

麻黃



圖1 麻黃外觀圖

1. 名稱

藥材正名: Herba Ephedrae

中文名: 麻黃

漢語拼音名: Mahuang

2. 來源

本品為麻黃科植物草麻黃 *Ephedra sinica* Stapf 的乾燥草質莖。於早秋採割綠色的草質莖，放通風處晾乾，或晾至半乾再曬乾。

3. 性狀

莖呈細長圓柱形，略扁，少分枝，直徑1-2 mm，有時帶少量棕色木質莖。表面淡綠色至黃綠色，有細縱稜線，觸之微有粗糙感。節明顯，節間長2-6 cm。節上有膜質鱗葉，長3-4 mm，下部約1/4-1/2合生成筒狀，呈紅棕色，上部2裂(稀3裂)，裂片銳三角狀披針形，先端灰白色，反曲。體輕，質脆，易折斷，斷面略纖維性，外圈黃綠色，髓部呈暗紅棕色，近圓形。氣微香，味微苦、澀(圖1)。

4. 鑒別

4.1 顯微鑒別 (附錄 III)

橫切面

近圓形而稍扁。表皮細胞外被較厚的角質層。有稜脊20-32個，呈波狀凸起，兩稜脊間有內陷的氣孔。稜脊處表皮內側有下皮纖維束，壁厚，非木化。皮層較寬，纖維束較少。中柱鞘纖維束新月形。維管束外韌形，約10個，排列成斷續的環狀，韌皮部較窄，形成層環類圓形，木質部呈三角狀，嫩莖木質部呈不連續的多個三角形狀，老莖木質部連成環狀。髓部寬廣，薄壁細胞含棕色物，偶有環髓纖維。表皮細胞外壁、皮層纖維壁及皮層薄壁細胞均有多數微小草酸鈣砂晶或方晶(圖2)。

粉末

淡棕色。表皮碎片較多，斷面觀細胞呈類長方形，外被角質層，厚可達 31 μm ；外壁佈滿草酸鈣砂晶。氣孔特異，下陷，長圓形，側面觀保衛細胞兩端極厚，似電話筒狀。纖維細長，直徑 3-26 μm ，壁極厚；有的壁上佈滿砂晶，形成嵌晶纖維；偏光顯微鏡下呈多彩狀。草酸鈣砂晶眾多，存在於表皮細胞外壁、皮層纖維壁及皮層薄壁細胞中，偏光顯微鏡下呈亮白至多彩色。導管為螺紋和具緣紋孔導管，細小，直徑 3-42 μm ，穿孔板上具多數圓形穿孔 (圖 3)。

4.2 理化鑒別

試劑

茛三酮試液

取茛三酮 0.2 g，溶解於 100 mL 甲醇中。

操作程序

取本品粉末 0.2 g，置試管中，加 6.2% (v/v) 鹽酸 4 mL，超聲 (490 W) 處理 15 分鐘，靜置。取上清液轉移於另一試管中，加 20% (w/v) 氫氧化鈉溶液調 pH 至約 12，加二氯甲烷 4 mL，渦旋，取下層溶液置 50-60°C 水浴上蒸乾。殘渣溶於 2 mL 甲醇，用毛細管將溶液點於濾紙上，均勻噴上茛三酮試液，在約 110°C 加熱 (約 5 分鐘)，顯紫藍色斑點。

4.3 薄層色譜鑒別 [附錄 IV(A)]

對照品溶液

鹽酸麻黃鹼對照品溶液

取鹽酸麻黃鹼對照品 (圖 4) 2.0 mg，溶解於 1 mL 甲醇中。

展開劑

製備二氯甲烷 - 甲醇 - 濃氨溶液 (20:5:0.5, v/v) 的混合溶液。

顯色劑

取茛三酮 0.2 g，溶解於 100 mL 乙醇中。

供試品溶液

取本品粉末 1.0 g，置 50-mL 圓底燒瓶中，加濃氨溶液 0.5 mL 及二氯甲烷 10 mL，加熱回流 60 分鐘，放冷至室溫。溶液轉移於 50-mL 離心管中，離心 10 分鐘 (約 1800 $\times g$)，濾過，濾液用旋轉蒸發器減壓蒸乾，殘渣溶於 2 mL 甲醇，濾過，即得。

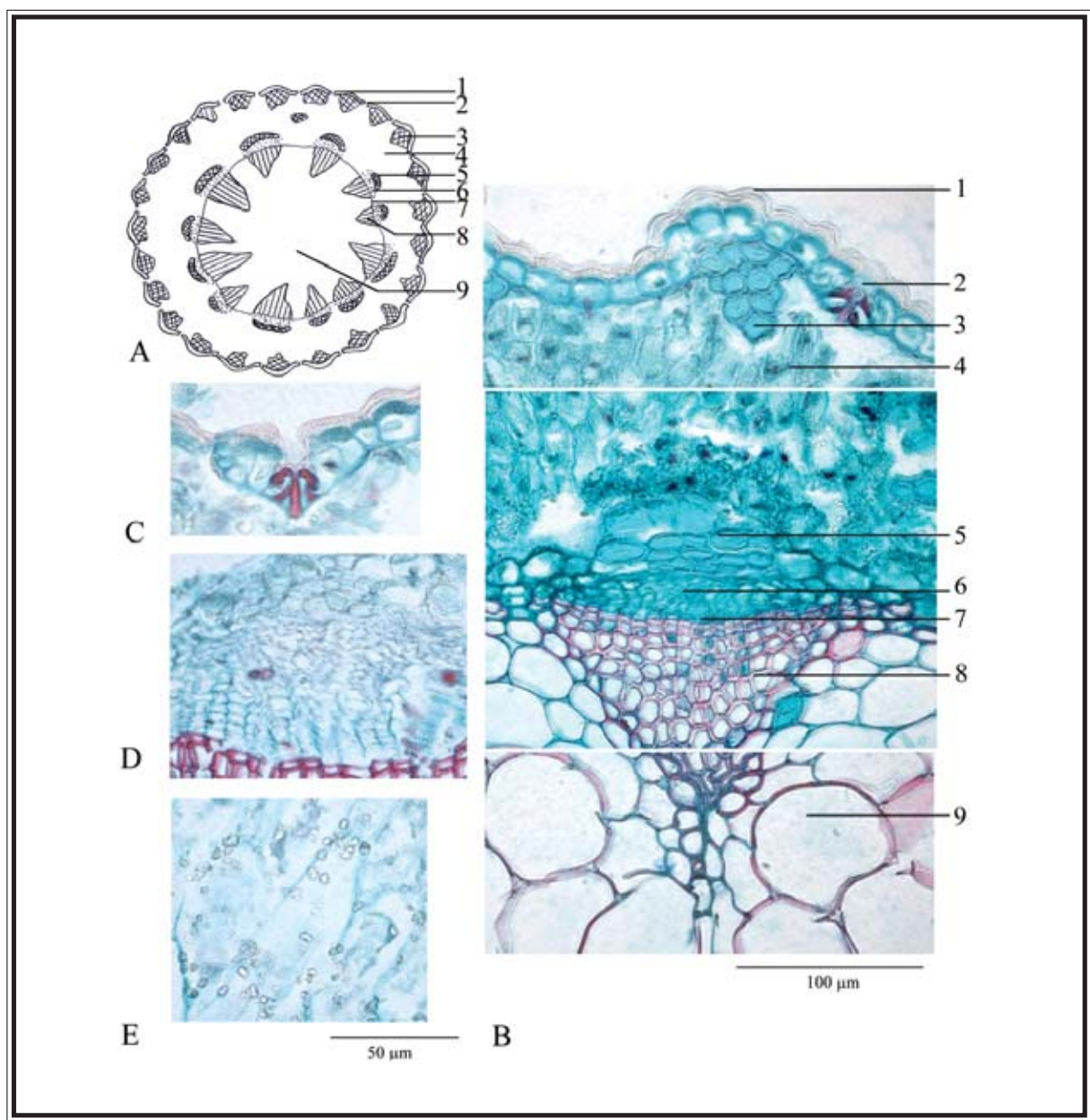


圖2 麻黃橫切面顯微特徵圖

A. 簡圖 (示嫩莖) B. 橫切面圖 C. 表皮和氣孔 D. 中柱鞘纖維束 E. 草酸鈣砂晶

1. 角質層 2. 氣孔 3. 下皮纖維束 4. 皮層 5. 中柱鞘纖維束 6. 韌皮部

7. 形成層 8. 木質部 9. 髓部

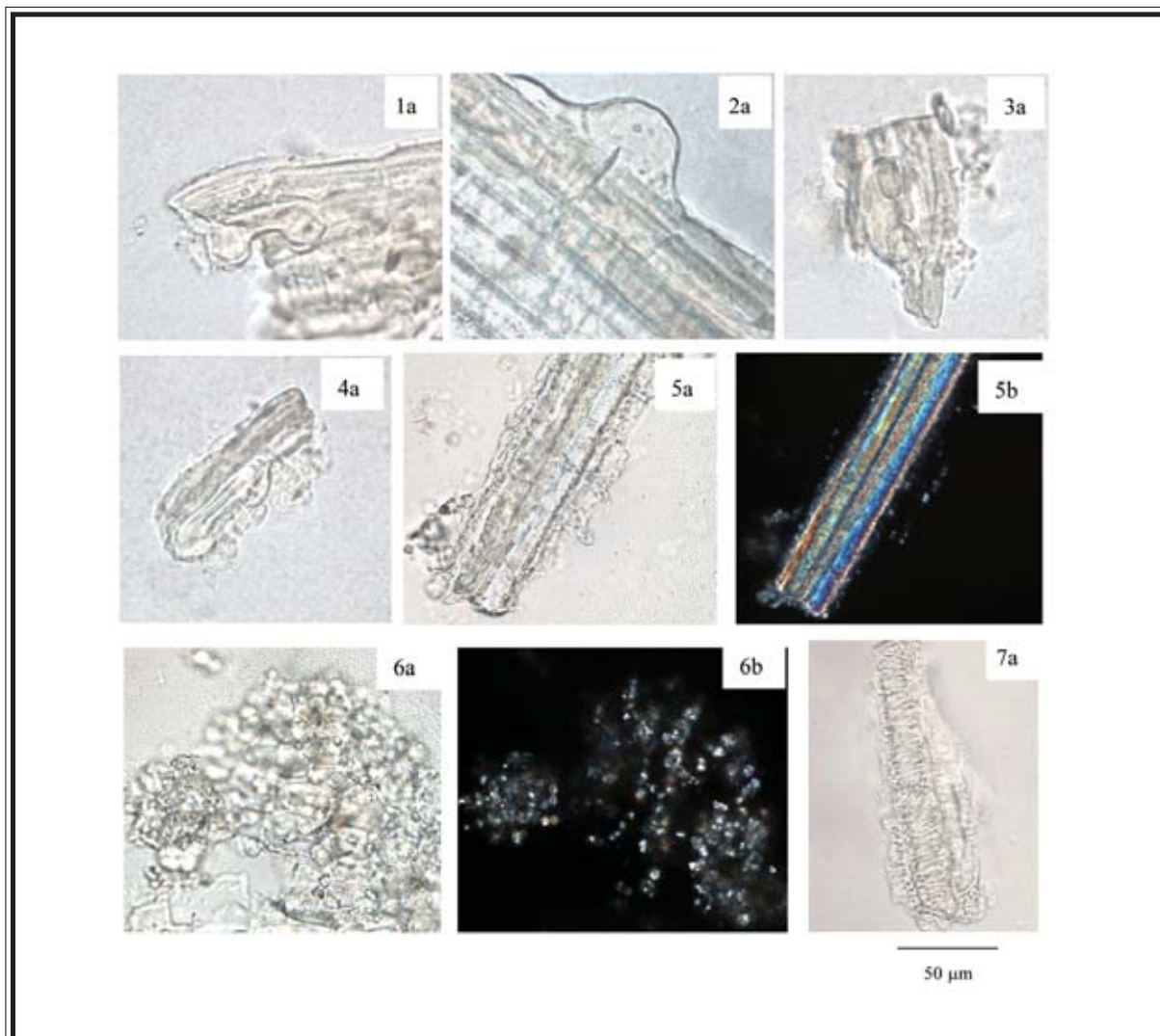


圖3 麻黃粉末顯微特徵圖

1. 帶有氣孔的表皮碎片
2. 表皮碎片 (示角質層)
3. 氣孔表面觀
4. 氣孔側面觀
5. 纖維
6. 草酸鈣砂晶
7. 導管

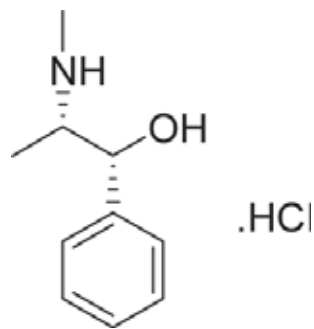
a. 光學顯微鏡下特徵 b. 偏光顯微鏡下特徵

操作程序

照薄層色譜法 [附錄 IV(A)] 進行。分別吸取鹽酸麻黃鹼對照品溶液和供試品溶液各 1.5 μL ，點於同一高效硅膠 F_{254} 薄層板上。用上述新製備的展開劑展開約 5 cm，取出，標記溶劑前沿，晾乾。均勻噴上顯色劑，在約 110°C 加熱，直至斑點或條帶清晰可見 (約 5 分鐘)。置可見光下檢視，並計算 R_f 值。

供試品色譜應顯出與鹽酸麻黃鹼色澤相同、 R_f 值相應的特徵斑點或條帶。

(i)



(ii)

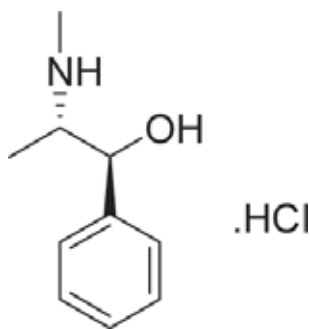


圖 4 化學結構式 (i) 鹽酸麻黃鹼 (ii) 鹽酸偽麻黃鹼

4.4 高效液相色譜指紋圖譜法 (附錄 XII)

對照品溶液

鹽酸麻黃鹼對照品溶液 Std-FP (24 mg/L)

取鹽酸麻黃鹼對照品 2.4 mg，溶解於 100 mL 甲醇中。

供試品溶液

取本品粉末 0.1 g，置 50-mL 離心管中，加甲醇 - 0.01 M 磷酸二氫鉀 (3:97, v/v) 混合溶液 50 mL，超聲 (490 W) 處理 60 分鐘，離心 5 分鐘 (約 1800 × g)，上清液用 0.45- μ m 微孔濾膜 (RC) 濾過，即得。

色譜系統

液相色譜：檢測波長 210 nm；4.6 × 150 mm Ether-linked Phenyl with Polar Endcapping 硅膠 (4 μ m，pH 適用範圍：1.5-7.0) 填充柱；流速約 1.5 mL/min。流動相為甲醇 - 0.1 M 磷酸二氫鉀 (3:97, v/v)；流程約 40 分鐘。

系統適用性要求

吸取鹽酸麻黃鹼對照品溶液 *Std-FP* 20 μ L，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：鹽酸麻黃鹼的峰面積相對標準偏差應不大於 3.0%；鹽酸麻黃鹼峰的保留時間相對標準偏差應不大於 2.0%；理論塔板數按鹽酸麻黃鹼峰計算應不低於 3000。

供試品測試中 3 號峰與鄰近峰之間的分離度應不低於 1.0 (圖 5)。

操作程序

分別吸取鹽酸麻黃鹼對照品溶液 *Std-FP* 和供試品溶液各 20 μ L，注入液相色譜儀，並記錄色譜圖。測定對照品溶液 *Std-FP* 色譜圖中鹽酸麻黃鹼峰的保留時間，及供試品溶液色譜圖中 4 個特徵峰 (圖 5) 的保留時間。在相同液相色譜條件下，與相對照品溶液 *Std-FP* 色譜圖中鹽酸麻黃鹼峰的保留時間比較，鑒定供試品溶液色譜圖中鹽酸麻黃鹼峰。二色譜圖中鹽酸麻黃鹼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。

麻黃提取液 4 個特徵峰的相對保留時間及可變範圍見表 1。

表 1 麻黃提取液 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	0.58	± 0.03
2	0.68	± 0.03
3 (指標成份峰，鹽酸麻黃鹼)	1.00	-
4 (鹽酸偽麻黃鹼)	1.18	± 0.03

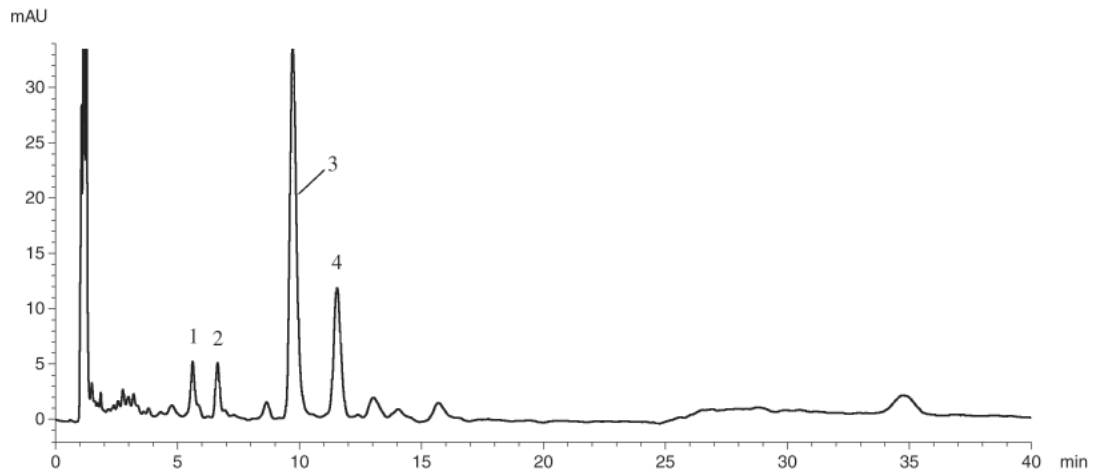


圖 5 麻黃提取液對照指紋圖譜

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 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(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10.0%。
 - 酸不溶性灰分：不多於1.0%。
- 5.7 水分(附錄 X)：不多於11.0%。

6. 浸出物 (附錄 XI)

水溶性浸出物 (冷浸法) : 不少於 15.0% 。
 醇溶性浸出物 (冷浸法) : 不少於 22.0% 。

7. 含量測定

照附錄 IV(B)進行。

對照品溶液

鹽酸麻黃鹼和鹽酸偽麻黃鹼混合對照品儲備液 *Std-Stock* (各 1220 mg/L)

精密稱取鹽酸麻黃鹼和鹽酸偽麻黃鹼對照品 (圖 4) 各 6.1 mg，溶解於 5 mL 甲醇 - 0.01 M 磷酸二氫鉀 (3:97, v/v) 混合溶液中。

鹽酸麻黃鹼和鹽酸偽麻黃鹼混合對照品溶液 *Std-AS*

精密吸取鹽酸麻黃鹼和鹽酸偽麻黃鹼混合對照品儲備液適量，以上述混合溶液稀釋製成含鹽酸麻黃鹼和鹽酸偽麻黃鹼分別為 1.2、12.2、24.4、48.8、73.2 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 0.2 g，置 50-mL 離心管中，加甲醇 - 0.01 M 磷酸二氫鉀 (3:97, v/v) 混合溶液 20 mL，超聲 (490 W) 處理 30 分鐘，離心 5 分鐘 (約 1800 × g)，上清液轉移於 100-mL 量瓶中。重複提取 3 次，合併上清液，加上述混合溶液至刻度，混勻，用 0.45- μ m 微孔濾膜 (RC) 濾過，即得。

色譜系統

液相色譜：檢測波長 210 nm；4.6 × 150 mm Ether-linked Phenyl with Polar Endcapping 硅膠 (4 μ m，pH 適用範圍：1.5-7.0) 填充柱；流速約 1.5 mL/min。流動相為甲醇 - 0.1 M 磷酸二氫鉀 (3:97, v/v)；流程約 40 分鐘。

系統適用性要求

將鹽酸麻黃鹼和鹽酸偽麻黃鹼混合對照品溶液 *Std-AS* (各 24.4 mg/L) 20 μ L，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：鹽酸麻黃鹼的峰面積相對標準偏差應不大於 3.0%；鹽酸麻黃鹼峰的保留時間相對標準偏差應不大於 2.0%；理論塔板數按鹽酸麻黃鹼峰計算應不低於 3000。

供試品測試中鹽酸麻黃鹼與鄰近峰之間的分離度應不低於 1.5。

標準曲綫

將鹽酸麻黃鹼和鹽酸偽麻黃鹼系列混合對照品溶液 *Std-AS* 各 20 μL ，注入液相色譜儀，並記錄色譜圖。以鹽酸麻黃鹼和鹽酸偽麻黃鹼的峰面積和相應濃度作圖。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 20 μL ，注入液相色譜儀，並記錄色譜圖。與鹽酸麻黃鹼和鹽酸偽麻黃鹼混合對照品溶液 *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鹽酸麻黃鹼和鹽酸偽麻黃鹼峰。二色譜圖中鹽酸麻黃鹼和鹽酸偽麻黃鹼相應峰的保留時間相差均應不大於 2.0%。測定峰面積，按附錄 IV(B) 公式分別計算供試品溶液中鹽酸麻黃鹼和鹽酸偽麻黃鹼的濃度 (mg/L)，並計算樣品中麻黃鹼和偽麻黃鹼的百分含量 (鹽酸麻黃鹼和鹽酸偽麻黃鹼的百分含量乘以換算系數 0.819)。

限度

按乾燥品計算，本品含麻黃鹼 ($\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{NO}$) 和偽麻黃鹼 ($\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{NO}$) 的總量不少於 0.78%。