

第一章 前 言

天麻別名明天麻，係蘭科 (Orchidaceae) 植物天麻 *Gastrodia elata* BLUME 的乾燥根莖。首載於神農本草經，列為上品，原名“赤箭”，因其莖色赤，直立似箭。天麻之名，首見於開寶本草⁽¹⁾。天麻味甘，性平，有平肝息風、通絡止痛的功能。用於肝陽上亢、頭目眩暈、肝風內動、驚癇抽搐、頭痛、痹痛、肢體麻木、手足不遂等^(2~4)。對小白鼠有鎮靜、抗驚厥、鎮痛等作用，臨床用於祛風止痛及神經衰弱失眠等症⁽⁵⁾。

天麻為我國常用傳統中藥之一，應用歷史悠久且用量多，是大宗中藥材之一，主要化學成分為酚類化合物⁽⁶⁾。早期，在品質鑑別方面僅有以水煎濾液加碘試液，出現赤紫色之呈色反應⁽³⁾及薄層層析法分析⁽⁷⁾等二則報導。

傳統中藥多以水煎煮而後口服給藥，其中多為高極性之成分。林氏等人曾針對其高極性部分加以分離而得 parishin、parishin B 及 parishin C 等三成分⁽⁸⁾，並以此些成分為指標，調查市售天麻藥材⁽⁹⁾及其複方⁽¹⁰⁾中之含量。此外，亦以毛細管電泳法，定量天麻藥材中此三種成分之含量⁽¹¹⁾。有關市售天麻濃縮製劑中此三種成分之含量分析尚未見報導。

本實驗試圖自天麻藥材中分離出 parishin、parishin B 及 parishin C 等三成分作為標準品，並利用高效液相層析定量天麻傳統水煎劑與市售濃縮製劑中此三種成分之含量，並比較二者之差異，提供臨床用藥之參考。

第二章 總 論

第一節 天麻之藥理活性

一、對中樞神經系統的作用

(一) 鎮靜作用

天麻水煎劑可減少中樞 norepinephrine 及 dopamine 之濃度，顯示天麻之鎮靜作用可能經由降低 norepinephrine 及 dopamine 系統之活性所致^(12, 13)。口服給予天麻水煎劑 (1 g/kg) 能減少小鼠之自發活動及延長戊巴比妥鈉所引起的睡眠時間，亦可對抗咖啡因的興奮作用⁽¹⁴⁾。天麻注射液 (5 g/kg) 亦可延長戊巴比妥鈉、水合氯醛及硫噴妥鈉等所引起的睡眠時間⁽¹⁵⁾。

(二) 鎮痛作用

利用電擊尾法在小鼠之研究顯示，天麻水煎劑 (5 g/kg) 對小鼠有明顯之鎮痛作用，並以 90 分鐘之鎮痛效果最佳⁽¹⁴⁾。此外，小鼠經皮下注射給予天麻製劑 (5 g/kg) 能明顯抑制醋酸引起之扭體反應，對熱板法亦有提高其痛閾值之作用⁽¹⁵⁾。

(三) 抗驚厥作用

天麻水煎劑可對抗 pentylenetetrazol 所誘發之驚厥，使驚厥潛伏期延長，死亡率降低或提高其半數驚厥量，且多次給藥較單次給藥為佳；另天麻水煎劑對 strychnine 所誘發之驚厥則無抑制作用，顯示天麻之抗驚厥作用應與脊髓無關^(14, 15)。經靜脈注射投予家兔天麻注射液 (1 g/kg)，可提高電擊 攣的閾值，抑制腦部癲癇樣放電的發展，有效制止癲癇發作⁽¹⁵⁾。

當豚鼠癲癇發作時腦幹之 norepinephrine 及尾核之 dopamine 含量有下降之趨勢，而投予天麻注射液後可使此二處之該成分含量均升高，顯示天麻可能與 catecholamine 代謝有關⁽¹⁶⁾。另天麻水抽取液可抑制 kainic acid 與腦內 glutamate 接受器之鍵結，顯示天麻抗驚厥之作用可能與降低腦內 glutamate 接受器之活性有關⁽¹⁷⁾。

(四) 益智抗衰老作用

在服用天麻水抽取液二~三個月後，可改善 D-galactose 所導致小鼠之被動迴避障礙及老齡小鼠之學習記憶能力減退；並可提升 superoxide dismutase 之活性、減少過氧化脂質之含量^(18, 19)。

二、對心血管系統的作用

天麻抽取液可使麻醉大鼠心率減慢，其中以靜脈注射最為明顯；一般對心臟 QRS 波影響不大，但可延長 P-R 及 Q-T 間期，使 T 波變高且鈍圓。並對腦垂體後葉素引起的大鼠急性心肌缺血有明顯保護作用，可改善已變平的 T 波、下降的 S-T 段及心律不整⁽¹⁵⁾。

在 Langendorff 法之離體豚鼠心臟灌流實驗中，天麻抽取液可使冠狀動脈血流量有先減後增的現象，且可降低冠狀動脈及腦血管阻力，增加心、腦血流量，對心肌及腦部缺血有一定的保護作用。另在離體兔血之灌流實驗中，亦發現注入天麻抽取液約 15 分鐘後，血流量明顯增加；且可抑制 epinephrine 引起的血管收縮作用，而此抑制作用可部份被 atropine 所拮抗⁽¹⁵⁾。

靜脈注射給予天麻注射液後，對大鼠和家兔有明顯之降壓作用，最大降幅為 73 %，可持續 1 至 1.5 小時以上；若經腹腔注射，對大鼠之降壓作用可延續更長，約在 3 小時以上⁽¹⁵⁾。

三、耐缺氧作用

天麻注射液可增強小鼠在常壓及低壓（負壓 300 mm Hg）下對缺氧狀態的耐受能力，明顯延長小鼠存活時間⁽¹⁵⁾。

四、增強免疫功能

天麻注射液可增強小鼠巨噬細胞吞噬能力及血清溶菌酵素之活性，在多次給藥後，更可增加脾臟之重量，顯示天麻具有增強體內免疫系統之功能^(20, 21)。

五、抗炎作用

天麻注射液可抑制 5-HT、PGE₂ 所引起之皮膚微血管通透性增加及抑制醋酸所引起之腹腔微血管通透性增加;另對 carrageenan、5-HT 及 kaolin 所引起之足趾浮腫亦有顯著之抑制作用, 但對 cotton oil 所誘發之肉芽囊腫則無效。顯示天麻之抗炎作用可能與炎症初期之神經傳遞物質有關, 而與後期之結締組織增生無關⁽²¹⁾。

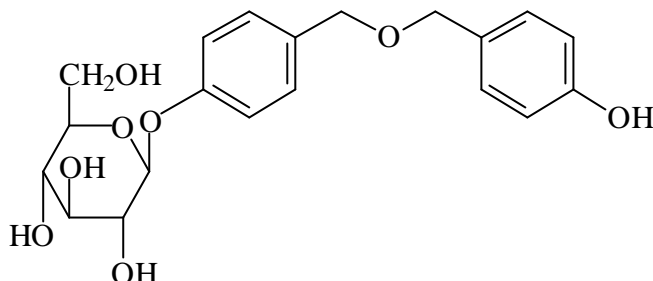
六、抗氧化作用

天麻水抽取液可抑制大白鼠大腦皮質部之脂質過氧化現象及增加粒線體內 superoxide dismutase 之活性, 並具清除自由基之作用⁽²²⁾。

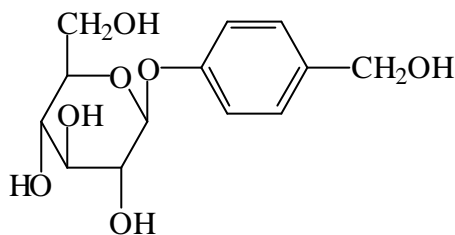
第二節 天麻之化學成分^(6, 8, 23, 24)

一、Benzenoids

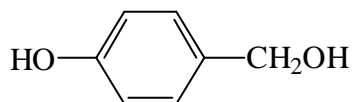
(一) gastrodioside 【bis(4-hydroxybenzyl)ether mono-β-D-glucopyranose】



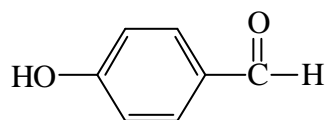
(二) gastrodin 【4-(β-D-glucopyranosyloxy) benzyl alcohol】



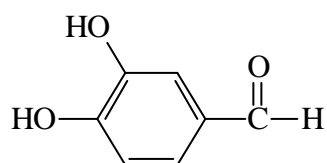
(三) gastrodigenin 【4-hydroxybenzyl alcohol】



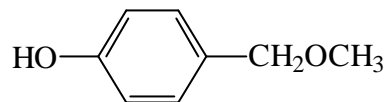
(四) 4-hydroxybenzaldehyde



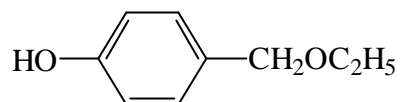
(五) 3,4-dihydroxybenzaldehyde



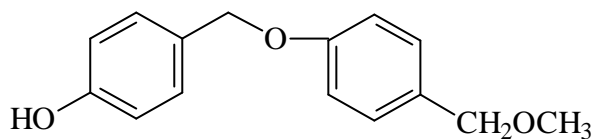
(六) 4-hydroxybenzyl methyl ether



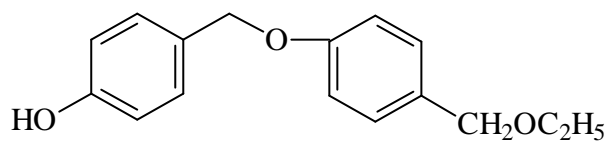
(七) 4-hydroxybenzyl ethyl ether



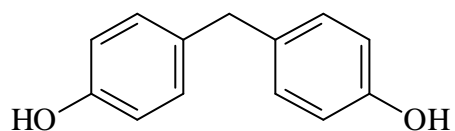
(八) 4-(4'-hydroxybenzyloxy) benzyl methyl ether



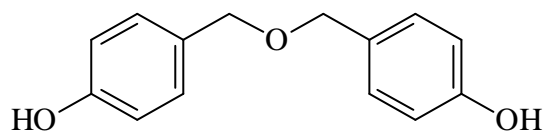
(九) 4-ethoxytolyl-4'-hydroxybenzyl ether



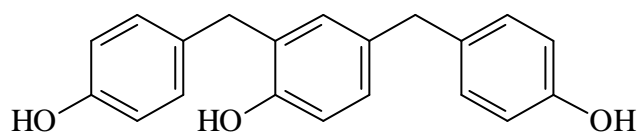
(十) 4, 4'-dihydroxydiphenyl methane



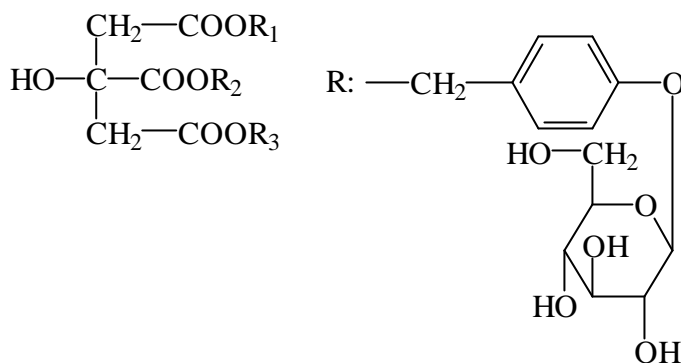
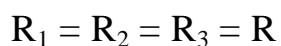
(十一) bis(4-hydroxybenzyl)ether 【 4, 4'-dihydroxydibenzyl ether 】



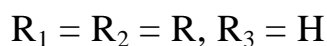
(十二) 2,4-bis(4-hydroxybenzyl)phenol



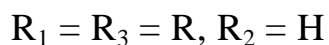
(十三) parishin 【 tris[4-(β-D-glucopyranosyloxy) benzyl] citrate 】



(十四) parishin B 【 1, 2-bis[4-(β-D-glucopyranosyloxy) benzyl] citrate 】



(十五) parishin C 【 1, 3-bis[4-(β-D-glucopyranosyloxy) benzyl] citrate 】



二、 Steroids

(一) β-sitosterol

(二) daucosterol

三、 Carbohydrates

(一) glucose

(二) sucrose

四、 Organic acid

(一) citric acid

(二) succinic acid

(三) palmitic acid

五、 微量元素

Zn、 Se、 Fe

第三章 實驗之部

第一節 實驗材料

一、實驗試藥

- (一) Sulfamethoxypyridazine 購自 Sigma Chemical Company (St. Louis, MO, U.S.A.)
- (二) Acetonitrile 及 methyl alcohol 購自 BDH (Poole, UK)
- (三) Phosphoric acid 購自 Riedel-de Haën AG (Seelze, Germany)
- (四) Methyl alcohol 及 ethyl acetate 購自 Lab-scan (Ireland, Analytical sciences)
- (五) 藥用酒精 (台灣省菸酒公賣局)
- (六) Chloroform (J. T. Baker Inc., México; Actual analysis)
- (七) Charcoal (Wako Pure Chemical Industries, Ltd., Osaka, Japan)
- (八) MCI gel CHP 20P (Mitsubishi kasei corporation, Tokyo, Japan)
- (九) Mili-Q 購自 Millipore (MA, USA)
- (十) Parishin、 parishin B 及 parishin C 之標準品係自天麻藥材中分離而得。

二、實驗藥材

(一) 天麻藥材市場品收集

於台灣本島之北、中、南收集藥材檢品各二種，共計六種，以供成分定量分析用。

(二) 天麻濃縮製劑之市場品收集

依各濃縮中藥製造廠之產品目錄，採購檢品六種，以供成分定量分析用。

三、器材及儀器設備

- (一) 減壓濃縮機 BÜCHI 011 (Switzerland)
- (二) 減壓蒸餾控制器 BÜCHI B161 (Switzerland)
- (三) 水壓抽器機 Aspirator (Tokyo Rikakikai Co., LTD)

- (四) 冷凍循環槽 PolyScience (U.S.A.)
- (五) 自動收集器 Advantec 5F-160 (Advantec toyo kaisha, LTD)
- (六) 超音波震盪器 Branson 8210 R-MT (Branson ultrasonics Co., Taiwan)
- (七) 電子天平 Precisa 180A (Switzerland)
- (八) 高效液相層析儀
幫浦 HITACHI L-6200 pump (Japan)
紫外光檢出器 HITACHI L-3000 Photo Diode Array Detector
(Japan)
自動進樣器 SHIMADZU SIL 9A autosampler (Japan)

第二節 實驗方法

一、Parishin、parishin B 及 parishin C 成分之分離⁽⁸⁾

將 1 公斤天麻藥材剪碎後，加入 70% 甲醇 2.5L，置於 80 °C 下迴流 1 小時後趁熱過濾。殘渣再以相同之方式萃取，共五次。合併所有之濾液，以減壓濃縮之方式將甲醇移除，殘餘之水層再以管柱層析法進行分離。固定相為 charcoal gel，移動相為水 - 乙醇 - 氯仿，採梯度沖提之方式進行分離。將所得之乙醇 - 氯仿層濃縮乾，加水使之溶解後加入氯仿與之萃取，共 3 次。再利用乙酸乙酯繼續與水層萃取，共 3 次。將水層減壓濃縮至乾，以 MCI gel CHP 20 進行分離，移動相為水 - 甲醇，採梯度沖提之方式，即可分離得到此三個化合物，其分離流程圖如 Fig.1 所示。

二、分析檢品之製備

(一) Sulfamethoxypyridazine 內部標準品溶液之製備

精確秤取 sulfamethoxypyridazine 156.6 mg，先以少量 70 % 甲醇溶解後，再以 70 % 甲醇定容至 250 mL，配製成濃度為 626.4 µg/mL 之貯存溶液。

(二) 天麻藥材水煎劑檢品之製備

秤取天麻藥材 5.0 g, 加入 20 倍水 (100 mL) 於室溫下浸泡 1 小時使之浸潤後, 置於電熱板上加熱, 慢慢使之沸騰至體積略少於 50 mL, 以紗布趁熱過濾至 100 mL 之容量瓶中。其藥材殘渣再加入水 100 mL, 再次煮沸至略少於半量後, 亦趁熱過濾至上述容量瓶中, 待冷卻後加入 10 mL sulfamethoxypyridazine 溶液 (使其最終之濃度為 62.6 $\mu\text{g}/\text{mL}$), 再以 70% 甲醇定容至 100 mL, 將此溶液以微孔濾膜 (0.45 μm) 過濾, 供 HPLC 分析。

(三) 濃縮製劑檢品之製備

秤取濃縮中藥粉末約 2.0 g, 加入 70% 之甲醇溶液 25 mL, 以超音波震盪器震盪 1 小時後, 以濾紙過濾至 50 mL 之容量瓶中。其殘渣再加入 20 mL 之 70% 甲醇, 再震盪 1 小時, 亦過濾至上述容量瓶中, 待冷卻後加入適量之 sulfamethoxypyridazine 溶液 (使其最終之濃度為 62.6 $\mu\text{g}/\text{mL}$), 再以 70% 甲醇定容至 50 mL, 將此溶液以微孔濾膜 (0.45 μm) 過濾, 供 HPLC 分析。

三、高效液相層析之分析條件

分析管柱: Cosmosil 5C₁₈ - AR, 5 μm , 4.6 \times 150 m.m.

流 速: 1 mL/min

檢測波長: 222 nm

內部標準品: Sulfamethoxypyridazine

移 動 相: A: 0.1% H₃PO₄; B: MeOH

Time	A	B
0	85	15
15	75	25
30	70	30
40	70	30

四、檢量線之繪製

分別稱取 parishin、parishin B 及 parishin C 各 21.4、10.2 及 11.0 mg，以適量之 70 % 甲醇使之完全溶解後，再加 70 % 甲醇定容至 5mL，用來當作貯存溶液。

取適量貯存溶液用 70 % 甲醇稀釋，並加入適量內部標準品溶液，使此三種標準液之濃度分別為：parishin：26.8、53.5、107.0、214.0、428.0 及 856.0 $\mu\text{g/mL}$ ；parishin B：20.4、51.0、102.0、204.0 及 408.0 $\mu\text{g/mL}$ ；parishin C：22.0、55.0、110.0、220.0 及 440.0 $\mu\text{g/mL}$ ，而內部標準品溶液之最終濃度為 62.6 $\mu\text{g/mL}$ 。經 HPLC 分析所得之 parishin 與內部標準品之波峰面積比值，與 parishin 濃度進行線性迴歸，求得檢量線方程式。Parishin B 及 parishin C 亦以相同之方式求得檢量線方程式。

五、數據處理

取上述藥材水煎劑及濃縮製劑之檢品 10 μL 注入 HPLC 分析，以檢品中 parishin、parishin B 及 parishin C 與內部標準品之波峰面積比值，代入檢量線之方程式，即可求出天麻水煎劑及濃縮製劑中 parishin、parishin B 及 parishin C 之含量。

第四章 結果與討論

本研究參照林氏等人⁽⁸⁾之分離方法自天麻藥材 (1 kg) 中分離得到 parishin (3.24 g)、parishin B (2.11 g) 及 parishin C (0.34 g) 等成分，並與標準品比對證明。

本研究所採用之高效液相層析法係參照文獻⁽⁹⁾所載，用來定量天麻傳統水煎劑與市售濃縮製劑中此三種成分之含量。此層析法係使用逆相層析管，移動相為甲醇與 0.1 % 磷酸溶液，以線性梯度沖提方式分離；檢測波長設定為 222 nm，移動相採用之磷酸不會影響成分之分析，分析所得的 parishin、parishin B 及 parishin C 三成分之波峰顯著，其高效液相層析圖譜如 Fig. 2 所示，三成分之滯留時間分別為 28.4、17.9 及 21.1 分鐘。

本實驗採用的內部標準品為 sulfamethoxypyridazine，其滯留時間為 9.4 分鐘，天麻濃縮散劑及藥材水煎劑於此處並無干擾。以各標準品與內標準品之波峰面積比值為 Y 軸，各標準品之濃度為 X 軸進行線性迴歸，求得各成分之檢量線方程式及相關係數。Parishin、parishin B 及 parishin C 的檢量線及濃度範圍分別為 $Y = 192.781X - 3.767$ (26.8 ~ 856.0 $\mu\text{g/mL}$; $r = 0.9996$)、 $Y = 201.080X - 2.630$ (20.4 ~ 408.0 $\mu\text{g/mL}$; $r = 0.9999$) 及 $Y = 235.892X - 2.712$ (22.0 ~ 440.0 $\mu\text{g/mL}$; $r = 0.9999$)，均呈現良好線性關係，因此此分析方法可適用於天麻傳統水煎劑與市售濃縮製劑之定量分析。

將自台灣本島北、中、南各地收集之六種天麻藥材樣品以上述分析方法定量分析，結果顯示每公克天麻之水煎劑中 parishin、parishin B 及 parishin C 之含量分別為 1.1 ~ 4.7、1.5 ~ 3.1 及 0.7 ~ 2.4 mg/g (如 Table 1 所示)。與天麻 70 % 甲醇萃取液⁽⁹⁾相互比較此三成分之含量，結果顯示在水煎劑中 parishin B 及 parishin C 之含量與 70 % 甲醇萃取液是相當的，但 parishin 之含量則以 70 % 甲醇萃取液較多。此結果顯示 parishin B 及 parishin C 在 70 % 甲醇及水中的溶解度是差不多的，但 parishin 較易溶於

70 % 甲醇，這和 parishin 在逆向層析管柱中之滯留時間較晚，因此極性較低的現象是相同的。

六種不同中藥廠產品之濃縮製劑（包括 3 件濃縮散劑及 3 件濃縮顆粒劑）中 parishin、parishin B 及 parishin C 之含量分析，顯示每公克濃縮製劑之含量分別為 3.7 ~ 8.9、1.6 ~ 3.6 及 1.2 ~ 2.0 mg/g（如 Table 2 所示）。若換算成每公克原生藥材中之含量，則分別為 1.2 ~ 3.4、0.4 ~ 1.4 及 0.4 ~ 0.8 mg/g，與天麻藥材水煎劑中之含量相比較，結果略低些，可能是藥材來源不同所致。

依據文獻所載⁽¹⁾，天麻生藥飲片一日之用量為 3 ~ 9 公克，而濃縮製劑依廠商標示為 0.8 ~ 3.6 公克，若計算每日平均最大劑量，天麻傳統水煎劑含 parishin、parishin B 及 parishin C 之含量分別為 24.1、20.4 及 14.4 mg，而濃縮製劑中則含 15.6、6.5 及 4.1 mg，如 Table 3 所示。經比較天麻水煎劑與濃縮製劑此三成分之每日最大劑量，濃縮製劑明顯低於天麻水煎劑，假若 parishin、parishin B 及 parishin C 為天麻之活性成分，則天麻水煎劑之藥效應高於濃縮製劑，此與臨床中醫師的一般認知相符。

綜合上述結果可發現各藥材間含量之差異頗大，若以此為原料，再加上各家藥廠製程的不同，會導致市面上濃縮製劑品質之參差不齊。而濃縮製劑是目前健保唯一給付之中藥，因此原料之管控、GMP 的確切執行及療效的評估是十分重要的。現今我們政府已逐漸重視中藥品質之管制，並已公告二十個複方劑應進行指標成分之定量，希望藉此研究來提醒業者注意其產品之管控，以確保消費者用藥之療效與安全。

第五章 結 論

- 一、本研究以 HPLC 分析方法同時定量天麻水煎劑及製劑中 parishin、parishin B 及 parishin C 等成分之含量，提供天麻品質管制之參考。
- 二、天麻以傳統方式煎煮之水煎劑中所含 parishin、parishin B 及 parishin C 之含量高於濃縮製劑，且不同廠商間此些成分含量差異頗大，建議廠商應注意產品品質之一致，以確保用藥之療效與安全。

Table 1. Contents (mg/g) of Parishin, Parishin B and Parishin C in the Water Extracts of Gastrodiae Rhizoma

Samples	Parishin	Parishin B	Parishin C
a	2.2 ± 0.1	2.1 ± 0.0 ₂	1.2 ± 0.0 ₄
b	2.1 ± 0.1	2.0 ± 0.0 ₁	1.2 ± 0.0 ₃
c	1.1 ± 0.0 ₃	1.5 ± 0.0 ₂	0.7 ± 0.0 ₃
d	4.7 ± 0.2	3.1 ± 0.2	2.4 ± 0.1
e	3.0 ± 0.1	2.5 ± 0.1	2.4 ± 0.1
f	2.9 ± 0.1	2.4 ± 0.1	1.7 ± 0.1
Mean	2.7 ± 0.5	2.3 ± 0.2	1.6 ± 0.3
Range	1.1 ~ 4.7	1.5 ~ 3.1	0.7 ~ 2.4

Data are expressed as mean ± S.E. (n=3)

Table 2. Contents (mg/g) of Parishin, Parishin B and Parishin C in the Commercial Extracts of Gastrodiae Rhizoma

Samples	Parishin	Parishin B	Parishin C
A*	8.9 ± 0.1	2.9 ± 0.0 ₄	1.6 ± 0.0 ₃
B[#]	8.9 ± 0.2	2.9 ± 0.1	1.6 ± 0.0 ₄
C[#]	5.3 ± 0.1	1.6 ± 0.0 ₁	1.6 ± 0.0 ₃
D*	5.7 ± 0.1	3.2 ± 0.0 ₄	1.8 ± 0.0 ₄
E*	3.7 ± 0.1	2.1 ± 0.0 ₃	1.2 ± 0.0 ₄
F[#]	8.6 ± 0.2	3.6 ± 0.1	2.0 ± 0.1
Mean	6.9 ± 0.9	2.7 ± 0.3	1.6 ± 0.1
Range	3.7 ~ 8.9	1.6 ~ 3.6	1.2 ~ 2.0

Data are expressed as mean ± S.E. (n=3)

* Granules, [#] Powder

Table 3. Comparison of the Contents (mg/g) of Parishin, Parishin B and Parishin C in the Maximum Daily Doses of Traditional Decoctions (9.0 g crude drug) and Commercial Extracts of Gastrodiae Rhizoma

Samples	Parishin	Parishin B	Parishin C
Traditional decoctions			
a	19.4 ± 0.9	19.2 ± 0.2	10.8 ± 0.4
b	19.1 ± 0.8	18.3 ± 0.1	10.8 ± 0.2
c	9.9 ± 0.3	13.1 ± 0.2	6.3 ± 0.3
d	42.6 ± 1.5	27.9 ± 1.4	21.7 ± 1.1
e	27.1 ± 0.6	22.2 ± 1.1	21.5 ± 1.1
f	26.4 ± 0.5	21.5 ± 0.9	15.5 ± 0.7
Mean	24.1 ± 4.5	20.4 ± 2.0	14.4 ± 2.6
Range	9.9 ~ 42.6	13.1 ~ 27.9	6.3 ~ 21.7
Commercial Extracts			
A (1.5 g)	13.3 ± 0.2	4.3 ± 0.1	2.4 ± 0.0 ₄
B (1.5 g)	13.3 ± 0.3	4.4 ± 0.1	2.5 ± 0.1
C (3.6 g)	19.2 ± 0.3	5.7 ± 0.0 ₂	5.9 ± 0.1
D (3.6 g)	20.5 ± 0.2	11.5 ± 0.1	6.3 ± 0.1
E (3.6 g)	13.2 ± 0.5	7.6 ± 0.1	4.2 ± 0.1
F (1.6 g)	13.8 ± 0.3	5.7 ± 0.2	3.2 ± 0.1
Mean	15.6 ± 1.4	6.5 ± 1.1	4.1 ± 0.7
Range	13.2 ~ 20.5	4.3 ~ 11.5	2.4 ~ 6.3

Data are expressed as mean ± S.E. (n=3)

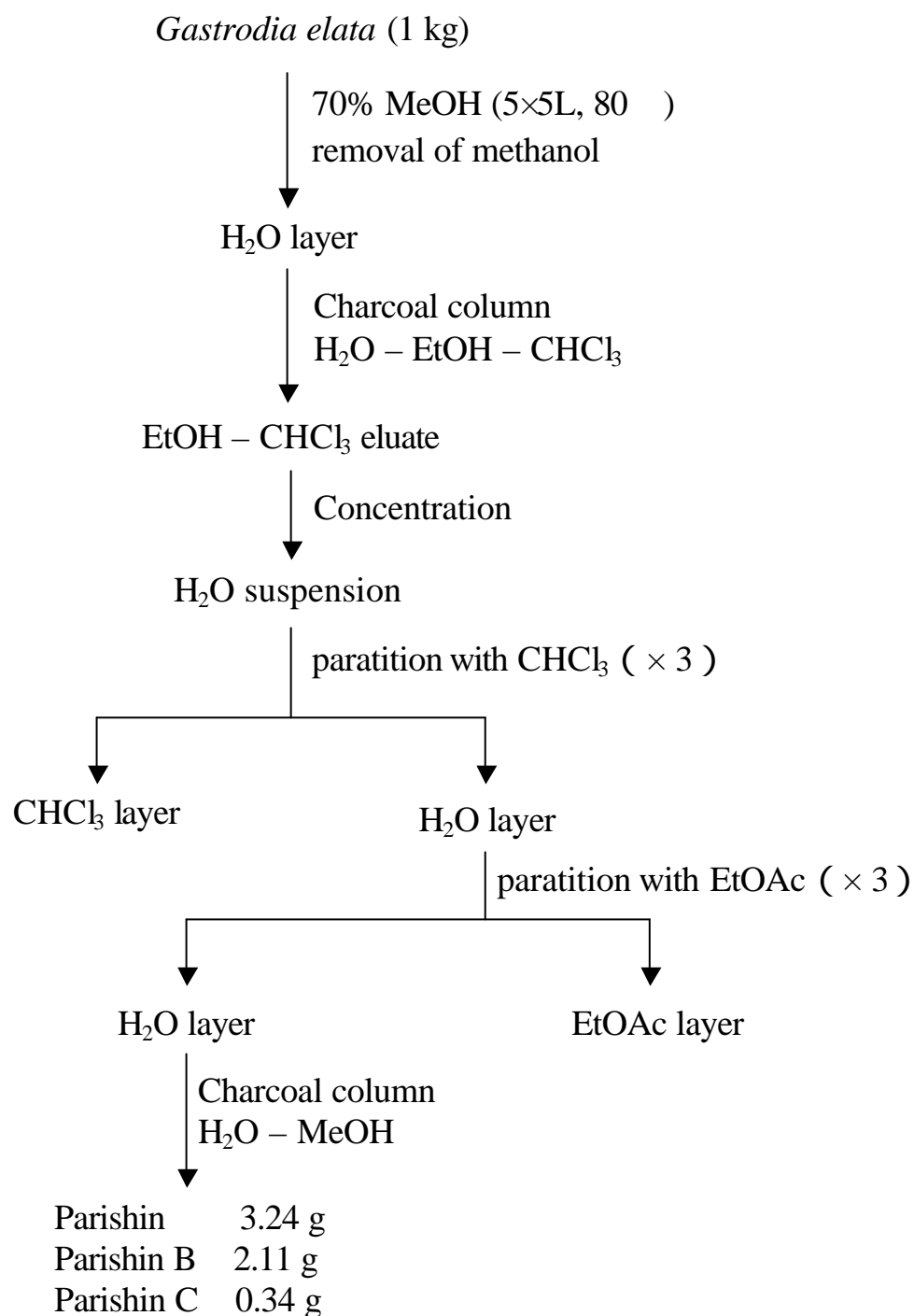


Fig. 1. Separation of parishin, parishin B and parishin C from *Gastrodia elata* BLUME.

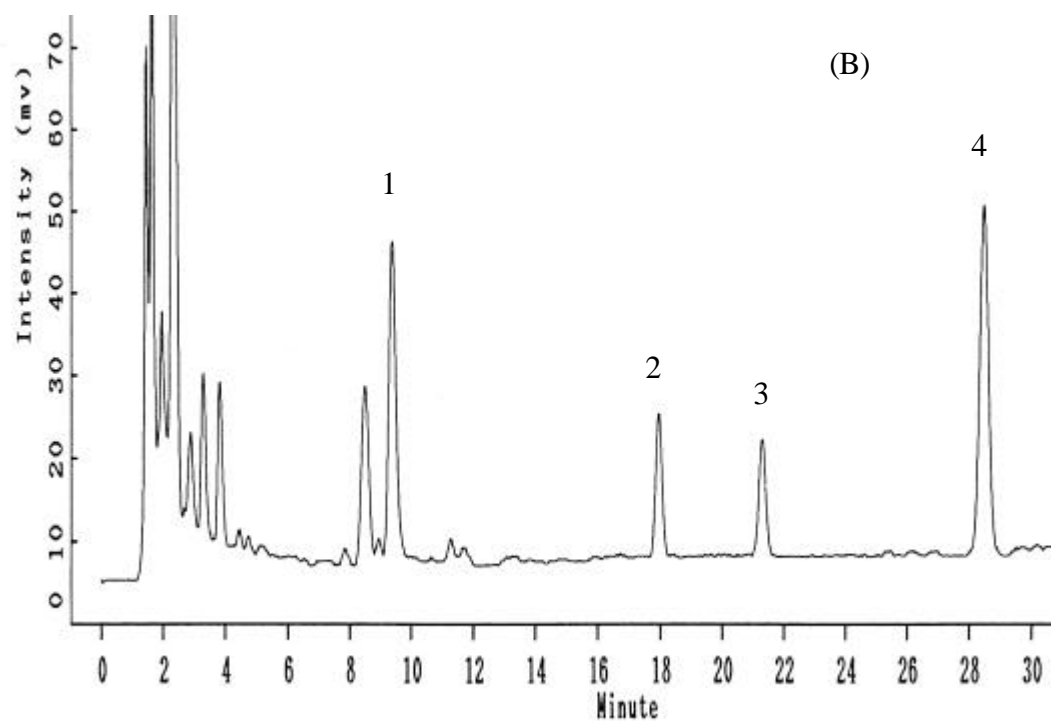
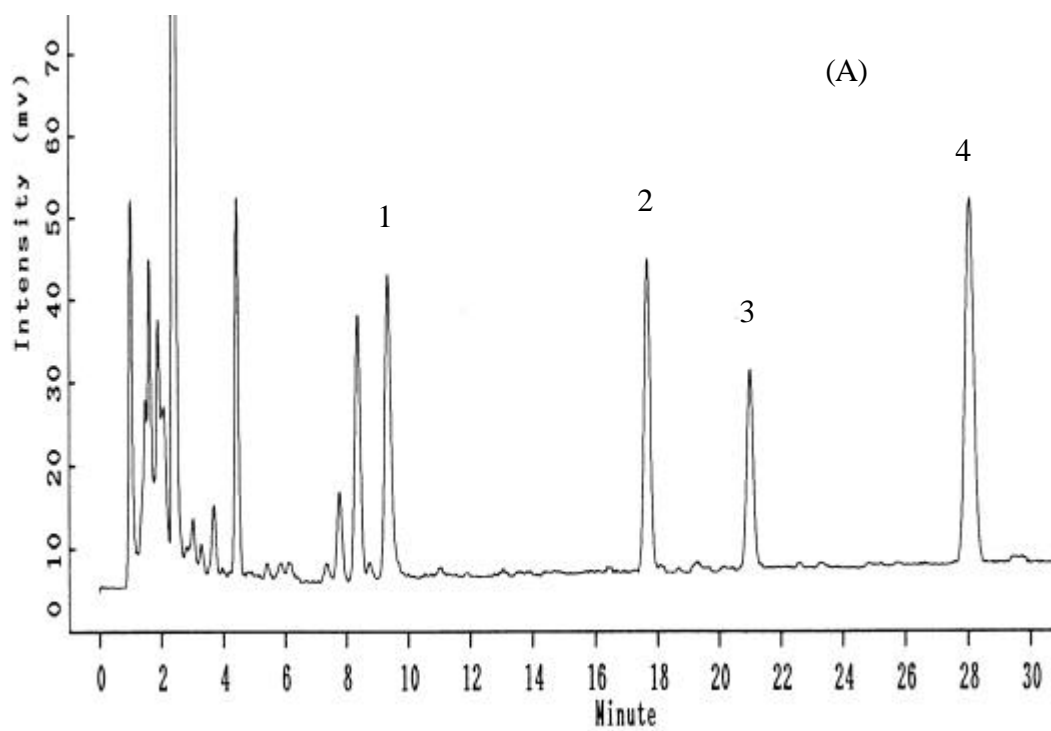


Fig. 2. HPLC chromatograms of traditional decoctions (A) and commercial extracts (B) of *Gastrodiae rhizoma*. 1: sulfamethoxypyridazine (IS); 2: parishin B; 3: parishin C; 4: parishin.

參 考 文 獻

1. Hus HY, Chen YP, Hsu SJ, Hsu CS, Chen CC, Chang HC. *Oriental Materia Medica: a Concise Guide*. Oriental Health Art Institute.: California, 1986; p. 662.
2. 難波恒雄。原色和漢藥圖鑑(上), 保育社, 大版, 日本。1980; p. 16。
3. 顏焜熒。原色中藥飲片圖鑑, 南天書局有限公司, 台北。1980; p. 73。
4. 劉接寶。臨床實用彩色中藥大典(3), 立得出版社, 台北。1984; pp. 142-5。
5. 周金黃 王筠默。中藥藥理學, 上海科學技術出版社。1986. pp. 163-165.
6. Taguchi H, Yosioka I, Yamasaki K, Kim IH. Studies on the Constituents of *Gastrodia elata* BLUME. *Chem. Pharm. Bull.* 1981; 29: 55-62.
7. 劉訓紅, 王玉璽, 房克慧, 李泉。中藥材薄層色譜鑑別, 天津科學技術出版社。1989; pp. 264-71。
8. Lin JH, Liu YC, Hau JP, Wen KC. Parishin B and C from Rhizomes of *Gastrodia elata*. *Phytochemistry*. 1996; 42: 549-51.
9. Ku YR, Liu YC, Hau JP, Wen KC, Lin JH, Huang WF. Determination of parishin, parishin B, and parishin C in *Gastrodiae Rhizoma* by HPLC. *Journal of Food and Drug Analysis*. 1995; 3: 287-94.
10. Ku YR, Lin YT, Wen KC, Lin JH, Lao CH. Determination of parishin, parishins B and C in traditional chinese medicinal preparations by high performance liquid chromatography. *Journal of Liquid Chromatography*. 1996; 19: 3265-77.
11. Ku YR, Lin YT, Wen KC, Lin JH, Lao CH. Analysis of parishin, parishin B, and parishin C in *Gastrodiae Rhizoma* by micellar electrokinetic capillary chromatography. *Journal of Chromatography A*. 1998; 805: 330-6.
12. 黃彬、石京山：天麻對大鼠腦內多巴胺含量及釋放的影響。貴州醫藥。1993; 17: 14-5。
13. 黃彬、石京山、吳芹、謝笑龍：天麻對大鼠腦內去甲腎上腺素含量及釋放的影響。貴州醫藥。1993; 17: 331-2。
14. 趙國舉、任世蘭、羅光構：人培及野生天麻中樞藥理作用的比較研

- 究。武漢醫學院學報。1980；1：71-5。
15. 黃正良：我國天麻的藥理研究及臨床應用現狀。中西醫結合雜誌。1985；5：251-4。
 16. 吳慧平：南京中醫學院學報。1990；6：49。
 17. Andersson M, Bergendorff O, Nielsen M, Sterner O, Witt R, Ai J, Lu A, Wang AM: Inhibition of kainic acid binding to glutamate receptors by extracts of *Gastrodia*. *Phytochemistry*. 1995; 38: 835-6.
 18. 高南南、于樹仁、劉睿紅、徐錦堂：天麻對 D-半乳糖所致衰老小鼠的改善作用。中草藥。1994；25：521-3。
 19. 高南南、于溜仁、徐錦堂：天麻對老齡大鼠學習記憶的改善作用。中國中藥雜誌。1995；20：562-4。
 20. 陳怡敏：上海免疫學雜誌。1988；8：337。
 21. 于龍順、趙國學、任世蘭、楊教文、夏敬生、嚴丹方、李曉蘭：天麻抗炎效應的研究。中草藥。1989；20(5)：19-21。
 22. Liu J, Mori A: Antioxidant and free radical scavenging activities of *Gastrodia elata* B1 and *Uncaria rhynchophylla* (Miq.) Jacks. *Neuropharmacology*. 1992; 31: 1287-98.
 23. Noda N, Kobayashi Y, Miyahara k, Fukahori S. 2, 4-Bis-(4-hydroxybenzyl) phenol from *Gastrodia elata*. *Phytochemistry*. 1995; 39: 1247-8.
 24. 肖培根、李大鵬、楊世林。新編中藥志(第一卷), 化學工業出版社。2002, p. 176-81。