晶眾多，直徑 7-50 μm；偏光顯微鏡下呈多彩狀。木栓細胞類多角形至類長方形 [圖 3（i）和（ii）]。

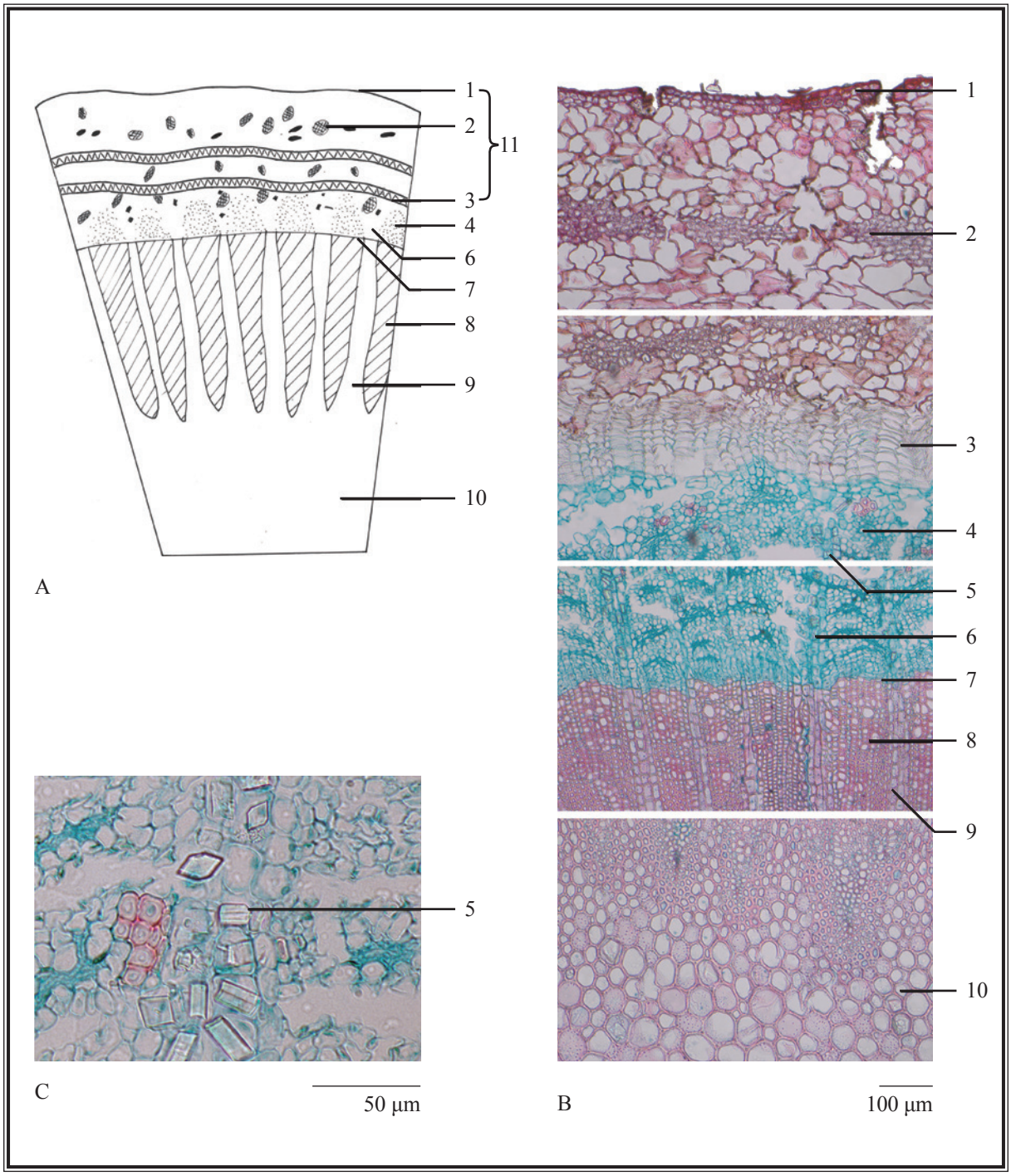


圖 2(i) 闊葉十大功勞乾燥莖橫切面顯微特徵圖

A. 簡圖 B. 橫切面圖 C. 草酸鈣方晶

1. 表皮 2. 纖維束 3. 木栓層 4. 韌皮部 5. 草酸鈣方晶
6. 韌皮射線 7. 形成層 8. 木質部 9. 木射線 10. 髓部 11. 落皮層

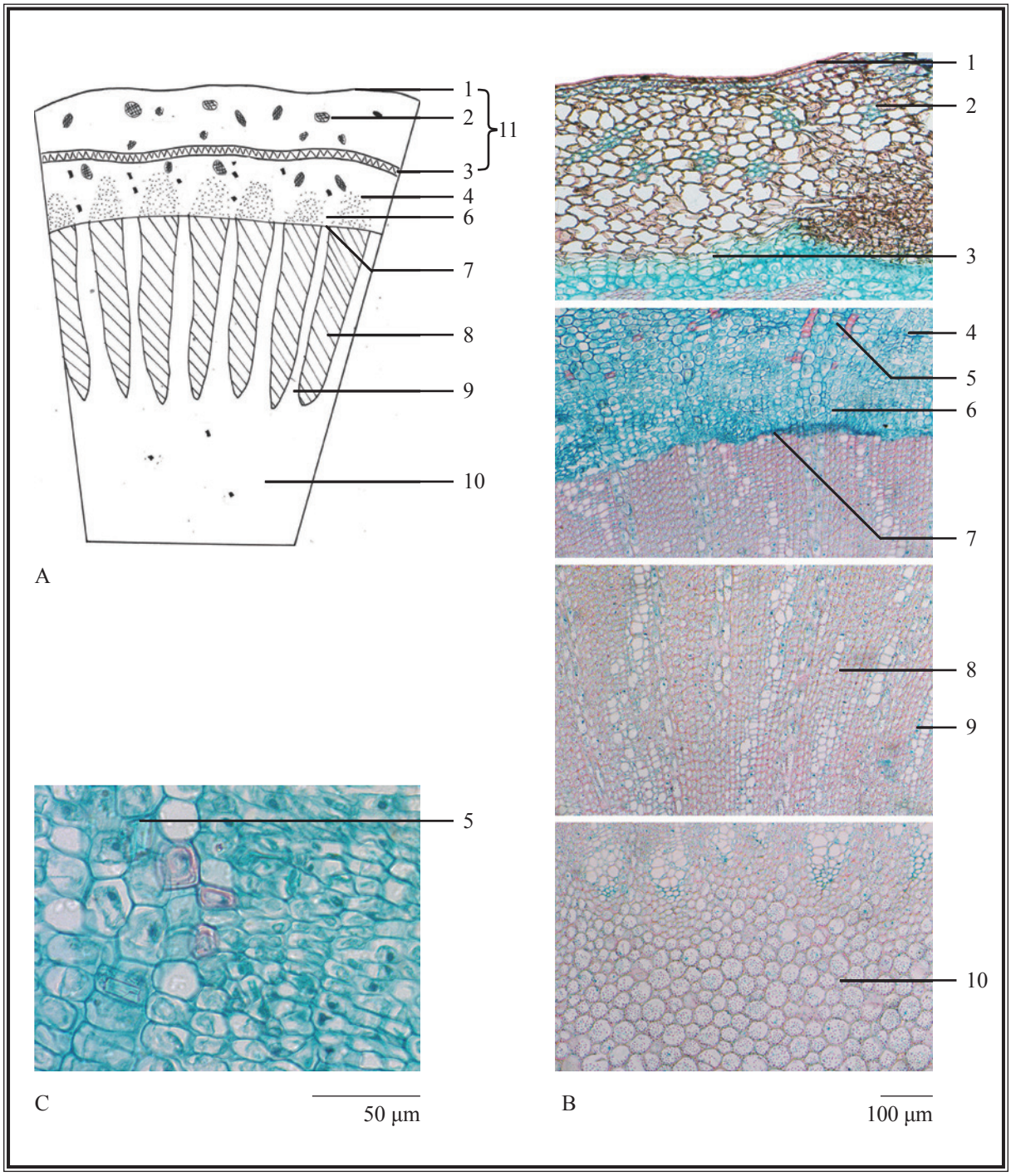


圖 2(ii) 細葉十大功勞乾燥莖橫切面顯微特徵圖

A. 簡圖 B. 橫切面圖 C. 草酸鈣方晶

1. 表皮 2. 纖維束 3. 木栓層 4. 韌皮部 5. 草酸鈣方晶
6. 韌皮射線 7. 形成層 8. 木質部 9. 木射線 10. 髓部 11. 落皮層

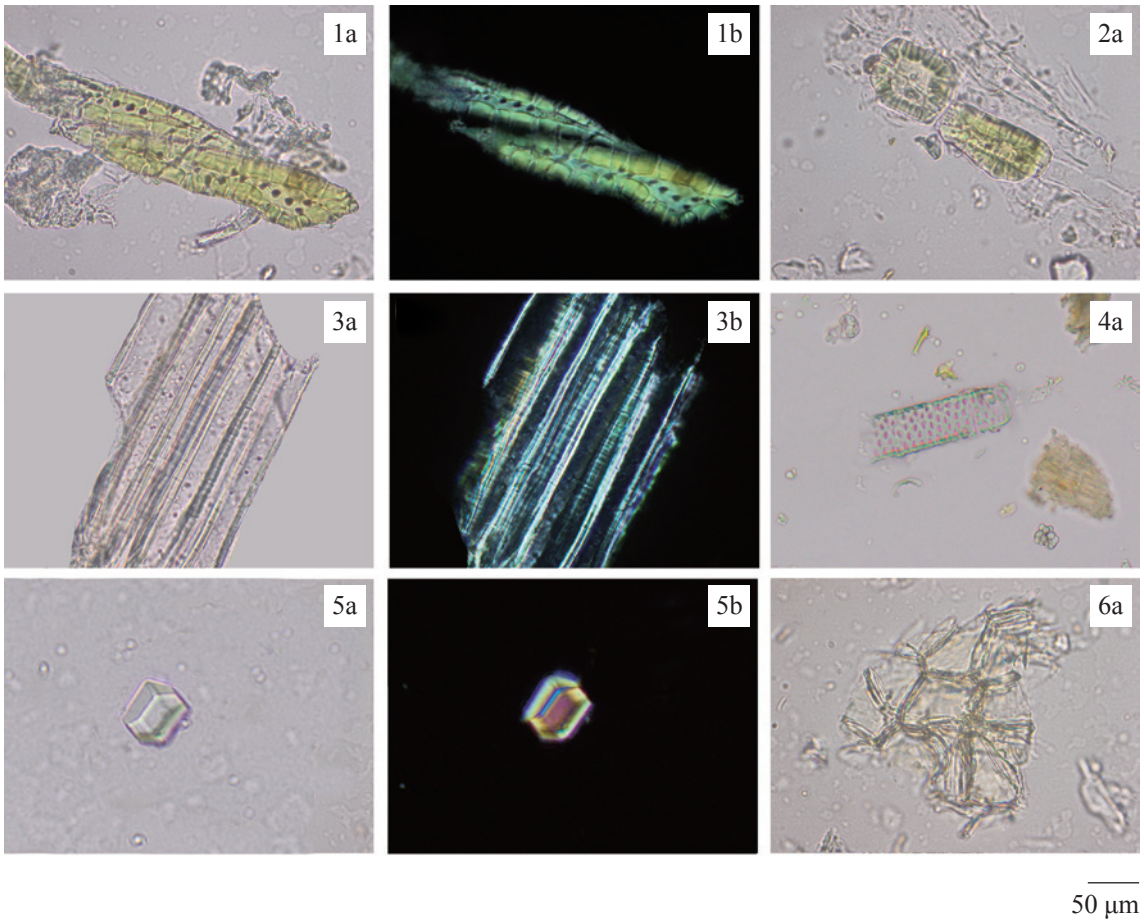


圖 3(i) 闊葉十大功勞乾燥莖粉末顯微特徵圖

1. 韌皮纖維 2. 石細胞 3. 木纖維 4. 導管 5. 草酸鈣方晶 6. 木栓細胞

a. 光學顯微鏡下特徵 b. 偏光顯微鏡下特徵

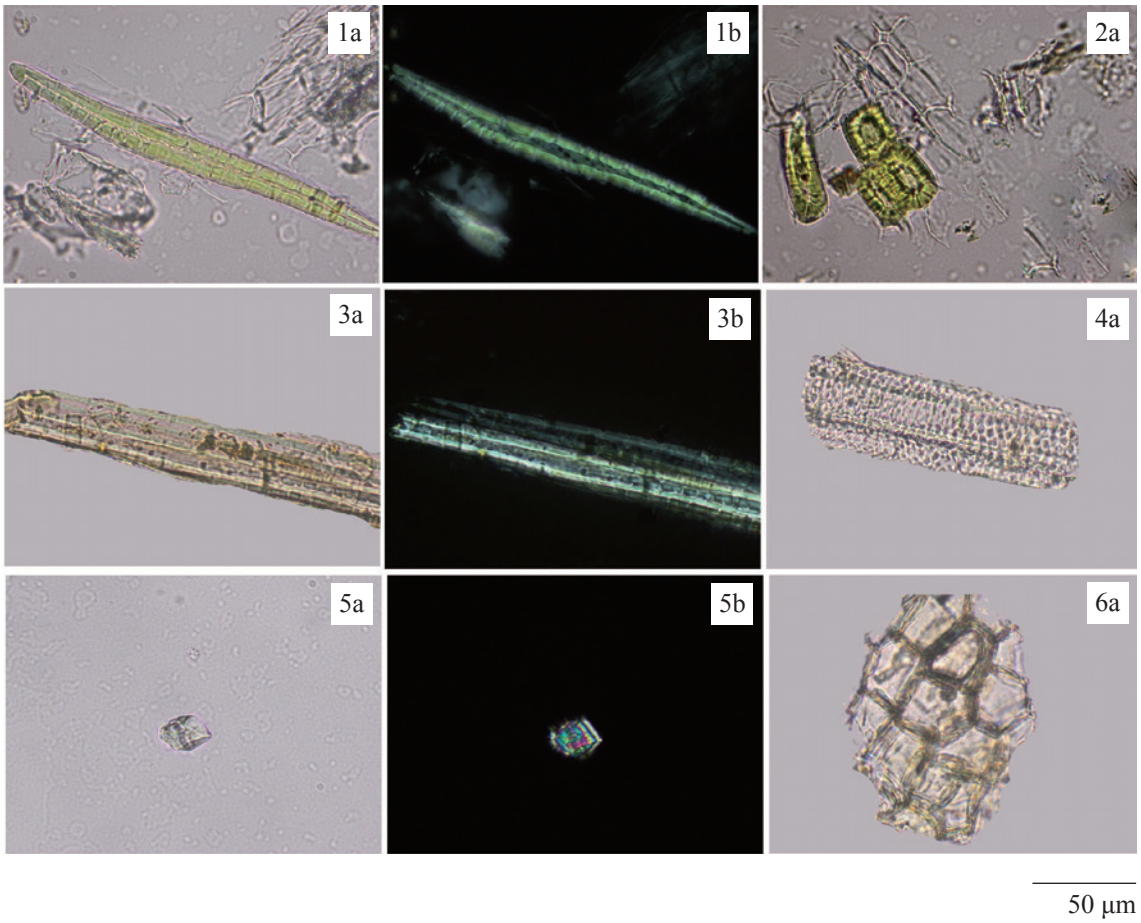


圖 3(ii) 細葉十大功勞乾燥莖粉末顯微特徵圖

1. 韌皮纖維 2. 石細胞 3. 木纖維 4. 導管 5. 草酸鈣方晶 6. 木栓細胞

a. 光學顯微鏡下特徵 b. 偏光顯微鏡下特徵

註腳：闊葉十大功勞和細葉十大功勞乾燥莖粉末顯微特徵無明顯差異

4.2 薄層色譜鑒別 *[附錄 IV(A)]*

對照品溶液

鹽酸小檗鹼對照品溶液

取鹽酸小檗鹼對照品(圖 4) 1.0 mg，溶解於 10 mL 90% 乙醇中。

鹽酸藥根鹼對照品溶液

取鹽酸藥根鹼對照品(圖 4) 10.0 mg，溶解於 10 mL 90% 乙醇中。

鹽酸巴馬汀對照品溶液

取鹽酸巴馬汀對照品(圖 4) 1.0 mg，溶解於 10 mL 90% 乙醇中。

展開劑

製備乙酸乙酯 – 乙醇 – 氨溶液(25%, v/v) – 水(10:3.5:3.5:1, v/v) 的混合溶液。

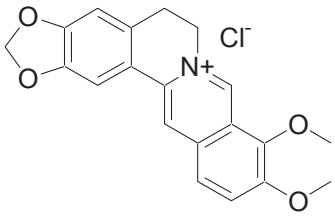
供試品溶液

取本品粉末 0.3 g，置 50-mL 錐形瓶中，加 90% 乙醇 5 mL，超聲 (350 W) 處理 15 分鐘，離心 5 分鐘 (約 4000 × *g*)，用 0.45-μm 微孔濾膜 (nylon) 濾過。濾液轉移於 5-mL 量瓶中，加 90% 乙醇至刻度，即得。

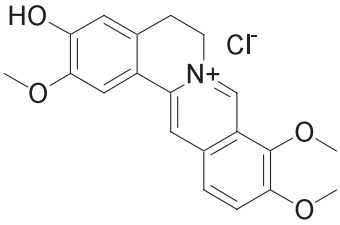
操作程序

照薄層色譜法 [附錄 IV (A)] 進行。分別吸取鹽酸小檗鹼對照品溶液 1 μL、鹽酸藥根鹼對照品溶液 2 μL、鹽酸巴馬汀對照品溶液 1 μL 和供試品溶液 2 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 30 分鐘，再將展開劑小心傾入置薄層板的槽中，展開約 6 cm，取出，標記溶劑前沿，晾乾。置紫外光(366 nm)下檢視，並計算 R_f 值。

(i)



(ii)



(iii)

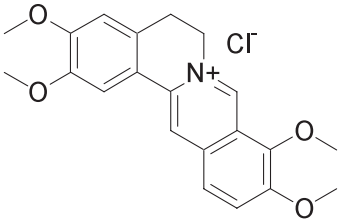


圖 4 化學結構式 (i) 鹽酸小檗鹼 (ii) 鹽酸藥根鹼 (iii) 鹽酸巴馬汀

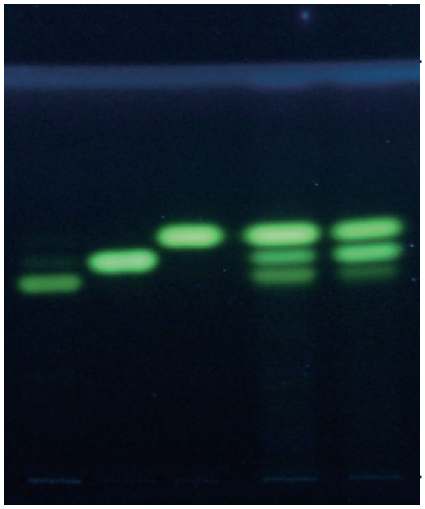


圖 5 功勞木提取液對照高效薄層色譜圖(在紫外光 366 nm 下檢視)

1. 鹽酸藥根鹼對照品溶液　2. 鹽酸巴馬汀對照品溶液
3. 鹽酸小檗鹼對照品溶液
4. 供試品溶液
(i) 細葉十大功勞乾燥莖
(ii) 闊葉十大功勞乾燥莖

供試品色譜應顯出與小檗鹼、藥根鹼和巴馬汀色澤相同、R_f 值相應的特徵斑點或條帶(圖 5)。

4.3 高效液相色譜指紋圖譜法*(附錄 XII)*

對照品溶液

鹽酸小檗鹼對照品溶液 Std-FP (20 mg/L)
取鹽酸小檗鹼對照品 0.2 mg，溶解於 10 mL 80% 甲醇中。
鹽酸藥根鹼對照品溶液 Std-FP (25 mg/L)
取鹽酸藥根鹼對照品 0.25 mg，溶解於 10 mL 80% 甲醇中。
鹽酸巴馬汀對照品溶液 Std-FP (5 mg/L)
取鹽酸巴馬汀對照品 0.25 mg，溶解於 50 mL 80% 甲醇中。

供試品溶液

取本品粉末 0.1 g，置 50-mL 離心管中，加 80% 甲醇 20 mL，超聲（120 W）處理 30 分鐘，離心 10 分鐘（約 4000 × *g*）。精密吸取 1 mL 上清液於 2-mL 量瓶中，加 80% 甲醇至刻度，用 0.45-μm 微孔濾膜（nylon）濾過，即得。

色譜系統

液相色譜：二極管陣列檢測器，檢測波長 265 nm；4.6 × 250 mm 十八烷基鍵合硅膠（5 μm）填充柱；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）	0.5% 三乙胺 *（%, v/v）	乙腈（%, v/v）	洗脫
0 – 20	73 → 70	27 → 30	綫性梯度

* 用磷酸調 pH 值至 2.5

系統適用性要求

吸取鹽酸小檗鹼對照品溶液 Std-FP、鹽酸藥根鹼對照品溶液 Std-FP 和鹽酸巴馬汀對照品溶液 Std-FP 各 10 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：小檗鹼、藥根鹼和巴馬汀的峰面積相對標準偏差均應不大於 5.0%；小檗鹼峰、藥根鹼峰和巴馬汀峰的保留時間相對標準偏差均應不大於 2.0%；理論塔板數按小檗鹼峰、藥根鹼峰和巴馬汀峰計算分別應不低於 18000、15000 和 18000。

供試品測試中 2 號峰、3 號峰和 4 號峰分別與其鄰近峰之間的分離度均應不低於 1.5 [圖 6（i）或（ii）]。

操作程序

分別吸取鹽酸小檗鹼、鹽酸藥根鹼、鹽酸巴馬汀對照品溶液 Std-FP 和供試品溶液各 10 μL，注入液相色譜儀，並記錄色譜圖。測定對照品溶液 Std-FP 色譜圖中小檗鹼峰、藥根鹼峰和巴馬汀峰的保留時間，及供試品溶液色譜圖中 4 個特徵峰 [圖 6（i）或（ii）] 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 色譜圖中各成份峰的保留時間比較，鑒定供試品溶液色譜圖中小檗鹼峰、藥根鹼峰和巴馬汀峰。二色譜圖中小檗鹼峰、藥根鹼峰和巴馬汀峰的保留時間相差均應不大於 2.0%。按附錄 XII 公式計算特徵峰的相對保留時間。

功勞木提取液 4 個特徵峰的相對保留時間及可變範圍見表 2。

表 2　功勞木提取液 4 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	0.55	± 0.03
2（藥根鹼）	0.58	± 0.03
3（巴馬汀）	0.88	± 0.03
4（指標成份峰，小檗鹼）	1.00	-

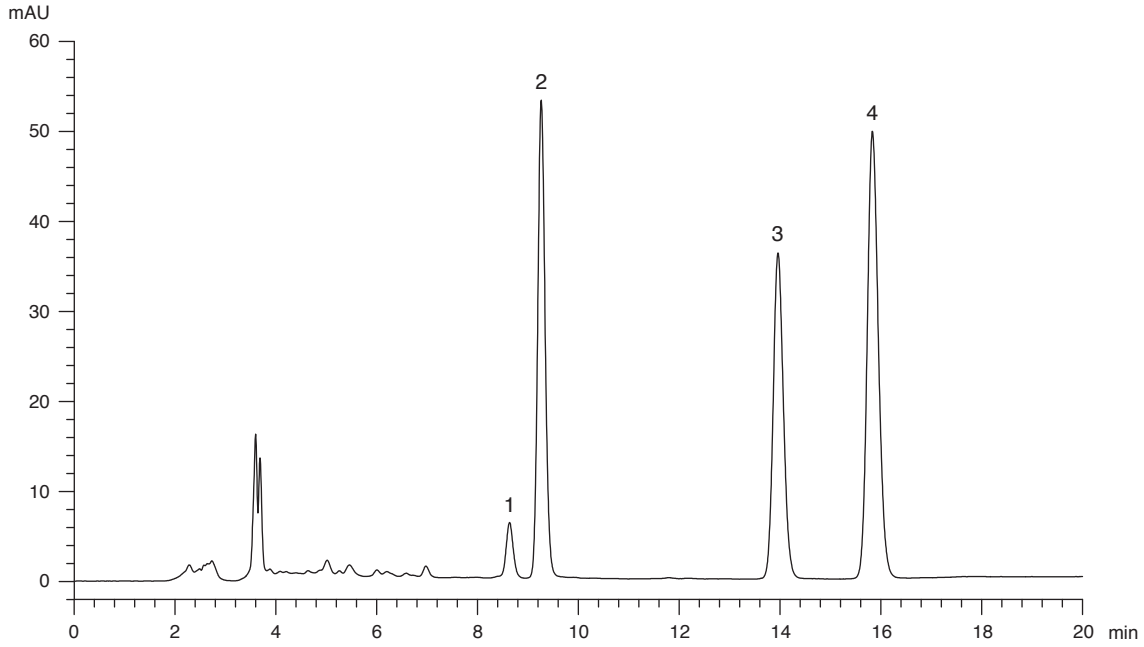


圖 6(i)　闊葉十大功勞乾燥莖提取液對照指紋圖譜

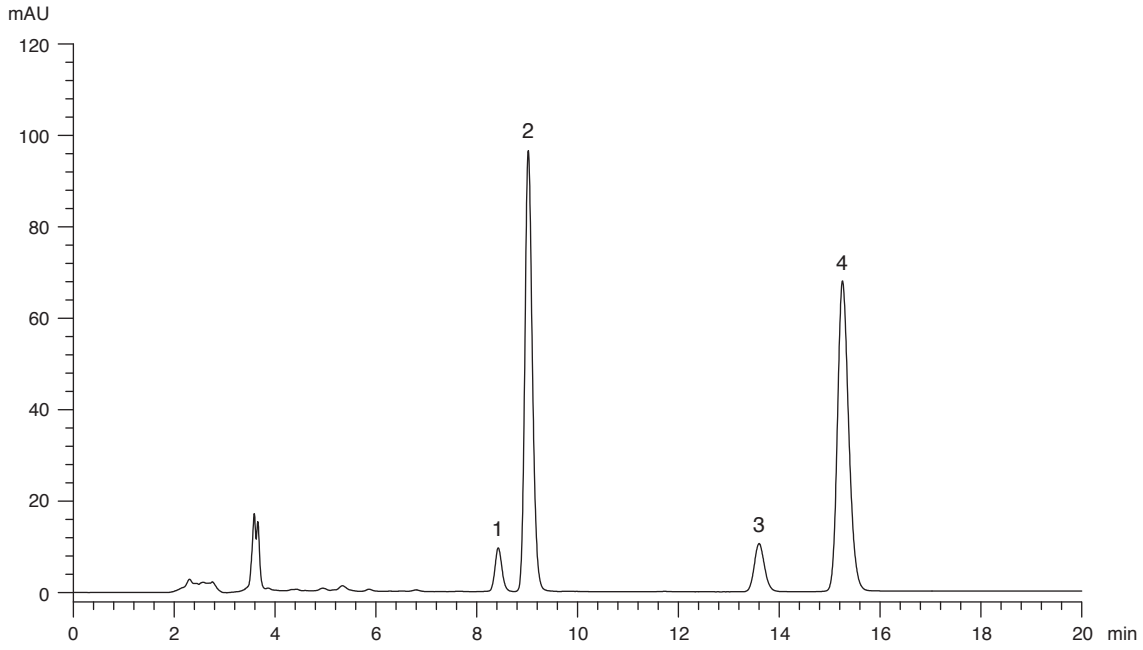


圖 6(ii) 細葉十大功勞乾燥莖提取液對照指紋圖譜

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 4 個特徵峰 [圖 6(i)或(ii)]。

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*(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 3.5%。
酸不溶性灰分：不多於 1.0%。

5.7 水分*(附錄 X)*

烘乾法：不多於 12.0%。

6. 浸出物*(附錄 XI)*

水溶性浸出物(熱浸法)：不少於 6.0%。
醇溶性浸出物(熱浸法)：不少於 7.0%。

7. 含量測定

照附錄 IV (B)進行。

對照品溶液
鹽酸小檗鹼、鹽酸藥根鹼和鹽酸巴馬汀混合對照品儲備液 Std-Stock（鹽酸小檗鹼 300 mg/L 、鹽酸藥根鹼 220 mg/L 和鹽酸巴馬汀 260 mg/L）
精密稱取鹽酸小檗鹼對照品 3.0 mg、鹽酸藥根鹼對照品 2.2 mg 和鹽酸巴馬汀對照品 2.6 mg，溶解於 10 mL 80% 甲醇中。
鹽酸小檗鹼、鹽酸藥根鹼和鹽酸巴馬汀混合對照品溶液 Std-AS
精密吸取鹽酸小檗鹼、鹽酸藥根鹼和鹽酸巴馬汀混合對照品儲備液適量，以 80% 甲醇稀釋製成含鹽酸小檗鹼分別為 0.6、3、9、37.5、75 mg/L；含鹽酸藥根鹼分別為 0.4、2.2、6.6、28、56 mg/L 和含鹽酸巴馬汀分別為 0.5、2.6、7.8、32.5、65 mg/L 系列的混合對照品溶液。

供試品溶液
精密稱取本品粉末 0.1 g，置 50-mL 離心管中，加 80% 甲醇 25 mL，超聲（120 W）處理 30 分鐘，離心 10 分鐘（約 4000 × *g*）。取上清液轉移於 50-mL 量瓶中，重複提取 1 次，合併上清液，加 80% 甲醇至刻度，用 0.45-μm 微孔濾膜（nylon）濾過，即得。

色譜系統

液相色譜：二極管陣列檢測器，檢測波長 265 nm；4.6 × 250 mm 十八烷基鍵合硅膠（5 μm）填充柱；流速約 1.0 mL/min。色譜洗脫程序如下（表 3）：

表 3 色譜洗脫條件

時間（分鐘）	0.5% 三乙胺 *（%, v/v）	乙腈（%, v/v）	洗脫
0 – 20	73 → 70	27 → 30	綫性梯度

* 用磷酸調 pH 值至 2.5

系統適用性要求

將鹽酸小檗鹼、鹽酸藥根鹼和鹽酸巴馬汀混合對照品溶液 Std-AS（鹽酸小檗鹼 9 mg/L、鹽酸藥根鹼 6.6 mg/L 和鹽酸巴馬汀 7.8 mg/L）10 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：小檗鹼、藥根鹼和巴馬汀的峰面積相對標準偏差均應不大於 5.0%；小檗鹼峰、藥根鹼峰和巴馬汀峰的保留時間相對標準偏差均應不大於 2.0%；理論塔板數按小檗鹼峰、藥根鹼峰和巴馬汀峰計算分別應不低於 18000、15000 和 18000。

供試品測試中小檗鹼峰、藥根鹼峰和巴馬汀峰分別與其鄰近峰之間的分離度均應不低於 1.5。

標準曲綫

將鹽酸小檗鹼、鹽酸藥根鹼和鹽酸巴馬汀系列混合對照品溶液 Std-AS 各 10 μL，注入液相色譜儀，並記錄色譜圖。分別以小檗鹼、藥根鹼和巴馬汀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 10 μL，注入液相色譜儀，並記錄色譜圖。與鹽酸小檗鹼、鹽酸藥根鹼和鹽酸巴馬汀混合對照品溶液 Std-AS 色譜圖中各成份峰的保留時間比較，鑒定供試品溶液色譜圖中小檗鹼峰、藥根鹼峰和巴馬汀峰。二色譜圖中小檗鹼、藥根鹼和巴馬汀相應峰的保留時間相差均應不大於 5.0%。測定峰面積，按附錄 IV（B）公式分別計算供試品溶液中小檗鹼、藥根鹼和巴馬汀的濃度（mg/L），並計算樣品中小檗鹼（鹽酸小檗鹼的百分含量乘以換算系數 0.91，0.91 是小檗鹼和鹽酸小檗鹼的摩爾質量比例）、藥根鹼（鹽酸藥根鹼的百分含量乘以換算系數 0.91，0.91 是藥根鹼和鹽酸藥根鹼的摩爾質量比例）

和巴馬汀(鹽酸巴馬汀的百分含量乘以換算系數 0.91，0.91 是巴馬汀和鹽酸巴馬汀的摩爾質量比例)的百分含量。

限度

按乾燥品計算，本品含小檗鹼($C_{20}H_{18}NO_4$)、藥根鹼($C_{20}H_{20}NO_4$)和巴馬汀($C_{21}H_{22}NO_4$)的總量不少於 0.76%。