飛揚草

圖 1　飛揚草外觀圖

A. 飛揚草(根→)
B. 完整莖上的葉上表面和花
C. 完整莖上的葉下表面和花
D. 頭狀花序放大圖
E. 種子放大圖

1. 名稱

藥材正名：Euphorbiae Hirtae Herba

中文名：飛揚草

漢語拼音：Feiyangcao

2. 來源

本品為大戟科植物飛揚草 *Euphorbia hirta* L. 的乾燥全草。夏、秋二季採收，洗淨，曬乾。

3. 性狀

本品主根略彎曲，鬚根眾多。莖部圓柱形，長 15-55 cm，直徑 1-3 mm，外表類黃色至棕色，質脆，易折斷，中空；地上部分滿布長毛。葉對生，皺縮，展平呈橢圓狀卵形至類菱形，長 1-4 cm，寬 0.5-1.3 cm；上表面綠棕色，下表面淺綠棕色，先端尖，基部斜，邊緣具小鋸齒，有 3 條明顯葉脈。聚傘花序密集成頭狀，腋生。種子卵狀三角形。氣微，味微澀(圖 1)。

4. 鑒別

4.1 顯微鑒別*(附錄 III)*

橫切面

根：木栓層由 2-8 列細胞組成，具紅棕色內含物與草酸鈣砂晶。皮層較狹窄，少部分細胞含草酸鈣砂晶。韌皮部由數列細胞組成。乳汁管散布韌皮部周圍。形成層不明顯。根部主要為木質部，完全木化，射線不明顯 [圖 2 (i)]。

莖：表皮由 1 列細胞組成，呈環狀，表面具多細胞非腺毛。皮層寬廣，分布乳腺管。乳腺管分散或聚合，主要見於韌皮部周邊，有時散布於皮層。韌皮部狹窄。韌皮纖維與乳汁管可見於韌皮部周圍，斷續成環。形成層不明顯。木質導管木化，連接成環。髓明顯，由大類圓形薄壁細胞組成 [圖 2 (ii)]。

葉：上表皮由 1 列方形至多角形細胞組成，具淡棕色至棕色色素顆粒 (染色前)。柵欄組織由 1-2 列細胞組成。海綿組織由 2-3 列細胞組成。中脈維管束具大型管鞘，外韌型。乳汁管散布於維管束與韌皮部外側。草酸鈣砂晶散於薄壁細胞。上、下表皮具多細胞非腺毛。下表皮細胞較小 [圖 2 (iii)]。

粉末

淡黃色。多細胞非腺毛由 2-6 個細胞組成，末端 2 個細胞相對較長，表面具疣狀突起，直徑 2-30 μm。花粉粒淡黃色，類圓形，直徑 5-26 μm，表面光滑。導管直徑 2-76 μm，主要為螺紋；網紋及梯紋導管亦可見。莖表皮細胞多角形，部分具黃色與棕色內含物。韌皮纖維主要為單個散在，長紡錘形，直徑 2-27 μm，具厚及木化細胞壁，紋孔不明顯；偏光顯微鏡下呈多彩狀。木栓細胞無色至淡棕色，表面觀呈類多角形至類方形，壁厚 1-10 μm。草酸鈣砂晶散在，直徑 2-31 μm；偏光顯微鏡下呈多彩狀。種皮柵欄細胞成群，側面觀無色，1-2 列，扁圓筒形，排列密集。葉下表面細胞垂周壁呈波狀彎曲，氣孔多為不等式 (圖 3)。

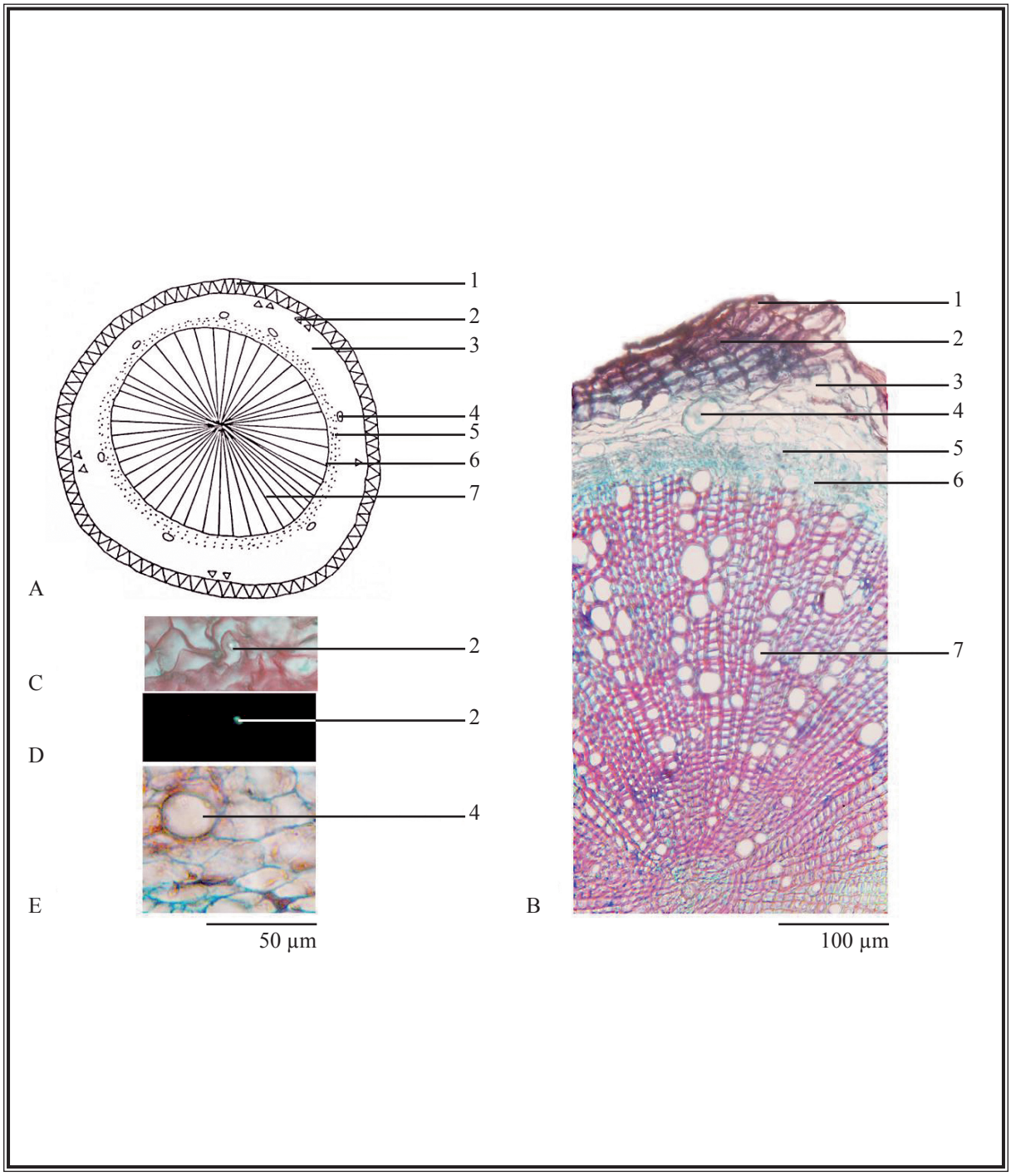


圖 2 (i) 飛揚草根橫切面顯微特徵圖

A. 簡圖 B. 橫切面圖
C. 草酸鈣砂晶(光學顯微鏡下)
D. 草酸鈣砂晶(偏光顯微鏡下) E. 乳汁管

1. 木栓層 2. 草酸鈣砂晶 3. 皮層 4. 乳汁管
5. 韌皮部 6. 形成層 7. 木質部

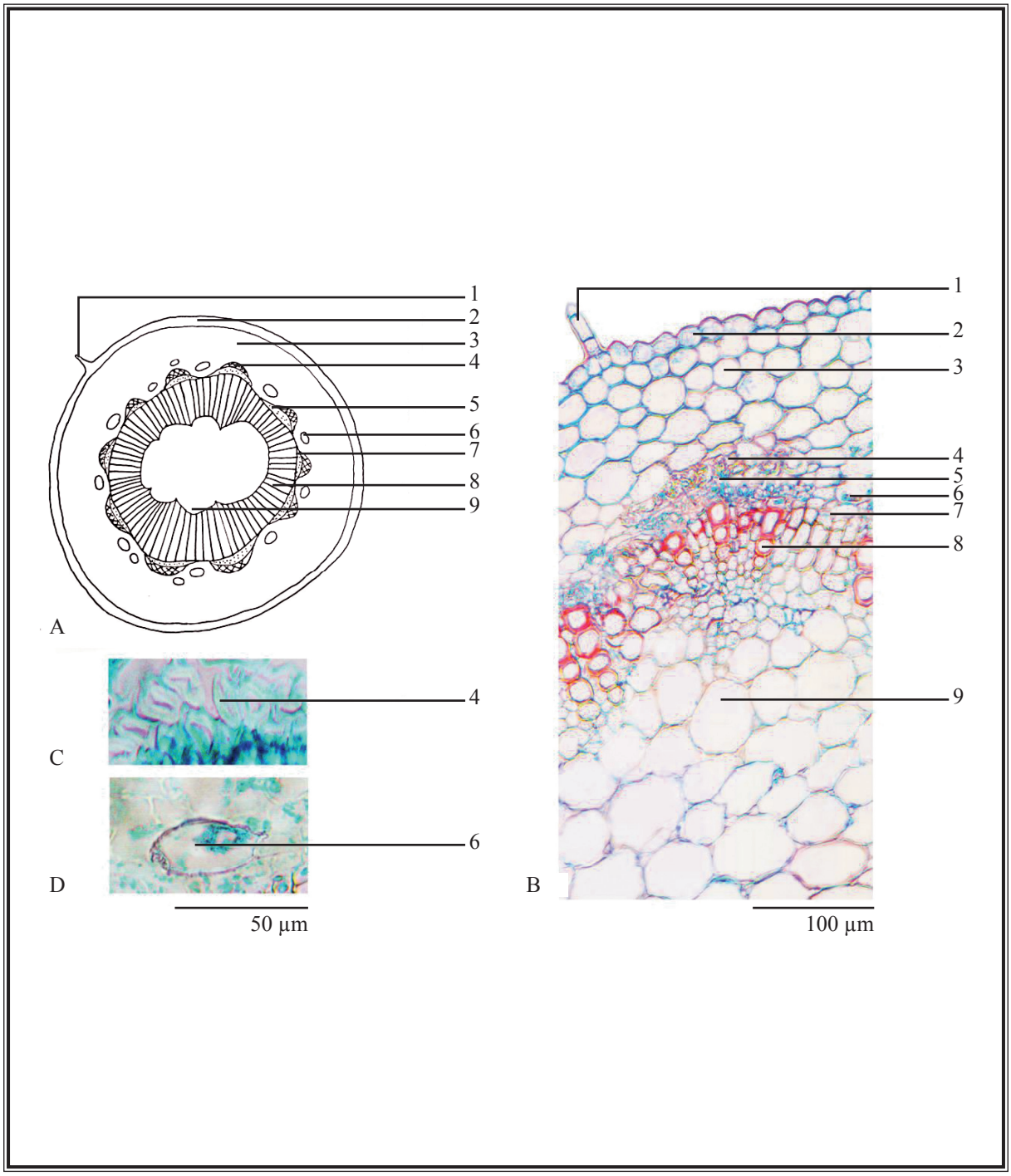


圖 2 (ii) 飛揚草莖橫切面顯微特徵圖

A. 簡圖　B. 橫切面圖　C. 韌皮纖維　D. 乳汁管

1. 多細胞非腺毛　2. 表皮　3. 皮層　4. 韌皮纖維
5. 韌皮部　6. 乳汁管　7. 形成層　8. 木質部　9. 髓

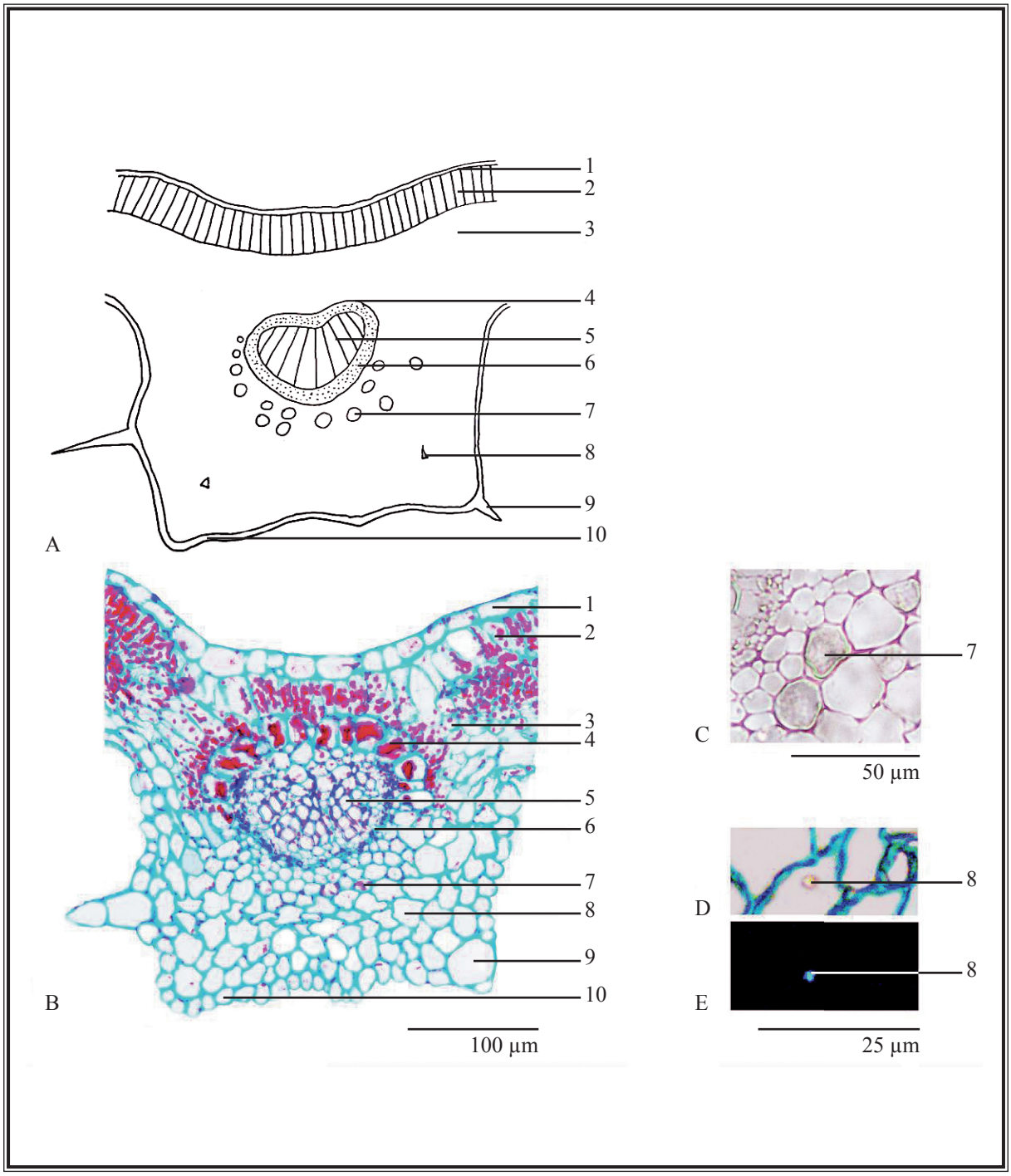


圖 2（iii） 飛揚草葉橫切面顯微特徵圖

A. 簡圖　B. 橫切面圖　C. 乳汁管
D. 草酸鈣砂晶（光學顯微鏡下）　E. 草酸鈣砂晶（偏光顯微鏡下）

1. 上表皮　2. 柵欄組織　3. 海綿組織　4. 維管束鞘
5. 木質部　6. 韌皮部　7. 乳汁管　8. 草酸鈣砂晶
9. 多細胞非腺毛　10. 下表皮

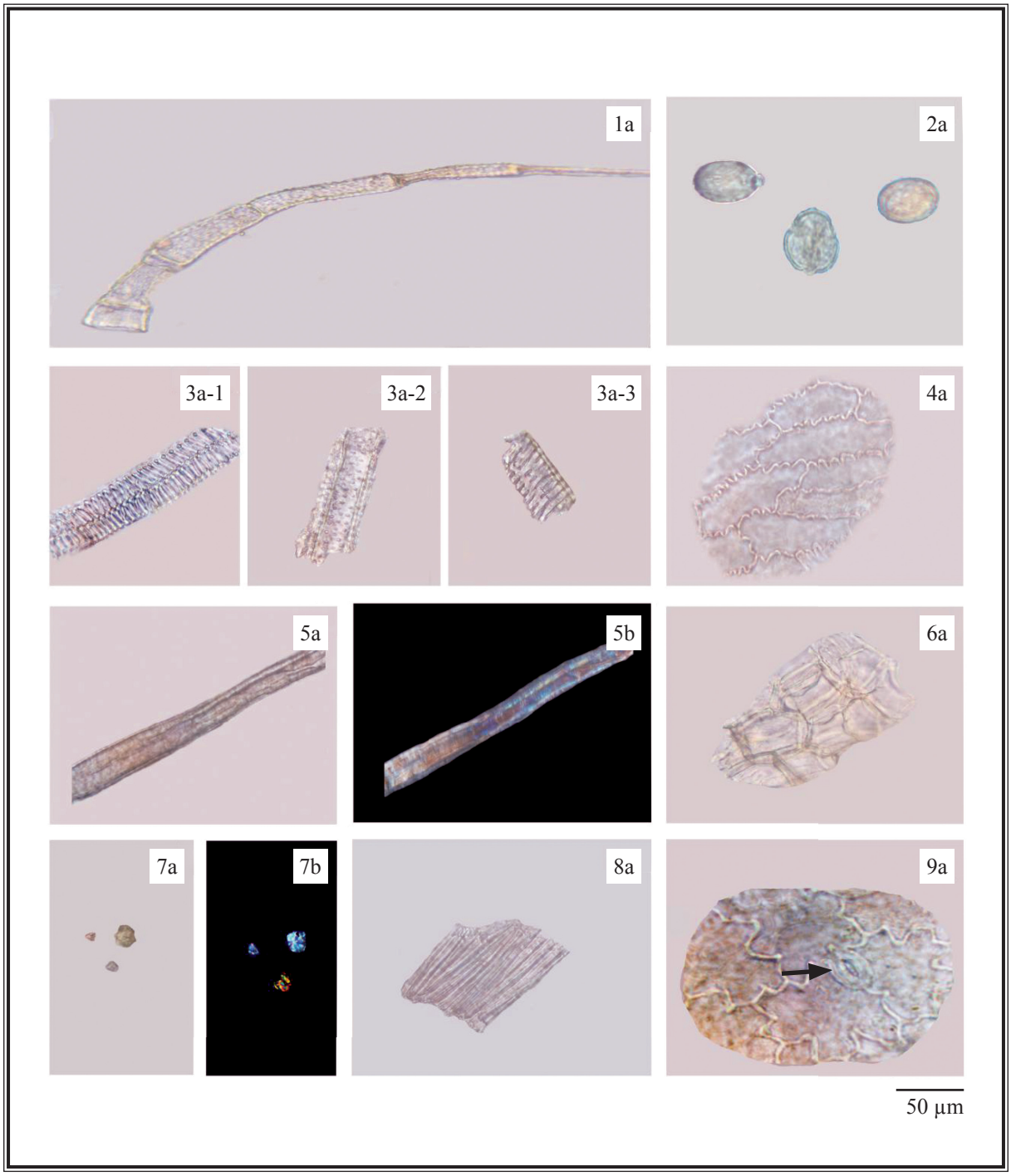


圖 3 飛揚草粉末顯微特徵圖

1. 多細胞非腺毛　2. 花粉粒
3. 導管(3-1 螺紋導管，3-2 網紋導管，3-3 梯紋導管)
4. 莖表皮細胞　5. 韌皮部纖維　6. 木栓細胞
7. 草酸鈣砂晶　8. 種皮柵欄細胞　9. 葉下表皮細胞與氣孔(→)

a. 光學顯微鏡下特徵　b. 偏光顯微鏡下特徵

4.2 薄層色譜鑒別 *[附錄 IV (A)]*

對照品溶液

β - 香樹素對照品溶液

取 β - 香樹素對照品(圖 4) 1.0 mg，溶解於 1 mL 乙醇中。

羽扇豆醇對照品溶液

取羽扇豆醇對照品(圖 4) 0.5 mg，溶解於 1 mL 乙醇中。

展開劑

製備乙酸乙酯 – 乙醇 – 甲酸(6: 3: 3, v/v)的混合溶液。

顯色劑

取硫酸 5 mL，緩緩加至 95 mL 乙醇中，溶解香草醛 5 g。

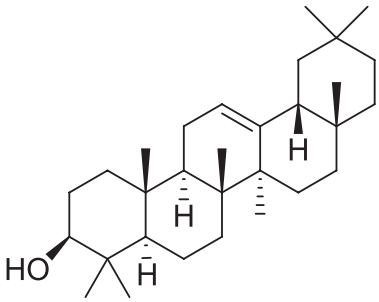
供試品溶液

取本品粉末 1.0 g，置 50-mL 錐形瓶中，加乙醇 10 mL，超聲(200 W)處理 15 分鐘，濾過，取濾液轉移於 50-mL 圓底燒瓶中，用旋轉蒸發器減壓蒸乾，殘渣溶於 2 mL 乙醇，用 0.45-μm 微孔濾膜(nylon)濾過，即得。

操作程序

照薄層色譜法 [附錄 IV (A)] 進行。分別吸取 β - 香樹素對照品溶液 6 μL、羽扇豆醇對照品溶液 3 μL 和供試品溶液 4 μL，點於同一高效 RP-18 F_{254s} 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 10 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 10 分鐘)。置可見光下檢視，並計算 R_f 值。

(i)



(ii)

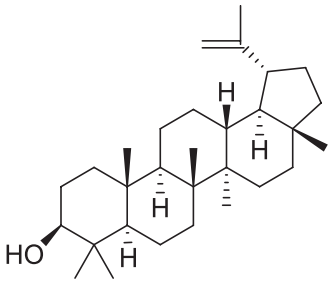


圖 4 化學結構式(i) β - 香樹素(ii)羽扇豆醇

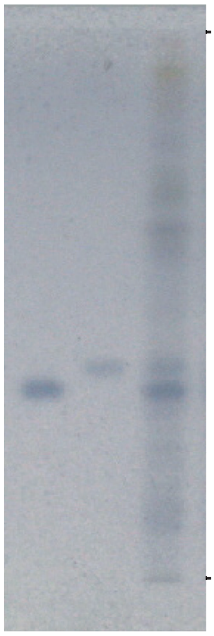


圖 5 飛揚草提取液對照高效薄層色譜圖(顯色後在可見光下檢視)

1. β - 香樹素對照品溶液 2. 羽扇豆醇對照品溶液
3. 供試品溶液

供試品色譜應顯出與 β - 香樹素和羽扇豆醇色澤相同、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

β - 香樹素對照品溶液 Std-FP (50 mg/L)

取 β - 香樹素對照品 0.5 mg，溶解於 10 mL 乙醇中。

羽扇豆醇對照品溶液 Std-FP (50 mg/L)

取羽扇豆醇對照品 0.5 mg，溶解於 10 mL 乙醇中。

供試品溶液

取本品粉末 2.0 g，置 50-mL 離心管中，加乙醇 10 mL，超聲(200 W)處理 45 分鐘，離心 10 分鐘(約 4000 × *g*)。取上清液轉移於 25-mL 量瓶中，重複用乙醇 7 mL 提取 2 次，合併上清液，加乙醇至刻度，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 202 nm；2.1 × 100 mm 十八烷基鍵合硅膠(3.5 μm 粒徑，130 Å 孔徑，185 m^2/g 表面積)填充柱；柱溫 40ºC；流速約 0.7 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)	0.01% 磷酸 (%, v/v)	洗脫
0 – 15	71 → 76	29 → 24	綫性梯度
15 – 60	76 → 62	24 → 38	綫性梯度

系統適用性要求

吸取 β - 香樹素對照品溶液 Std-FP 和羽扇豆醇對照品溶液 Std-FP 各 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：β - 香樹素和羽扇豆醇的峰面積相對標準偏差均應不大於 5.0%；β - 香樹素峰和羽扇豆醇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 β - 香樹素峰和羽扇豆醇峰計算分別應不低於 4000 和 9000。

供試品測試中 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)。

操作程序

分別吸取 β - 香樹素、羽扇豆醇對照品溶液 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 β - 香樹素峰和羽扇豆醇峰的保留時間，及供試品溶液色譜圖中 4 個特徵峰(圖 6)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 色譜圖中二成份峰的保留時間比較，鑒定供試品溶液色譜圖中 β - 香樹素峰和羽扇豆醇峰。二色譜圖中 β - 香樹素峰和羽扇豆醇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。

飛揚草提取液 4 個特徵峰的相對保留時間及可變範圍見表 2。

表 2 飛揚草提取液 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	0.33	± 0.03
2	0.39	± 0.03
3（羽扇豆醇）	0.71	± 0.03
4（指標成份峰，β - 香樹素）	1.00	-

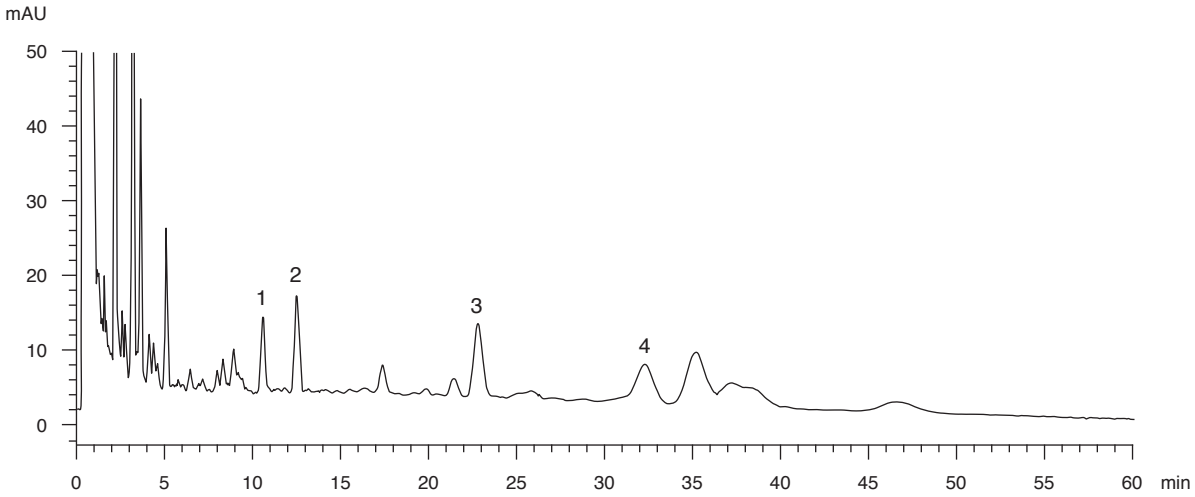


圖 6 飛揚草提取液對照指紋圖譜

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)。

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 XVI)*：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 9.0%。
酸不溶性灰分：不多於 1.5%。

5.7 水分*(附錄 X)*

烘乾法：不多於 12.0%。

6. 浸出物*(附錄 XI)*

水溶性浸出物（冷浸法）：不少於 14.0%。
醇溶性浸出物（冷浸法）：不少於 14.0%。

7. 含量測定

照附錄 IV（B）進行。

對照品溶液

β - 香樹素和羽扇豆醇混合對照品儲備液 Std-Stock（各 1000 mg/L）

精密稱取 β - 香樹素對照品和羽扇豆醇對照品各 5.0 mg，溶解於 5 mL 乙醇中。

β - 香樹素和羽扇豆醇混合對照品溶液 Std-AS

精密吸取 β - 香樹素和羽扇豆醇混合對照品儲備液適量，以乙醇稀釋製成含 β - 香樹素和羽扇豆醇分別為 5、25、50、100、200 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 2.0 g，置 50-mL 離心管中，加乙醇 10 mL，超聲（200 W）處理 45 分鐘，離心 10 分鐘（約 4000 × *g*）。取上清液轉移於 25-mL 量瓶中，重複用乙醇 7 mL 提取 2 次，合併上清液，加乙醇至刻度，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 202 nm；2.1 × 100 mm 十八烷基鍵合硅膠（3.5 μm 粒徑，130 Å 孔徑，185 m^2/g 表面積）填充柱；柱溫 40ºC；流速約 0.7 mL/min。色譜洗脫程序如下（表 3）：

表 3 色譜洗脫條件

時間（分鐘）	乙腈（%, v/v）	0.01% 磷酸（%, v/v）	洗脫
0 – 15	71 → 76	29 → 24	綫性梯度
15 – 60	76 → 62	24 → 38	綫性梯度

系統適用性要求

將 β - 香樹素和羽扇豆醇混合對照品溶液 Std-AS（各 50 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：β - 香樹素和羽扇豆醇的峰面積相對標準偏差均應不大於 5.0%；β - 香樹素峰和羽扇豆醇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 β - 香樹素峰和羽扇豆醇峰計算分別應不低於 4000 和 9000。

供試品測試中 β - 香樹素峰和羽扇豆醇峰分別與其鄰近峰之間的分離度均應不低於 1.5（圖 7）。

標準曲綫

將 β - 香樹素和羽扇豆醇系列混合對照品溶液 Std-AS 各 5 μL，注入液相色譜儀，並記錄色譜圖。分別以 β - 香樹素和羽扇豆醇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 β - 香樹素和羽扇豆醇混合對照品溶液 Std-AS 色譜圖中二成份峰的保留時間比較，鑒定供試品溶液色譜圖中 β - 香樹素峰和羽扇豆醇峰(圖 7)。二色譜圖中 β - 香樹素和羽扇豆醇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 β - 香樹素和羽扇豆醇的濃度(mg/L)，並計算樣品中 β - 香樹素和羽扇豆醇的百分含量。

限度

按乾燥品計算，本品含 β - 香樹素 ($C_{30}H_{50}O$) 和羽扇豆醇 ($C_{30}H_{50}O$) 的總量不少於 0.094%。

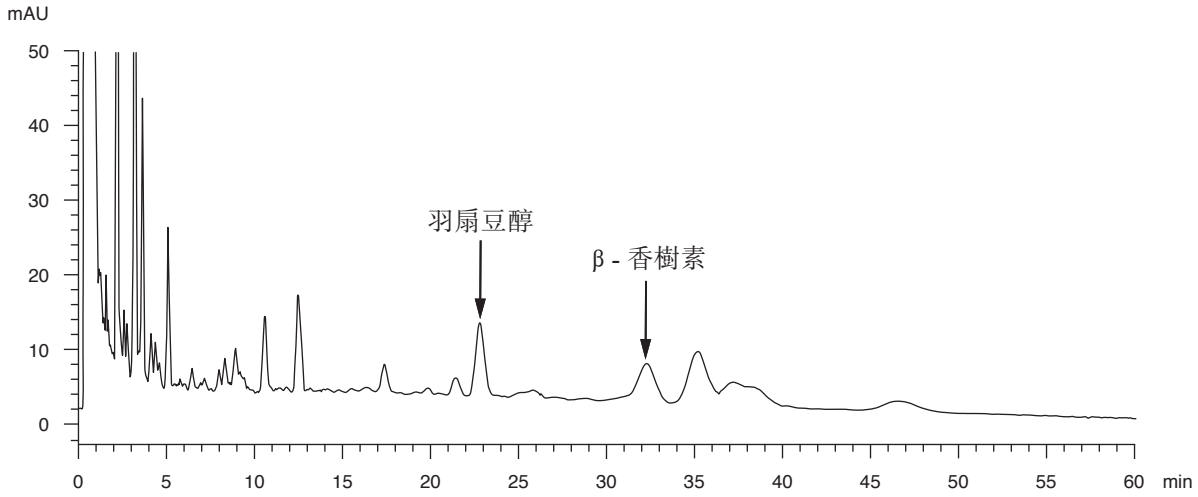


圖 7 飛揚草提取液對照含量測定色譜圖