PG9304-0148
[CCMP93-RD-033] (35頁)

計畫編號：**CCMP93-RD-033**

附件 1-1

行政院衛生署九十三年度科技研究發展計畫

白朮炮製研究

委 託 研 究 報 告

計畫委託機關：台北醫學大學　藥學系

計畫主持人：　王靜瓊

研究人員：　張憲昌　陳立耿　王坤騰　李佳蓉　柯韋名

執行期間：　93 年 03 月 24 日至 93 年 12 月 31 日

＊＊ 本研究報告僅供參考，不代表本署意見 ＊＊

計畫編號：**CCMP93-RD-033**　　**附件 1-2**

各機關研究計畫基本資料庫之計畫編號：

行政院衛生署九十三年度科技研究發展計畫

白朮炮製研究

委 託 研 究 報 告

計畫委託機關：台北醫學大學　藥學系

計畫主持人：　王靜瓊

研究人員：　張憲昌　陳立耿　王坤騰　李佳蓉　柯韋名

執行期間：　93 年 03 月 24 日至 93 年 12 月 31 日

＊＊ 本研究報告僅供參考，不代表本會意見 ＊＊

編號：**CCMP93-RD-033**　　**附件 1-3**

行政院衛生署中醫藥委員會九十三年度

委託研究計畫成果報告

白朮炮製研究

計畫委託機關：台北醫學大學　藥學系

計畫主持人：　王靜瓊

研究人員：　張憲昌　陳立耿　王坤騰　李佳蓉　柯韋名

執行期間：　93 年 03 月 24 日至 93 年 12 月 31 日

＊＊ 本研究報告僅供參考，不代表本會意見 ＊＊

目錄

目錄..... 1.

中文摘要..... 3.

英文摘要..... 4.

壹、前言..... 5.

貳、材料與方法..... 6.

參、結果..... 9.

一、白朮之文獻考察..... 9.

二、白朮市售品收集與炮製品之製作..... 11.

三、白朮市售品及炮製前後倍半帖類成分含量檢測..... 12.

四、白朮炮製前後與保護胃壁之作用..... 14

五、焦白朮及白朮炭炮製前後毒性之變化..... 14

肆、討論..... 14.

伍、結論與建議..... 15.

陸、參考文獻..... 16.

柒、圖、表

圖目錄

圖 1-1 白朮之外部形態..... 22.

圖 1-2 白朮根莖之橫切面組織..... 22.

圖 1-3 白朮之粉末組織..... 22.

圖 2 市售白朮之外部形態..... 23.

圖 3 不同輔料及炒制時間之白朮成品..... 24.

圖 4 白朮之甲醇萃取物倍半帖類之 HPLC 層析圖..... 25.

圖 5 白朮之蒼朮酮受熱後之結構變化..... 26.

圖 6 白朮生品與炮製品餵服大鼠後之胃黏膜..... 26.

圖 7 白朮生品與炮製品對胃保護作用..... 27.

表目錄

表 1. 理想萃取溶媒選擇..... 28.
表 2. Atratylenolide III 之同日及異日間分析..... 28.
表 3-1. 台灣北區市售白朮之倍半帖含量變化..... 29.
表 3-2. 台灣中區市售白朮之倍半帖含量變化..... 30.
表 3-3. 台灣南區市售白朮之倍半帖含量變化..... 30.
表 4. 台灣北、中、南區之市售白朮之倍半帖最低至最高含量..... 31.
表 5. 白朮潤製前後之倍半帖含量變化..... 31.
表 6. 白朮蒸製前後之倍半帖含量變化..... 31.
表 7. 白朮炒製前後之水分含量、酸鹼度變化及標準湯劑之產率..... 32.
表 8. 白朮炒製前後之倍半帖含量變化..... 32.

編號：CCMP93-RD-033　　附件 2

白朮炮製研究

計畫主持人 王靜瓊

執行單位　台北醫學大學　藥學系

摘要

本研究購入全國北、中、南區市售白朮共 38 件，含 6 件生品，再以 HPLC 分析檢測其 atractylon 及 atractylenolides II, III 之含量，發現各區之間的含量差異大，其全國平均值如下：市售生品平均之 atractylon 含量為 2.873 mg/g 及炮製品平均為 1.803 mg/g; 市售生品 之 atractylenolide II 為 0.693 mg/g 及 atractylenolide III 為 1.532 mg/g; 炮製品: atractylenolide II 為 0.878 mg/g 及 atractylenolide III 為 1.914 mg/g。

白朮自行炮製結果顯示：潤製及炒製 10 分鐘後 atractylon 會明顯下降，atractylenolides II 及 III 會上升，推測白朮之成分，因加工，使 atractylon 氧化成 atractylenolides II 及 III，其中以清炒及紅土炒 5 分鐘之白朮含倍半帖總量最高。然而蒸製白朮結果顯示，加入不同輔料蒸製後，成分變化不明顯，且水蒸與米泔水蒸之總含量較高，因而建議可用水蒸白朮軟化組織即可。

另，以生品、紅土及灶心土炒 5 分鐘及清炒 30 分鐘白朮（白朮炭）之萃取物，進行胃幽門結紮法之胃保護評估，結果顯示紅土炒之白朮片對胃保護最為明顯，因而推測紅土炒之白朮確實可增強保護胃壁之作用，但與其酸鹼度無直接之關係，適合於白朮之炮製。Ames 毒性試驗之評估結果，焦白朮與白朮炭不會有致突變之作用。

關鍵詞：白朮、炮製、胃保護炎作用、倍半帖類、毒性試驗

Study on the Processing of Atractylodis Rhizoma

計畫主持人英文名 **Wang, Ching-Chiung**

執行單位英文名稱 **School of Pharmasy, Taipei Medical University**

ABSTRACT

The 38 kinds of commercial Atractylodis Rhizoma (included 6 kinds of raw Atractylodis Rhizoma) were purchased from Taiwan and the quantitative analysis of sesquiterpenoids (atractylon, atractylenolids I, II, III) was performed by HPLC system. The results showed, the average content of atractylon, atractylenolides II and III was 2.873, 0.693, 1.532 mg/g in raw commercial Atractylodis Rhizoma and 1.803, 0.878, 1.914 mg/g in processed, respectively.

In the present investigation, we collected three kinds of commercial Atractylodis Rhizoma, processed by ourselves and detected the content of sesquiterpenoids (atractylon, atractylenolids I, II, III). The results showed, the amount of atractylon in Atractylodis Rhizoma was decreased and atractylenolides II and III increased by soaked and stir-fired processing. However, Atractylodis Rhizoma was stir-fired for 5 min, which richly contented with total sesquiterpenoids. The amount of total sesquiterpenoids was not significantly changed in steamed Atractylodis Rhizoma. Therefore, we suggested that steam is a good method to softer Atractylodis Rhizoma.

The other hand, the anti-ulcer effects and toxic analysis of Atractylodis Rhizoma were evaluated between raw and processed. The results showed, Atractylodis Rhizoma was stir-fired with red soil for 5 min which could more prevent the ulcer in rats than the other processed methods. Moreover, raw and processed Atractylodis Rhizoma do not showed significant mutagenicity and toxicity in Ames (TA 98) tests and acute toxicity assay via oral administration. In according to the results, we suggested the best-processed method of Atractylodis rhizoma was stir-fired with red soil for 5 min.

Keywords：Atractylodis Rhizoma; Processing of Chinese herb; sesquiterpenoids; Anti-ulcer effects; Toxicity

壹、前言

中醫的特色在於辨証論治；而中藥之精華則在於炮製。中藥材在適宜的季節採收後、經洗淨、烘乾即為生品。當生品經不同的加工、炮製後，改變其藥物性能，在臨床應用於不同的病証。如白朮，根據雷公炮製藥性賦等書籍[1-4]，味甘、苦，性溫，生品能補脾益氣、燥濕和中，其常用之炮製品為土炒、麩炒、米炒、炒焦、製炭及米泔水製等，且藥效皆不盡相同：其中土炒與麩炒者可緩和燥性且增強補脾胃之功能，且米炒、或米泔水製亦可減少燥性，而焦白朮可作為消化劑用，製炭則可做為止血劑。然而典籍雖記載其炮製方法、效用差異，但各說紛云。所以本研究將應用植物化學成分分析及藥理活性等試驗，了解其含量變化與藥效之關係，以提供制定白朮規格之參考。

白朮之基原為 *Atractylodes macrocephala* Koidz. 的根莖屬菊科(Compositae)之植物，分布於浙江、安徽、江西、湖北及湖南等地[5-6]，其中以浙江，於潛所產之「於朮」質量最好，而野生者稱為「天生朮」。而隨著栽種地的不同，其主成分亦又差異，然而根據文獻記載，各地產之白朮皆含有 atractylon 及 atractylenolides I, II, III[7-12], 且皆具有抗發炎之作用[13,14]；另，atractylon 可清除自由基並保護肝臟作用[15-17]；atractylenolide I 有抗凝血之作用[18]，且 atractylon 及 atractylenolide I 皆可於體外抑制癌細胞生長，並誘導其凋亡[19]；atractylenolide II 則具有抗胃潰瘍之作用[20-22]，且 atractylenolides I, II 皆具有擴張血管作用[23]。而此四個倍半帖成分之化學特性， atractylenolide III 可脫水形成 atractylenolide I，且 atractylon 與空氣中的氧作用會氧化成 atractylenolides II 及 III[24]，因此推測白朮在炒製的過程中，這些成分含量應會有所改變繼而影響療效，因此選擇此四個成分作為白朮炮製前後之活性指標成分。

另外，白朮炮製品中以土炒居多且廣被使用，而其除受熱加工外，尚與各種不同礦物之輔料（紅土、灶心土、伏龍肝、赤赭石等）作用[1-4]， 因此其酸鹼度及重金屬含量可能有變化。有文獻記載：因紅土等礦物具鹼性，所以與白朮同炒後，使其精油量降低，且鹼性度提高，繼而可減少對胃的刺激，並中和胃酸。因此本研究亦將檢測白朮土炒前後之毒性，及其水萃取物之酸鹼度變化，並利用體內大鼠胃幽門結紮模式，評估其制胃酸之效果，進而討論其與古書記載土炒可增強補脾健胃之關係。

綜合上述，本研究將針對市售品白朮成分含量變化，普及性調查以便作為制定標準之參考值。並自行炮製白朮，以了解炮製前後成分含量變化，並針對土炒探討其成分變化，與制胃酸、保護胃腸作用之關係。另外，以致突變試驗探討焦白朮及白朮炭之毒性。以期本研究結果，可提供未來制定白朮製品規格之參考，使中藥更具科學化，且使產品更有效、更安全且品質更穩定。

貳、材料與方法

一、白朮之文獻考察

以回溯法從古文考察白朮之炮製方法及效用，再收集科學期刊及現代臨床有關之白朮之成分、藥理及毒理之研究，彙整資料作為本研究實驗設計之參考。

二、白朮之炮製品製備

本研究將購入白朮，以下列基本之炮製方法製作樣品。首先探討水潤與米泔水潤之差異，再比較高蒸製與潤製之差異。切片烘乾後，再進行各種輔料炒製之差異。

1. 白朮之收集

請中藥商（林天樹先生）協助至產地購得不同三批之生品白朮，並請藥檢局張憲昌博士進行科、屬之鑑別。

2. 白朮之炮製法[1-4]

歸納傳統醫藥典籍及目前炮製方法得知，白朮常進行潤製、炒製等，經中藥商公會指導，歸納下列炮製方法。

白朮根莖質地堅硬且不亦折斷，所以首先討論其潤製，選擇一種適合軟化組織之方法，以便進行切製。另，現代中藥炮製廠皆以高壓蒸製，使藥材軟化，因而本研究亦將比較潤製與蒸製之成分差異。炒製分為清炒與加輔料炒，焦白朮與白朮炭屬清炒，其製作的差異再加熱時間與溫度的不同，而土炒則屬加輔料炒，而「土」的種類常因各地區物資來源的差而有不同，常用的有紅土、灶心土及赤赭石等。故本研究將探討不同加熱時間與溫度，及不同輔料炒後之成分差異。

2-1.潤製：

秤取生白朮粒，以水、米粉水或米泔水（淘米水）將藥材淹沒為度約（藥材與水比例約 10:3），分別將藥材置於 4℃下浸潤一至三天（至藥材柔軟，即探針可穿刺藥材），切厚片約 2.5~4 mm、40℃下烘乾。

2-2.蒸製：

秤取生白朮粒，以水、米粉水或米泔水（淘米水）將藥材淹沒為度約（藥材與水比例約 10:3），浸悶 1-2 小時，使溶液完全被吸收，再將藥材放入高壓蒸氣鍋中蒸煮 30 分鐘，使其軟化為度，切厚片、40℃下烘乾。

2-3 炒製：

2-3-1：清炒：焦白朮及白朮炭

將白朮片以小火炒至焦黃色即為「焦白朮」。以大火（約220℃）炒至外黑內黃褐色即為「白朮炭」。

2-3-2：加輔料炒：土炒與麩炒

先將土粉（紅土、灶心土及赤赭石）置於鍋內炒熱，再放入白朮片炒至表面均勻掛土粉時，取出，篩去土，放涼，即為「土炒白朮」。土粉與白朮之比例為 4:1，而麩皮與白朮為 10:1。（根據文獻調查，目前各藥廠製作比例皆無定數，但以此比例居多）

三、白朮市售品及炮製前後成分含量檢測

本研究檢測白朮市售品及炮製前後之 atractylon 及 atractylenolides II, III 含量變化。（此標準品，計畫主持人已於國科會補助之白朮抗癌活性成分研究中分離純化得到）。

1. 檢量線之製作

1-1 標準品溶液之配製

精確秤取標準品溶液適量，以適量 MeOH 溶解後，再定容至 5 ml 即為標準品溶液(400 μg/ml)，以移動相溶液稀釋調配成 6 種不同濃度之溶液。

1-2 高效液相層析條件[25]

偵測 atractylon 含量之條件：

層析管柱：LiChrospher 100 RP-18e, 5μm, 4mm i.d.×250 mm

移動相溶媒：CH_3CN：H_2O（80：20）

檢測波長：UV 220

流速：1.0 ml/min

偵測 atractylenolides II, III 含量之條件：

層析管柱：LiChrospher 100 RP-18e, 5μm, 4mm i.d.×250 mm

移動相溶媒：CH_3CN：H_2O：THF（37：58：5）

檢測波長：236 nm

流速：1.0 ml/min

2.檢品溶液之配製與測定

2-1.適當萃取方法選擇

秤取生白朮片 10 克，粉碎後過 20 號篩，精秤 5 克 6 份，分別

加（50% EtOH, EtOH, MeOH, 70% Acetone, EtOAc, *n*-Hexane ）溶媒 20 ml，於超音波震盪器中，震盪抽取 30 分鐘，過濾，再添加溶媒定量至 25 ml。再用定量瓶將樣品稀釋至配製成 1 mg/ml 供作檢液，以高效率液相層析儀進行定量分析。

2-2.樣品之萃取方法

利用上述之方法中得知，可將此四個活性指標成分，最大量萃取出之溶媒，以相同抽取定量自行炮製及市售之白朮。

3. 同日內與異日間之分析

3-1.同日內分析之差異

將檢品在同日內作三次分析，計算其平均值、標準偏差及變異係數(%)，以評估其分析條件之穩定性及測量值之再現性。

3-2.異日間分析之差異

將檢品在連續三日各作三次分析，計算其平均值、標準偏差及變異係數(%)，以評估其分析條件之穩定性及測量值之再現性。

4. 添加回收率試驗

精確秤取生白朮片以適當溶媒萃取後，加入各標準品溶液，使待測溶液中分別含定量之活性指標成分，再以 HPLC 進行定量分析。

五、焦白朮及白朮炭炮製前後毒性之變化

將生品與焦白朮及白朮炭進行致突變毒性比較。利用衛生署食品管理局規定之第二類傳統食用品之毒性試驗方法中，TA 98 及 TA 100 致突變試驗方法。[26,27]

以標準湯劑之方法，萃取待測試之白朮（以藥材 20 倍體之水，不加蓋煎煮 30 分鐘以上，使溶液至一半量，紗布過濾之濾液即為標準湯劑），過濾後冷凍乾燥，再以 5 mg/plat 之劑量，塗抹於 TA 98 與 TA 100 上，觀察其是否有致突變之現象。

六、土炒與麩炒白朮炮製前後抗胃酸、保護胃腸作用之體內試驗

1. 樣品標準湯劑之酸鹼度測定

煎煮待測試白朮之標準湯劑，利用酸鹼測定儀，測量溶液之酸鹼度。

2. 樣品標準湯劑之體內保護胃壁之作用

將大白鼠禁食 24 小時後，將胃幽門結紮，胃液積聚於胃中造成胃潰瘍，4 小時後，觀察胃壁潰爛之情形，此為「幽門結紮法之試驗性胃潰瘍模式」[29]。本實驗將待測試白朮之標準湯劑，於老鼠結紮前，

口服給藥 7 天，第七天禁食，第八天進行為幽門結紮，最後觀察胃壁之潰瘍狀態，以評估樣品對胃之保護作用。

參、結果

一、白朮之文獻考察

1 古書典籍相關文獻：

《湯液本草》:〝《本草》在朮條下無蒼、白之名。近多用白朮治皮間風，止汗消痞，補胃和中，利腰臍間血，通水道，上而皮毛，中而心胃，下而腰臍，在氣主氣，在血主血。〞

《本草彙編》:〝脾惡濕，濕勝則氣不能施化，津何由生？故曰：膀胱者，津液之府，氣化則能出焉。用白朮除其濕，則氣得周流而津液生矣。〞

《本草彙言》:〝白朮，乃扶植脾胃，散濕除痺，消食除痺之要藥也。脾虛不健，朮能補之，胃虛不納，朮能助之。…。

《本草經疏》:〝朮，其氣芳烈，其味甘濃，其性純陽，為除風痹之上藥，安脾胃之神品。

《本經》: 主風寒濕痹，死肌、痙、疰者，正以風寒濕三者合而成痹，痹者，拘攣而痛者是也。…

《本草逢原》:〝白朮，生用有除濕益燥，消痰利水，治風寒濕痹，死肌痙疰，散腰臍間血，及沖脈為病，逆氣裏急之功；製熟則有和中補氣，止渴生津，止汗除熱，進飲食，安胎之效。〞

《長沙藥解》:〝白朮，性頗壅滯，宜輔之以疏利之品，肺、胃不開，加生薑、半夏以驅濁，肝、脾不達，加砂仁、桂枝以宣鬱，令其旋補而旋行，則美善而無弊矣。〞

《本草求真》:〝白朮緣何專補脾氣？蓋以脾苦濕，急食苦以燥之，脾欲緩，急食甘以緩之；白朮味苦而甘，既能燥濕實脾，復能緩脾生津。且其性最溫，服則能以健食消穀，為脾臟補氣第一要藥也。…

《本經疏證》: … 〝白朮治眩，非治眩也，治痰飲與水耳。有痰與水，何以能使人眩？蓋眩者神之動，神依於心，心惡水，水盛則心神搖曳為眩，譬如人在舟中，能發眩也。…

《本草正義》:〝朮之功用，自唐以前，止言其燥濕逐水，所謂暖胃消食，亦燥能健脾醒胃也。蓋其氣甚烈，故能振動脾陽，而又疏通經絡，然又最富脂膏，故雖苦溫能燥，而亦滋津液，且以氣勝者，流行迅利，本能致津液通氣也。唐、宋以後，皆以為補益脾胃，其旨即從此出。

《本草通玄》:〝白朮，補脾胃之藥，更無出其右者。土旺則能健運，故不能食者，食停滯者，有痞積者，皆用之也。

《別錄》:以為利腰臍間血者，因為脾胃統攝一身之血，而腰臍乃其分野，借其養正之功，而瘀血不敢稽留矣。…

《本草崇原》:〝凡欲補脾，則用白朮，凡欲運脾，則用蒼朮，欲補運相兼，則相兼而用，如補多運少，則白朮多而蒼朮少，運多補少，則蒼朮多白朮少，品雖有二，實則一也。

2. 現代藥理作用

2-1. **對胃腸道的作用**:白朮煎劑有明顯促進小鼠胃排空及小腸推進功能作用[30]。

2-2. **強壯作用**:白朮煎劑小鼠灌胃，每日一次，為期一月，能促進體重增加和增強游泳的體力[31]。

2-3. **保肝作用**:四氯化碳所致小鼠肝細胞損害,白朮的主要成分蒼朮酮50mg/kg 口服,有明顯的保護作用[32]。

2-4. **利尿作用**:白朮煎劑和流浸膏對大鼠(靜注),兔(灌胃或腹腔注射)和狗(灌胃和靜注)均有顯著而持久的利尿作用,促進電解質,尤其是鈉的排泄但試於正常人,無明顯利尿作用[33,34]。

2-5. **降血糖作用**:白朮(*A. ovata*)浸膏皮下注射，兔血糖在 2~5 小時內下降 40%[35]。

2-6. **抗凝血作用**:白朮煎劑和醇浸液給大鼠灌胃 1~4 周，凝血腌原時間顯著延長[36]。

2-7. **抗腫瘤作用**:體外試驗證明，白朮揮發油中之中性油對食道癌細胞有明顯抑制作用。白朮揮發油腹腔注射，對 Ehrlich 腹水癌亦有顯著抑制作用[37,38]。

2-8. **對心血管作用**:白朮煎劑 0.1g/kg 靜脈注射，血壓輕度下降;0.25g/kg 時，血壓急遽下降，3~4 小時內未見恢復[33]。

2-9. **免疫調節作用**:白朮能使免疫抑制動物 TH 細胞數明顯增加，提高 TH/TS 比值，增加 T 細胞表面 IL-2R 的表達，使 IL-2 水平顯著提高[39]。

2-10. **抗氧化作用**:有效地降低脂質過氧化作用，降低 LPO 含量，且提高 SOD 活性，增加機體清除自由基的能力[40]。

2-11. **對子宮平滑肌作用**:白朮的醇或石油醚提取物對未孕小鼠離體子宮的自發性收縮和催產素、益母草引起的子宮興奮性收縮均呈明顯抑制作用，存在量效關係[41]。

2-12. **抗菌作用**:白朮對腦膜炎球菌,炭疽桿菌,白喉桿菌及皮膚真菌均有一定的抑制作用[42]。

2-13. **中樞抑制作用**:白朮精油有中樞抑制作用[43]。

3. 炮製前後成份及效用變化

3-1. 炒製後揮發油含量減少。

3-2. 煎劑在煎煮時，會損失一部份的揮發油。

3-3. 揮發油溶解度的限制,使生品和麩白朮煎劑中揮發油含量低。

3-4. 以層析圖譜觀察,麩炒後成分有所增加,尤其是內酯類成份含量增多,因此認為,白朮炮製後減少對胃的刺激，並不是揮發油的減少,重要是化學組成改變。

3-5. 生品含揮發油較多,可用於燥濕。

3-6. 炒製品內酯類或其他成分達到和胃等其他作用。

3-7. 麩炒和土炒白朮比生品之揮發油比重,折光率均有所增加。

4. 綜合文獻

4-1. 白朮之組成中有 1.5%為精油，且各產地之白朮皆含有 atractylon, atractylenolides I, II, III，且具不同藥理活性。

4-2. 此四個成分，皆對熱不穩定，因而推測炮製加熱的過程中，可能會影響其含量變化，繼而影響其藥效。

4-3. 炮製後減緩對胃的刺激，將以酸鹼度及制胃酸實驗證明其療效。

二、白朮市售品收集與炮製品之製作

1. 藥材之鑑定

【來源】本品為菊科(Compositae)物白朮 *Atractylodes macrocephala* Koidz.的根莖。

【性狀】根莖略呈圓柱形塊狀。表面棕黃色至深棕色，有瘤狀突起及斷續的縱皺紋和溝紋，並有鬚根痕，頂端有殘留的莖基和芽痕。質堅實，不易折斷，斷面不平坦，淡黃色至淡棕色，並有棕色油室散在，色較深，有裂隙，膨大部份的橫斷面，油室較多且明顯。(圖 1-1)

【飲片組織】根莖之橫切面：(圖 1-2)

1.外層為 1~5 層木栓層細胞,與皮層相接處有斷續的石細胞帶。

2.皮層、韌皮部及木質部射線中有油室散在，內含棕黃色油滴。

3.形成層成環。

4.薄壁細胞中含草酸鈣針晶及菊糖。

【粉末鑑別】(圖 1-3)

1.纖維壁較厚，孔溝明顯。

2.石細胞呈類方形、類長圓形或類多角形。

3.具草酸鈣針晶，有的呈短杆狀。

4.導管主要為網紋及緣孔紋導管。

5.具菊糖，呈扇形，隱現放射狀紋理。

2. 市售白朮之收集

全國北中南區共收集 38 件白朮之樣品，其中北區 14 件，且有 6 件生品中區 8 件，南區 10 件。炮製品中多為紅土炒僅有 2 件（N6 及 S2）為黃土炒。經外部形態鑑別，並無發現偽品。（如圖 2）

3. 白朮炒製成品

購得四川產之生白朮片，與不同輔料（紅土，灶心土），分別炒製 5，10，20，30 分鐘後，晾乾，其成品如圖 3。

三、白朮市售品及炮製前後倍半帖類成分含量檢測

1. 倍半帖類成份標準曲線線性迴歸

其三個倍半帖類成份的曲線線性迴歸 r^2 值皆大於 0.999 以上，具有高度的準確性。

Atractylon: y=5291748x+5962.819， r^2=0.9997。
Atractylenolide II: y=10934811.23x+3907.66， r^2=0.9995。
Atractylenolide III: y=6694763.313x+13886.56， r^2=0.9996。
線性內最低濃度為 39.0 μg/ml，最高為 0.5 mg/ml。

2.理想的萃取條件

利用各種不同溶媒（H2O, EtOH, 50%EtOH, MeOH, Acetone, EtOAc, n-Hexane）以超音波震盪萃取藥材 30 分鐘，離心、過濾後，進行 HPLC 分析，結果以 MeOH 震盪 30 分鐘即可溶離出大部分的 atractylon，雖然 *n*-Hexane 的萃取量最多，但基於固定相（RP-18e）的考量，因而選擇 MeOH 作為萃取溶媒。繼而探討震盪時間，結果發現（表 1）。

3.同日內與異日間分析

以 atractylenolide III 為主探討同日與異日間之關係，發現其變異係數均小於 1%（表 2），顯示分析條件之再現性良好。

4.添加回收率試驗

以 atractylenolide III 評估其添加回收率其為 98.5%，顯示分析條件良好。

5.全國北、中、南區市售白朮之倍半帖類含量變化

北、中、南區市售之三個倍半帖類成份 atractylon, atractylenolides II, III，各區之間的含量差異大（表 3）。市售生品平均之 atractylon 含量為

2.873 mg/g 及炮製品平均為 1.803 mg/g; 市售生品 之 atractylenolide II 為 0.693 mg/g 及 atractylenolide III 為 1.532 mg/g; 炮製品: atractylenolide II 為 0.878 mg/g 及 atractylenolide III 為 1.914 mg/g，其最高量與最低量詳記於表 4（層析圖如圖 4）。

6.白朮炮製前後倍半帖類之含量分析

6-1.潤製後倍半帖類之變化

分別以水、2%米粉水、米泔水潤製白朮五天後，結果顯示：atractylon 含量皆比生品少，但 atractylenolides II, III 含量皆比生品增加，其中倍半帖類之總量以米泔水製含量最高（表 5）。

6-2.蒸製後倍半帖類之變化

白朮分別以水、2%米粉水、米泔水浸潤 30 分鐘後，以高壓鍋蒸製 1 小時，結果顯示：atractylon 及 atractylenolides II, III 含量變化不大，其中亦以米泔水及水蒸製之總含量高（表 6）。

6-3.炒製後成分之變化

6-3-1.炒製後水分之變化

購得四川產之生品白朮片，與不同輔料（紅土，灶心土），分別炒製 5，10，20，30 分鐘後之樣品，以紅外線加熱法（105°C）檢測其水分含量，結果發現：隨著炒制的時間的延長，其水分含量減少，但加紅土及灶心土炒製 5 及 10 分鐘之樣品，相對於清炒水分含量較高（表 7）。

6-3-2.炒製後酸鹼度之變化

取 15g 炒製後的樣品以 20 倍的水，煎煮成標準湯劑，並測量其酸鹼度（pH 值），再將其冷凍乾燥，作為餵服動物實驗之樣品。結果顯示：炒製後的白朮其酸鹼度並未有明顯的增加，反而比生品略低，且其標準湯劑之產率皆詳記於表 7。

6-3-3.炒製後倍半帖類之變化

各種炒製之樣品，倍半帖類含量變化結果：（1）清炒及加紅土炒 5 分鐘，atractylon 及 atractylenolides II, III 含量皆比生品多。但隨著加熱時間延長（10 分鐘後），atractylon 及 atractylenolides II, III 含量明顯下降。（2）以灶心土炒時，隨著加熱時間延長，atractylon 含量明顯下降，但 atractylenolides II, III 含量明顯上降且比生品增加，除炒焦外（炒製 30 分鐘）（表 8）。

7.綜合上述

白朮炮製(潤製及炒製10鍾後) atractylon 會下降，atractylenolides II 及 III 會上升。但是灶心土炒隨著加熱的時間增加 atractylenolides II 及 III 上升為最明顯，而紅土與清炒則會隨著時間過長而下降，推測白朮之成分，因加熱加工，使 atractylon 氧化成 atractylenolides II 及 III (如圖5)。然而蒸製之白朮其結果顯示，加入不同輔料蒸製後，成分變化不明顯，且總含量以水及米泔水增高，因而未來可建議水蒸製白朮，軟化組織不宜用潤製。

四、白朮炮製前後與保護胃壁之作用

以生品、紅土及灶心土炒5分鐘及清炒30分鐘白朮（白朮炭）之標準湯劑餵服大白鼠 100 mg/kg 連續七天後，進行胃幽門結紮法，進行胃保護評估。結果顯示：白朮炭之胃皺摺最為少，其次是生品、灶心土炒，而紅土炒與空白組之胃皺摺一樣多。經統計後發現：以紅土與灶心土炒之白朮皆對空白組之潰瘍指數有顯著降低，且紅土炒之白朮與生品比較也有意義之改善作用，如圖6及7所示。顯示紅土炒之白朮確實可增強保護胃壁之作用。

五、焦白朮與白朮炭對 TA98 及 TA100 致突變毒性變化

以 5 mg/plat 生品、焦白朮（清炒製 20 分鐘）與白朮炭（清炒製 30 分鐘）之萃取物，塗抹於 TA 98 與 TA 100 上，觀察其是否有致突變之現象，皆無明顯誘導突變之現象。

肆、討論

一、市售白朮含量變化差異大，推測與商家儲存的方式有關。因為 atractylon 易氧化，所以當儲存環境不良時，其相對含量會下降，影響品質。另外則是炮製的方法不同，如土的來源及加熱的時間都會間接影響其含量變化。

二、潤製的過程中，應耗時且稍有不慎藥材易發霉，且由表5中得知，atractylon 含量會下降，如用高壓濕熱蒸製可以縮短軟化組織的時間，其含量變化也較小。然而加入不同液體輔料，含量變化以米泔水及清水含量最高，推測是加工時間縮短，使成分變化較少，因而建議蒸製時不加輔料，在製程上較為方便且對成分影響不大，是個好的炮製方法。

三、炒製的溫度約 150～200℃，隨著時間的增加溫度可升至 300℃ 左右，為使實驗進行順利且再現性高，我們將轉桶型之炒鍋預熱 30 分鐘，

使溫度上升至300℃左右，先將輔料與白朮片混合均勻，再放入滾筒中加熱計時。加熱5至10分鐘中之成品色澤較為類似市售品，因此本實驗採用此法炒製。若遵照古法先將輔料預熱至冒煙，再放入白朮炒製，則樣品容易焦黑。

四、白朮不同於其他藥材在於其習用土炒，而本研究利用紅土及灶心土探討不同輔料對其影響，結果中顯示紅土炒及清炒5分鐘倍半帖含量比生品高，而保護胃作用則以紅土炒最為明顯，因此建議為來炮製白朮片，只需以紅土炒5分鐘即可。而紅土及清炒5分鐘時，atractylon含量明顯增高，灶心土炒無明顯變化，而三者隨著加熱的時間延長，atractylon下降，推測灶心土與紅土之傳熱係數及組成可能有差，且藥性上記載紅土及灶心土性溫，且紅土比灶心土含水量高，因而推測灶心土無水催化，使其成分變化不明顯。

五、白朮土炒主要目的在於減緩對胃的刺激，因此推測可能與其成品之酸鹼度有關，結果顯示土製後的酸鹼度無明顯變化，而是水分明顯下降，且總倍半帖類含量升高，因而推測其造成保護胃之作用，不是因為酸鹼度之關係。

伍、結論與建議

一、結論

1. 檢測台灣38件市售品白朮未有偽品，但多為紅土炒但仍有黃土炒者，且倍半帖含量不一，就品質管制之精神，應該要有所規範。

2. 炮製的過程會使白朮中倍半帖類含量有所變化：(1)如要軟化組織以便切製，建議以水蒸製優於潤製，因為可縮短加工的成本與時間，且對其主成分影響也較小。(2)若要已土炒去燥性減緩對胃的刺激，以紅土炒五分鐘其含倍半帖類種量最多，且對胃保護最明顯。

3. 毒性試驗之評估結果，焦白朮與白朮炭不會有致突變之作用。

4. 本結論只是執行本計畫之結果，對於藥理活性評估之模式，與古人所謂之『土炒，去燥性及增強補脾健胃功效』，將需再進一步深入探討。

二、建議

根據本研究結果顯示，白朮炮製與否，對其成分變化影響很大，且藥理作用也隨之不同，然而目前市售品規格不一，製作方法不同，色澤與主成分含量變化大，因而建議相關單位再推行中藥現代化及用藥安全的同時，應該加速中藥炮製規格之制訂。

陸、參考文獻

1.修訂: 李政育, 梅翔, 彭文俊, 陳碧桃, 重排雷公炮製藥性賦, pp58-59, 啟業書局印行.

2.顏焜熒著, 常用炮製學, p p33-34, 南天書局發行.

3.主編: 葉定江, 中藥炮製學, pp142-143, 知音出版社.

4.主編: 張恩勤, 中醫炮製學, pp79-80, 科學出版社.

5.石厚生,白朮的產地加工, 中國中藥雜誌 1991, 16; 343-344.

6.富同豐, 白朮與於朮, 基層藥學雜誌, 1993, 7; 41-49.

7.顏焜熒著, 原色生藥學, p p76-77, 南天書局發行.

8.Zhu YP, Chinese Materia Medica-Chemistry, Pharmacology and Applications.pp564-566, Harwood academic publishers.

9.Chen Z-Y. The Atractylenes from *Atractylodes macrocephala*, *Planta Medica* 1987; 493-4.

10.Kano Y, Komatsu K, Saito K, Bando H, Sakurai T. A New Polyacetylene Compound from Atractylodes Rhizome, *Chem. Pharm. Bull.* 1989; 37: 193-4.

11.Pachaly P, Lansing A, Sin KS. Constituents of *Atractylis koreana*, *Planta Medica* 1989; 55: 59-61.

12.Pachaly P, Lansing A, Neugebauer M, Sin KS. Acetylenes from *Atractylis koreana*, *Planta Medica* 1990; 56: 469-71.

13.Endo K, Taguchi T, Taguchi F, Hikino H, Yamahara J, Fujimura H. Antiinflammatory Principles of Atractylodes Rhizomes, *Chem. Pharm.*

Bull. 1979; 27: 2954-8.

14.Resch M, Steigel A, Chen ZL, Bauer R. 5-Lipoxygenase and Cyclooxygenase-1 Inhibitory Active Compounds from Atractylodes Lancea, *J. Nat. Prod.* 1998; 61: 347-50.

15.Kiso Y, Tohkin M, Hikino H. Mechanism of Antihepatotoxic Activity of Atractylon, I: Effect on Free Radical Generation and Lipid Peroxidation, *Planta Medica* 1985; 51: 97-100.

16.Kiso Y, Tohkin M, Hikino H. Antihepatotoxic Principles of Atractylodes Rhizomes, *J. Nat. Prod.* 1983; 46: 651-4.

17.Hwang JM, Tseng TH, Hsieh YS, Chou FP, Wang CJ, Chu CY. Inhibitory Effect of Atractylon on Tert-Butyl Hydroperoxide Induced DNA Damage and Hepatic Toxicity in Rat Hepatocytes, Arch. Toxicol. 1996; 70: 640-4.

18.Yan-Choi S, Kim SO, Kim H, Jong J, Lee R. Modigied smear method for screening potential inhibitors of platelet aggregation from plant sources. *J. Nat. Prod.*1985; 48: 363-370.

19.Wang CC, Chen LG, Yang LL. Cytotoxic Activity of Sesquiterpenoids from *Atractylodes ovata* on Leukemia cell lines, *Planta Medica* ,2002, 68, 204-208.

20.Nogami M, Iwanaga M, Moriura T, Kubo M. Studies on the Origin, Processing and Quality of Crude Drugs V Pharmacological Evaluation of the Chinese Drug "Zhu" in Experimental Gastric Ulcer (5) The Preventive Effects of *Atractylodes Ovata* on Stress-induced Gastric Ulcer, *Yakugaku Zasshi* 1986; 106: 498-503.

21.Kubo M, Nogami M, Nishimura M, Moriura T, Arichi S. Studies of Crude Drugs about its Origin, Process and Quality. I. The Preventive Effects of Chinese Crude Drug "Zhu" on Experimental Stomach Ulcer and its Pharmacological Evaluation (1), *Yakugaku Zasshi* 1983; 103: 442-8.

22.Matsuda H, Li YH, Taniguchi K, Yamahara J, Tamai Y. Imaging Analysis of Antiulcer Action and the Active Constituent of Atractylodis Rhizoma,

Yakugaku Zasshi 1991; 111: 36-9.

23.Mizukami H, Shimizu R, Kohda H, Kohjyouma M, Kawanishi F, Hiraoka N. Restriction Fragment Length Polymorphisms of Rdna and Variation of Essential Oil Composition in Atractylodes Plants, *Biol. & Pharmaceu. Bull.* 1996; 19: 577-80.

24.顏焜熒著, 植物化學, p p276, 國立中國醫藥研究所出版.

25.Chen LG, Yang LL, Yen KY. Determination of six bioactive components in Yu-Ping-Feng-San by high-performance liquid chromatography. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, 1999; 22: 1149-1159.

26.衛生署公告『藥品安定性試驗基準』, 衛署藥字第 87041838 號

27.Donald J. Ecobichon, The Basis of Toxicity Testing, CRC press, USA, 1992, pp113-136.

28.Vatier JL, Gao Z, Fu-Cheng XM, Vitre MT, Levy DA, Cohen G, Mignon M, Evidence for the Interaction Between Antiacid And Gastric Mucosa Using An "Artificial Stomach" Model Including Gastric Mucosa. *Journal Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 1992; 263: 1206-1211.

29.Cheon HG, Kim HJ, Mo HK, Yoo SE, Lee BH, Anti-Ulcer Activity of SKP-450, A Novel Potassium Channel Activator, In Rats. *Pharmacological Research*, 1999; 40: 243-248.

30. 李岩, 孫思予, 周卓. 白朮對小鼠胃排空及小腸推進功能影響的實驗研究。遼寧醫學雜誌。1996 年，第 010 卷。第 186 頁.

31. 鄒祖神等. 中醫研究院研究資料匯刊 (第一輯). 1959. 159.

32. 王良玉. 日本醫學介紹, 5 (12) : 30.

33. 陳敏珠等. 生理學報, 1961, 24 (3, 4) : 227.

34. 鄧祖藩. 中華醫學雜誌, 1961, 47 (1) : 7.

35. 經利彬等. 國立北平研究院生理研究所中文報告匯刊, 1936, 3 (4) : 289.

36. 東兆升等. 中藥通報, 1985, 10 (1) : 44.

37. 劉國聲等. 1978 年度上海地區性藥學會議《藥學論文摘要》. 1978. 269.

38. 張鴻翔等. 腫瘤防治通訊, 1976, (2) : 40.

39. 余上才等. 上海免疫學雜誌, 1994, 14 (1) : 12

40. 樊景坡. 中醫葯信息, 1994, 11 (2) : 48

41. 周海虹等. 安徽中醫學院學報, 1993, 12 (4) : 39

42. 鄒書瑛。張仲景運用白朮的經驗。江西中醫藥。1995 年，第 026 卷，第 005 期。第 54 頁-第 55 頁。

43. 顧玉誠，任麗娟，張嵐。白朮多糖的研究Ⅰ.AM-1、2 的分離純化與性質。中草藥。1992 年，第 023 卷，第 010 期。第 507 頁。

44. Jang MH, Shin MC, Kim YJ, Kim CJ, Kim Y, Kim EH. Atractylodes japonica suppresses lipopolysaccharide-stimulated expressions of inducible nitric oxide synthase and cyclooxygenase-2 in RAW 264.7 macrophages. *Biol Pharm Bull.* 2004 Mar; 27(3):324-7.

45. Kitajima J, Kamoshita A, Ishikawa T, Takano A, Fukuda T, Isoda S, Ida Y. Glycosides of Atractylodes japonica. *Chem Pharm Bull (Tokyo).* 2003 Feb;51(2):152-7.

46. Kitajima J, Kamoshita A, Ishikawa T, Takano A, Fukuda T, Isoda S, Ida Y. Glycosides of Atractylodes ovata. *Chem Pharm Bull (Tokyo).* 2003 Sep;51(9):1106-8.

47. Nakai Y, Kido T, Hashimoto K, Kase Y, Sakakibara I, Higuchi M, Sasaki H. Effect of the rhizomes of Atractylodes lancea and its constituents on the delay of gastric emptying. *J Ethnopharmacol.* 2003 Jan;84(1):51-5.

48. Shan JJ, Tian GY. Studies on physico-chemical properties and hypoglycemic activity of complex polysaccharide AMP-B from Atractylodes macrocephala Koidz. *Yao Xue Xue Bao.* 2003 Jun;38(6):438-41. Chinese.

49. Fu S, Chen B, He F, Wu J. Correlation research on plant descriptions of Atractylodes macrocephala. *Zhong Yao Cai.* 2003 Oct;26(10):695-7. Chinese.

50. Tian L, Bi KS, Sun WJ, Zhao SC, Wu GF, Lu Y. Chemical pattern recognition in the Rhizoma of Atractylodes macrocephala. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi.* 2003 Feb;28(2):143-6. Chinese.

51. Yang C, Lao Y, Wu F, su W. Advances in the study of Atractylodes macrocephala Koidz. *Zhong Yao Cai.* 2002 Mar;25(3):206-8. Review. Chinese.

52. Ding, Hsiou-Yu; Wu, Yang-Chang; Lin, Hang-Ching; JCCTAC; *J.Chin .Chem.Soc.*(Taipei); EN; 47; 3; 2000; 561 - 566.

53. Zhang Y, Xu S, Lin Y. Gastrointestinal inhibitory effects of sesquiterpene lactones from Atractylodes macrocephala. *Zhong Yao Cai.* 1999 Dec ;22 (12):636-40. Chinese.

54. Wang CS. The processing of Atractylodes macrocephala by stir-frying with wheat bran. *Zhong Yao Tong Bao.* 1983 Sep;8(5):18-9. Chinese.

55. Endo K, Taguchi T, Taguchi F, Hikino H, Yamahara J, Fujimura H. Antiinflammatory principles of Atractylodes rhizomes. *Chem Pharm Bull* (Tokyo). 1979 Dec;27(12):2954-8.

56. Yosioka,I. et al.; CPBTAL; *Chem.Pharm.Bull.;* EN; 22; 1974; 1943-1945.

57. Studennikova LD, Khaletskii AM. Data on the study of the chemical composition of Atractylodes ovata (Atractylodes ovata (Thunb.) DC). *2 Aptechn Delo.* 1966 Sep-Oct;15(5):27-32. Russian.

58. Takagi; Hongo; YKKZAJ; Yakugaku Zasshi; 44; 1924; 539; dtsch. Ref. Nr. 509, S.3.

59. 蔣森, 蔣芳莉. 重用白朮治療肝硬化腹水的臨床觀察. 上海中醫藥雜誌. 1995 年, 第 095 卷, 第 002 期. 第 6 頁-第 7 頁.

60. 李永新. 重用白朮治療脾虛便秘. 甘肅中醫. 1995 年, 第 008 卷, 第 003 期. 第 23 頁.

61. 馬曉松, 樊雪萍, 陳忠, 邢詒善. 白朮促進小鼠胃腸運動機制的探討. 中國醫院藥學雜誌. 1995 年, 第 015 卷, 第 004 期.

第 167 頁-第 168 頁.

62. 凌小牛 . 紅磚細粉炒製白朮有害. 中國中藥雜誌. 1992 年, 第 017 卷, 第 004 期. 第 216 頁.

63. 韓繼雷. 重用白朮治便秘. 四川中醫. 1992 年, 第 010 卷, 第 005 期. 第 30 頁.

64. 馮廣表. 白朮治療便秘小議. 四川中醫. 1992 年, 第 009 卷, 第 006 期. 第 26 頁.

65. 鄒存信等. 白朮在便秘治療中的應用. 中醫藥信息. 1992 年, 第 009 卷, 第 003 期. 第 34 頁.

66. 王求淦. 白朮產地加工. 中國中藥雜誌. 1991 年, 第 016 卷, 第 006 期. 第 343 頁-第 344 頁.

67. 馬全民, 盧銀仙, 陳兆華, 陳炳華, 王福清. 白朮於術中揮發油化學成分的研究. 現代應用藥學. 1996 年, 第 013 卷. 第 11 頁.

68. 吳中衛

. 白朮乾燥方法的探討. 基層中藥雜誌. 1996 年, 第 010 卷.

第 20 頁.

柒、圖、表

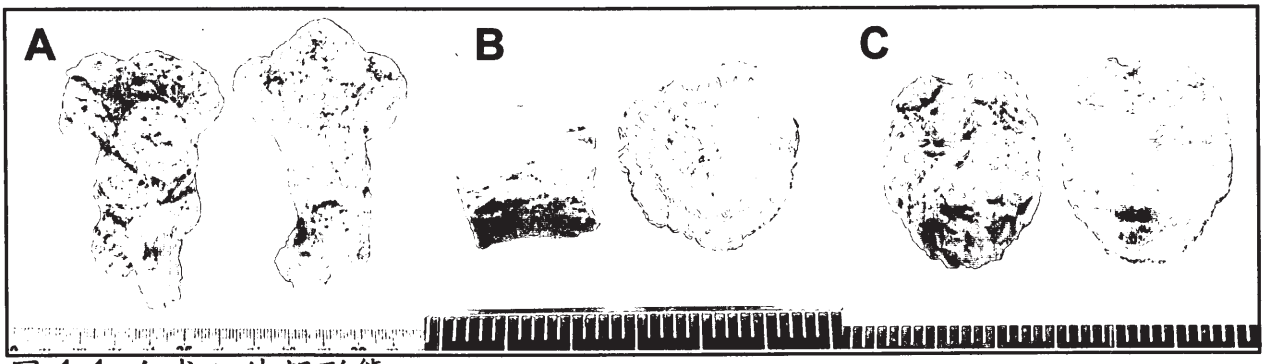

圖 1-1 白朮之外部形態。
A：白朮藥材，B：白朮藥材之橫切面，C：白朮藥材疣狀突起處之橫切面。

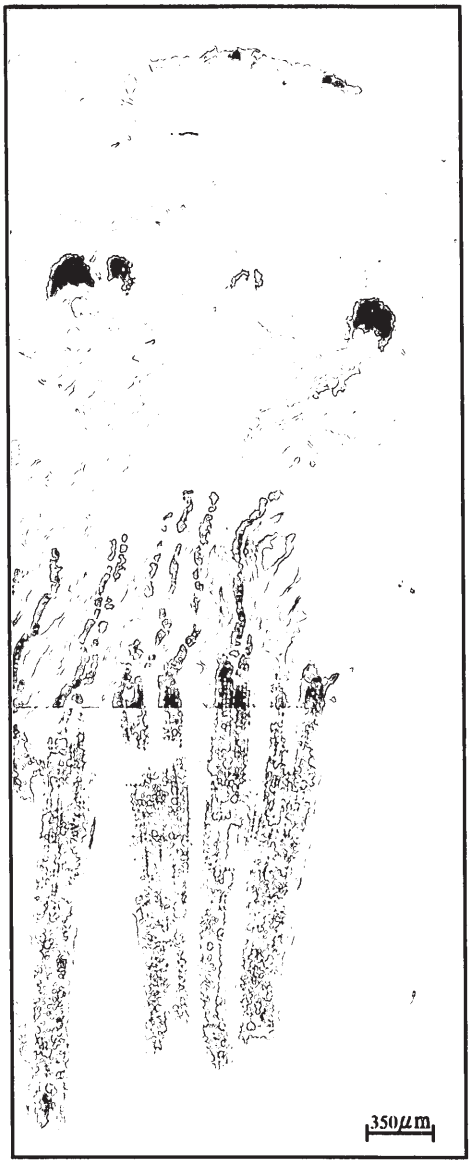

圖 1-2 白朮根莖之橫切面組織

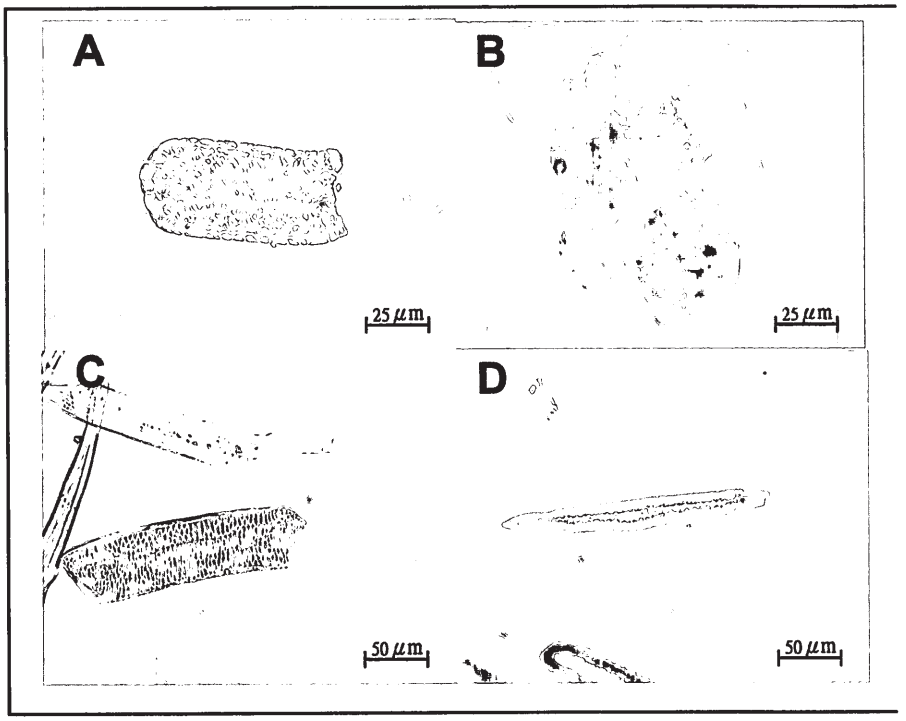

圖 1-3 白朮之粉末組織
A：白朮石細胞
B：白朮薄壁細胞及扇形菊糖
C：白朮網紋導管
D：白朮纖維

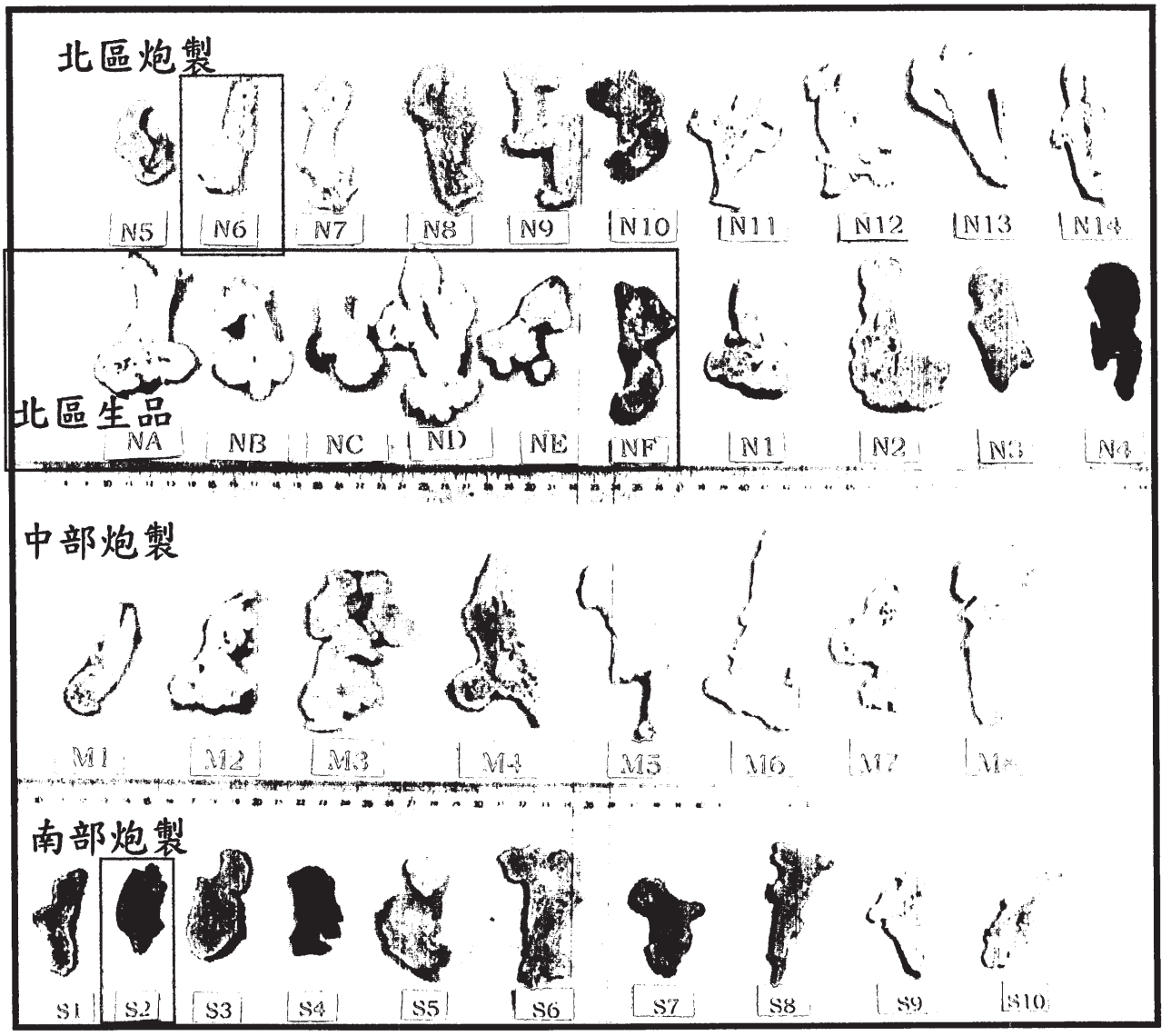

圖 2 市售白朮之外部形態。N6 與 S2 為黃土炒。
北區：基隆至苗栗。中區：台中至雲林。南區：嘉義至屏東。

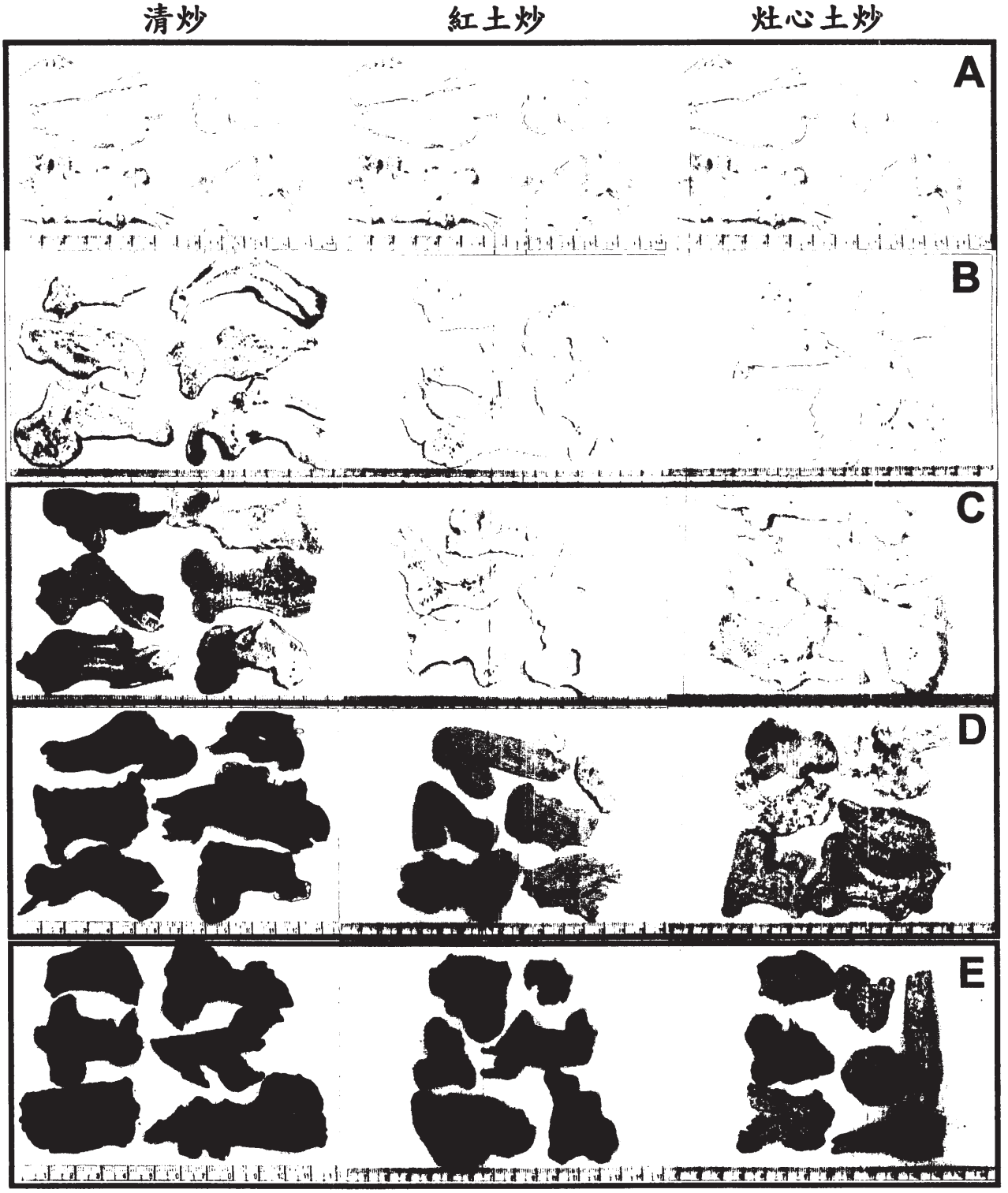

圖 3 不同輔料及炒制時間之白朮成品
炒製時間：A：0 分鐘，B：5 分鐘，C：10 分鐘，D：20 分鐘，E：30 分鐘。

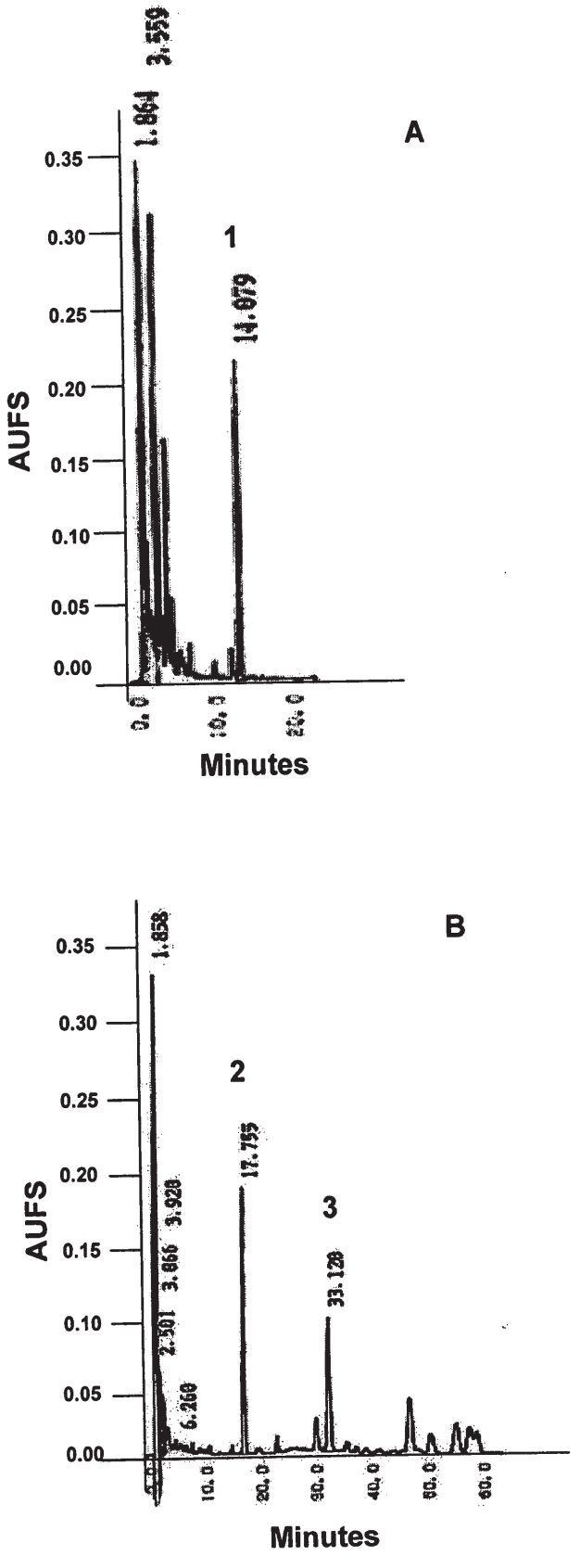

圖 4 白朮之甲醇萃取物倍半帖類之 HPLC 層析圖。Atractylon (**1**), Atractylenolide III (**2**), Atractylenolide II (**3**) 滯留時間分別為 14.0, 17.8, 33.1 分鐘。

A 與 B 圖之分析條件分別為：

A：分析管柱：RP-18e 移動相：CH_3CN：H_2O（80：20）流速：1 ml/mim 波長：220 nm。

B：分析管柱：RP-18e 移動相：CH_3CN：H_2O：THF（37：58：5）流速：1 ml/mim 波長：236 nm。

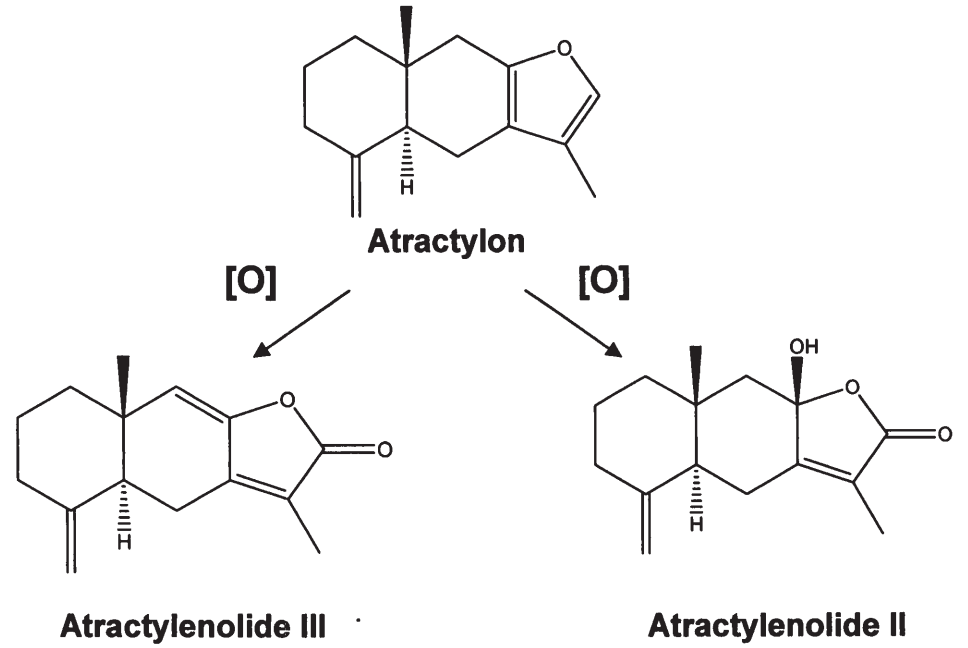

圖 5 白朮之蒼朮酮受熱後之結構變化。

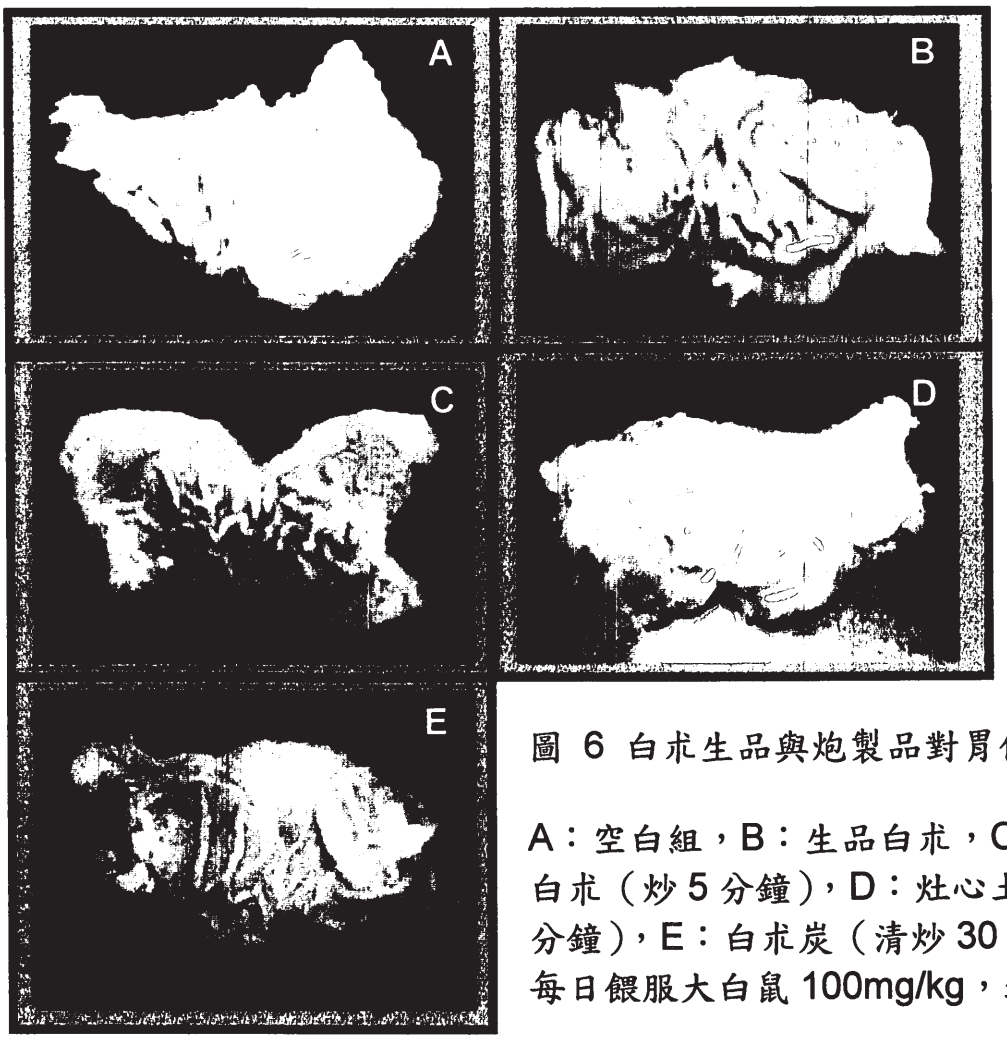

圖 6 白朮生品與炮製品對胃保護作用。

A：空白組，B：生品白朮，C：紅土炒白朮（炒 5 分鐘），D：灶心土炒（炒 5 分鐘），E：白朮炭（清炒 30 分鐘）。每日餵服大白鼠 100mg/kg，連續七日。

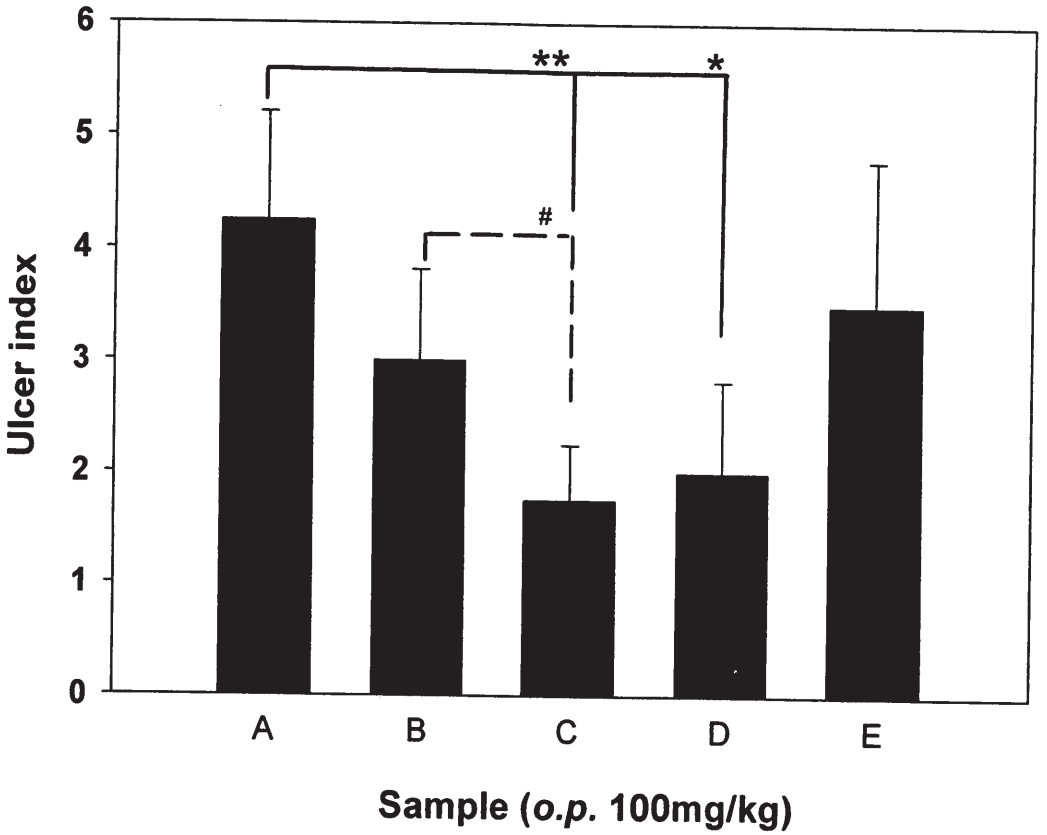

圖 7 白朮生品與炮製品對胃保護作用。

A：空白組，B：生品白朮，C：紅土炒白朮（炒 5 分鐘），D：灶心土炒（炒 5 分鐘），E：白朮炭（清炒 30 分鐘）。每組為四隻大白鼠，每日餵服 100 mg/kg，連續七日後禁食，第八日胃幽門結紮四小時，解剖觀察胃潰爛之情形。

潰瘍指數(Ulcer index)：0：0-10 個潰爛紅斑; 1：10-30 個潰爛紅斑; 2：30-50 個潰爛紅斑; 3：50-70 潰個爛紅斑; 4：70-90 個潰爛紅斑; 5：90 個潰爛紅斑以上。

Student *t* test 統計方法: **: C 組相對於 A 組 $p< 0.005$; *: D 組相對於 A 組 $p< 0.05$。#: C 組相對於 B 組 $p< 0.05$

表 1. 理想萃取溶媒選擇

mg/g	50% MeOH	MeOH	50% EtOH	EtOH	Dichloromethane
Atractylon	0.0023	0.0753	0.0333	0.0683	0.0264
mg/g	Acetonitrile	Acetone	EA	*n*-Hexane	
Atractylon	0.0714	0.0775	0.0759	0.1183	

表 2. Atratylenolide III 之同日及異日間分析

Compound	**同日間 (Peak Area)**
Atratylenolide III	**Mean ± SD (CV%)**
	1635561.33 ± 2647.15 (0.162%)
	異日間 (Peak Area)
Atratylenolide III	**Mean ± SD (CV%)**
	1694777.67 ± 14047.83 (0.829%)

表 3-1. 台灣北區市售白朮之倍半帖含量變化

北區生品	Compound (mg/g)	NA	NB	NC
	Atractylon	1.595	1.798	14.036
	Atractylenolide II	0.714	0.502	0.671
	Atractylenolide III	1.441	1.160	1.374
	Total	3.750	3.460	16.082
	Compound (mg/g)	**ND**	**NE**	**NF**
	Atractylon	15.999	10.007	1.680
	Atractylenolide II	0.739	0.674	0.858
	Atractylenolide III	2.137	1.931	1.146
	Total	18.875	12.612	3.684
北區炮製品	**Compound (mg/g)**	**N1**	**N2**	**N3**
	Atractylon	1.041	2.017	2.097
	Atractylenolide II	0.444	1.015	1.343
	Atractylenolide III	1.289	2.374	2.861
	Total	2.775	5.407	6.300
	Compound (mg/g)	**N4**	**N5**	**N6**
	Atractylon	1.259	2.499	2.568
	Atractylenolide II	1.153	1.107	0.914
	Atractylenolide III	2.304	2.204	2.053
	Total	4.716	5.720	5.535
	Compound (mg/g)	**N7**	**N8**	**N9**
	Atractylon	1.555	1.674	2.009
	Atractylenolide II	0.909	0.662	0.986
	Atractylenolide III	2.378	1.181	2.066
	Total	4.842	3.517	5.061
	Compound (mg/g)	**N10**	**N11**	**N12**
	Atractylon	2.036	1.752	2.075
	Atractylenolide II	1.166	0.932	0.813
	Atractylenolide III	2.066	1.964	1.539
	Total	5.267	4.648	4.426
	Compound (mg/g)	**N13**	**N14**	
	Atractylon	1.585	2.776	
	Atractylenolide II	0.984	0.961	
	Atractylenolide III	4.159	1.876	
	Total	6.728	5.613	

表 3-2. 台灣中區市售白朮之倍半帖含量變化

中區炮製品	Compound (mg/g)	M1	M2	M3
	Atractylon	0.690	0.906	1.408
	Atractylenolide II	0.862	0.733	0.982
	Atractylenolide III	1.429	1.404	2.756
	Total	2.980	3.043	5.146
	Compound (mg/g)	**M4**	**M5**	**M6**
	Atractylon	1.231	0.364	2.898
	Atractylenolide II	0.838	1.017	0.572
	Atractylenolide III	1.924	2.526	1.145
	Total	3.994	3.908	4.616
	Compound (mg/g)	**M7**	**M8**	
	Atractylon	0.583	1.577	
	Atractylenolide II	1.577	0.894	
	Atractylenolide III	3.039	2.485	
	Total	5.199	4.956	

表 3-3. 台灣南區市售白朮之倍半帖含量變化

南區炮製品	Compound (mg/g)	S1	S2	S3
	Atractylon	1.478	1.838	1.559
	Atractylenolide II	0.976	0.886	0.537
	Atractylenolide III	2.024	1.317	0.760
	Total	4.478	4.042	2.856
	Compound (mg/g)	**S4**	**S5**	**S6**
	Atractylon	2.275	1.636	3.906
	Atractylenolide II	0.792	0.536	0.690
	Atractylenolide III	1.198	1.077	1.727
	Total	4.266	3.249	6.322
	Compound (mg/g)	**S7**	**S8**	**S9**
	Atractylon	2.010	3.792	1.282
	Atractylenolide II	0.630	0.632	0.829
	Atractylenolide III	1.242	1.086	1.781
	Total	3.882	5.510	3.892
	Compound (mg/g)	**S10**		
	Atractylon	1.320		
	Atractylenolide II	0.816		
	Atractylenolide III	1.693		
	Total	3.829		

表 4. 台灣北、中、南區之市售白朮之倍半帖最低至最高含量

	含量變化 (mg/g)	
	北區 (20 件)	
	生品(6 件)	炮製(14 件)
Atractylon	1.592 ~16.000	1.038 ~ 2.773
Atractylenolide II	0.502 ~ 0.858	0.444 ~ 1.343
Atractylenolide III	1.146 ~ 2.137	1.181 ~ 4.159
Total	3.457 ~ 18.876	2.771 ~ 6.725
		中區炮製 (8 件)
Atractylon		0.361 ~ 1.574
Atractylenolide II		0.572 ~ 1.577
Atractylenolide III		1.145 ~ 3.039
Total		2.977 ~ 5.196
		南區炮製(10 件)
Atractylon		1.279 ~ 3.903
Atractylenolide II		0.536 ~ 0.976
Atractylenolide III		0.760 ~ 2.024
Total		2.853 ~ 6.320

表 5. 白朮潤製前後之倍半帖含量變化

潤製	Compound (mg/g)	生品	水潤	米粉水潤	米泔水潤
	Atractylon	14.036	0.221	2.361	4.127
	Atractylenolide II	0.356	0.402	0.487	0.615
	Atractylenolide III	0.844	1.706	1.241	1.744
	Total	15.237	2.329	4.089	6.486

表 6. 白朮蒸製前後之倍半帖含量變化

蒸製	Compound (mg/g)	生品	水蒸	米粉水蒸	米泔水蒸
	Atractylon	16.000	13.314	8.850	13.787
	Atractylenolide II	0.438	0.455	0.393	0.285
	Atractylenolide III	0.822	0.556	0.262	0.254
	Total	17.260	14.325	9.505	14.326

表 7. 白朮炒製前後之水分含量、酸鹼度變化及標準湯劑之產率

	Sample	Moisture (%)	pH value	Yield (%)
	白朮生品	12.80	3.35	29.7
清炒	5 min	7.80	3.18	22.7
	10 min	4.60	3.35	41.7
	20 min	4.10	3.03	35.7
	30 min	3.80	2.86	16.8
紅土	5 min	9.60	3.22	20.0
	10 min	7.40	3.26	48.3
	20 min	4.70	3.05	43.0
	30 min	3.70	2.95	17.7
灶心土	5 min	10.30	3.25	66.3
	10 min	7.60	3.23	50.3
	20 min	4.50	2.80	41
	30 min	4.10	2.87	16.7

表 8. 白朮炒製前後之倍半帖含量變化

清炒	Compound (mg/g)	0 min	5 min	10 min	20 min	30 min
	Atractylon	2.519	4.168	2.231	0.381	0.150
	Atractylenolide II	0.456	0.555	0.480	0.562	0.318
	Atractylenolide III	0.714	1.032	0.817	0.693	0.353
	Total	3.689	5.755	3.528	1.636	0.821
紅土炒	Compound (mg/g)	0 min	5 min	10 min	20 min	30 min
	Atractylon	2.519	3.831	2.488	0.635	0.171
	Atractylenolide II	0.456	0.670	0.548	0.604	0.424
	Atractylenolide III	0.714	1.251	1.131	0.863	0.335
	Total	3.689	5.752	4.167	2.102	0.930
灶心土炒	Compound (mg/g)	0 min	5 min	10 min	20 min	30 min
	Atractylon	2.519	2.495	1.906	0.713	0.525
	Atractylenolide II	0.456	0.518	0.590	0.666	0.426
	Atractylenolide III	0.714	0.955	1.074	1.275	0.474
	Total	3.689	3.968	3.570	2.654	1.425