

編號：CCMP 96 -RD- 029

建立快速檢測生藥粉末添加 及品質評估之核心技術

江伯源
中興大學

摘要

中(草)藥是我國固有醫學精髓之一，數千年的使用經驗奠定我國執全世界中草藥之牛耳定位。近年來全世界正掀起一股研究開發中草藥生理、療效、保健及多元化產品之風潮。傳統中(草)藥製程大都將收穫之藥草，經選材、清洗、飲片加工、炮製，再進行不同劑型之製備，隨著科技發展，“科學濃縮中藥”是全球中(草)藥的主要商品型態，“液”、“粉”、“粒”、“膠囊”常是市場上販售的主要劑型，“磨粉”、“萃取”、“濃縮”、“賦型(造粒)”常是重要加工步驟；隨著科技發展，中藥濃縮製劑使用方便性，已成現在應用之主流，賦型劑之添加成為關鍵之技術，近年國內許多中藥濃縮製劑業者常添加生藥粉末作為賦型劑，但因生藥粉末常存有許多問題如添加量、藥效性，另其可能含有較多之農藥殘留、重金屬及細菌污染等問題，十分值得重視及投入相關之研究。本計劃實驗以麻黃湯(麻黃、杏仁、桂枝、甘草)、五苓散(豬苓、澤瀉、桂枝、白朮、茯苓)為藥材，進行研磨(通過60 mesh)生藥粉末、萃取(液)及市售單一及複方(麻黃湯、五苓散)為對照藥材；將實驗流程及工作項目分為三大項：(一)快速物性檢測生藥粉末添加技術：將針對生藥粉末添加後相關物性因子變化為指標，以評估快速檢測之指標因子；實驗及分析項目有：色澤分析、粒徑大小、外觀形態觀察、混濁度、相對黏度及沉降速率等項目。(二)快速化性檢測生藥粉末添加技術：針對膨潤力、藍價、凝膠延展性、十字偏光、粗纖維含量等項目評估中(草)藥添加生藥粉末之檢測、分析效果。(三)生藥粉末添加之理化性質分析：將針對連續糊化黏度、示差掃描熱分析及掃描式電子顯微鏡觀察等項目進行評估檢測效果，以其能發展檢測平台，提供官方及中藥製藥業快速、自主管理的品質指標及技術。

本實驗之麻黃湯及五苓散為材料，利用不同物性及化性作為判斷生藥粉末添加之參考指標，在物性因子項目有：色澤、粒徑大小及外觀（SEM）；化性因子項目有：膨潤力、水溶性指標、十字偏光及粗纖維含量；理化性質項目：快速連續黏度、示差熱掃描分析及微細構造觀察可作為輔助指標，其各項應用原理及機制如下：

（一）建立快速物性檢測生藥粉末添加之核心技術

1. 色澤分析(color analysis)：萃取液、澱粉、醣類及生藥粉末各有其色澤呈現（L、a、b），添加澱粉者 a、b 值會較低，W.I.值（白色度）亦較高，由色澤分析可作為檢測出是否有添加生藥粉末之參考指標。
2. 粒徑大小 (particle size)分析：澱粉、生藥粉末各有不同粒徑大小，澱粉乃由不同植物組織內經破碎、分離、純化，一般約 3~50 μm 且有完整顆粒外型，而乾燥植物藥材經破碎、研磨大都有 50~200 μm ，其彼此間可利用粒徑大小進行快速檢測作為有添加生藥粉末之參考指標。
3. 外觀形態觀察：澱粉、生藥粉末有一定外觀形態，利用掃描式電子顯微鏡觀察其外觀，可由觀察中瞭解其外形及大小，一般植物性纖維，其外觀呈現不規則，具裂痕及毛鬚狀，可作為是否有添加生藥粉末之參考指標。

（二）建立快速化性檢測生藥粉末添加之核心技術

1. 膨潤力(swelling)及水溶性指標(water soluble index)：測試樣品溶於水中，並置於不同溫度下進行吸濕膨潤，如澱粉本身遇水會產生吸水膨潤，另隨溫度提高其膨潤力會上升，如非澱粉成分，其膨潤力會有差異。另測試樣品其水溶解特性會有不同；利用膨潤立即水溶性指標，可快速進行定性檢測澱粉及生藥粉末之差異。
2. 十字偏光性：賦型劑如含有澱粉，其在天然狀態下，其微細構造中會有結晶區與非結晶區分佈，在光學顯微鏡（偏光）鏡下會顯示其十字偏光特性；反之纖維質成分亦無此特性。
3. 粗纖維含量 (crude fiber)：生藥粉末主要來自中藥植物，其組成成分中粗纖維含量較高，測試中藥濃縮藥劑賦型劑中之粗纖維可快速、定性及定量及添加量。

（三）生藥粉末添加之理化性質及品質安全性評估

1. 示差熱掃描分析（DSC）：澱粉、蛋白質等大分子 polymer，在加熱過程中會產生吸熱反應，利用其吸熱趨勢變化，可瞭解其熱性質；並可輔助檢測是否有澱粉等成分。

2.快速連續黏度分析 (RVA)：利用澱粉加熱過程中吸水，膨潤、糊化、回凝之特性，可瞭解其黏度變化及輔助化性檢測是否添加生藥粉末。

關鍵詞：中草藥、萃取、賦型劑、生藥粉末

CCMP 96 -RD- 029

Establishes the core technologies of the fast sense method of raw drugs powder adding evaluated it quality

Po-Yuan Chiang

Department of Food Science and Biotechnology,
National Chung-Hsing University

ABSTRACT

Chinese medicinal herb is one of the inherent medicinal essences of our country and its million years of application has made our country hold leadership all over the world in herbal medicine. In recent years, the world has raised the research development of the physiology, curative effect, health care and multiple product of medicinal herb. In the traditional processing of medicinal herb, the medicinal herb is mostly harvested, selected, cleansed, decoction processed, packaged, and then manufactured into different product types. Along with technological development, “scientifically concentrated medicinal herb” is one of the main global product types; “liquid”, “powder”, “granules”, “capsule” are the main product types sold in the market, and “milling”, “extraction”, “concentration”, and “excipient (granulization)” are the important processing steps. Along with technological development, the use of concentrated medicinal herb is convenient, and has already become the main types of usages. The addition of excipients has become the key skills. In recent years, many domestic businesses of medicinal herb concentrated products often add raw medicine powder to manufacture excipients, but owing to the numerous problems of adding raw medicine powder, like amounts to bed added, curative effect, and also the possible contents of more pesticide residue, heavy metals and bacterial infection, it is worth it to value and invest in these relative researches. This research plan uses Ma

Huang Tang (Ma Huang, Shing Ren, Kuei Tzu, Kan Tsau), Wu Ling San (Chu Ling, Tze Shieh, Kuei Tzu, Pai Shu, Poria) as the raw materials and are grinded into raw medicine powder (through a 60 mesh), extracted (liquid) and its single prescription and formula are used as the comparative raw materials. The research process and task items are distinguished into three major parts:

(1) The core technologies of a fast physical testing of the addition of raw medicine powder: This aims at making the changes in the related physical properties, after the addition of raw medicine powder, as the standard, so as to estimate the standard factors. The research and analysis items include: color analysis, particle size, observations of the outer appearance, turbidity, degree of relative viscosity and rate of subsiding.

(2) The core technologies of a fast chemical testing of the addition of raw medicine powder: This aims at the item estimation of the test and analytical results of the addition of raw medicine powder in herbal medicine, including swelling power, blue price, gelatin ductility, cross polarity, crude fiber content, etc.

(3) The analysis of the physicochemical properties of adding raw medicine powder: This aims at the estimation of item test results of the degree of continuous viscosity, differential scanning thermal analysis and Scanning Electron Micrograph observations, so as to be able to develop research technologies, to provide fast and self-management of quality standards and technologies of governmental and herbal medicinal producers.

This research uses Ma Huang Tang and Wu Ling San as the raw materials. Different physical and chemical properties were used as referential standards of determining raw medicine powder. The physical factors include: color, particle size and outer appearance (SEM); the chemical factors include: swelling power, water soluble index, polarizing microscopy and crude fiber content; the physicochemical properties include: Rapid Viscosity Analysis, Differential Scanning Thermal Analysis and SEM observations can be used as referential standards and the applied theory and mechanisms of the different items are as follows:

(1) Establishing the core technologies of a fast testing of the addition of raw medicine powder

1. Color analysis: Extract liquid, starch, carbohydrates and raw medicine powder, each showed its own color (L, a, b). The a and b values of those with added starch will be lower and the W. I. (white index) will be higher. From the color analysis, it can be used to test if there is added starch.
2. Particle size analysis: Starch and raw medicine powder have different types of particle size. Starch is obtained from the breaking, abstracting and purifying different plant textures. Most sizes of approximate 3~50 μ m have a complete particle size, and dried plant raw materials will be 50~200 μ m, after breaking and grinding. The particle sizes can be mutually used to carry out fast testing if raw medicine powder is added.
3. Observations of the outer appearance: Starch and raw medicine, each has a set of outer appearance. SEM observations can be used to observe the outer appearance and from these observations, the outer appearance and particle size can be understood. Most plant fibers have uneven outer appearances, which can be used to test if raw medicine powder is added.

(2) Establishing the core technologies of a fast chemical testing of the addition of raw medicine powder

1. Swelling power and water soluble index: The tested samples are soluble in water and swelling occurs at different temperatures. If the starch swells in water, then with the increase in temperature, the swelling power will also increase. If there is no starch content, there will be differences in the swelling power. Moreover, the water soluble index of the tested samples will be also different. The stable testing of the differences of starch and raw medicine powder can be rapidly carried out by the application of swelling power and water soluble index.
2. Cross polarity: If the excipient contains starch, then under natural circumstances, the microstructures will show crystalline and non-crystalline distributions. The cross polarity characteristics can be seen from the cross polarity scanner and showed that there are no characteristics in the fiber contents.

3. Crude fiber contents: Raw medicine powder is mainly obtained from herbal medicine plants, and it contains more crude fiber. The crude fiber contained in concentrated excipient of herbal medicines can rapidly and stably and quantify the added content.

(3) Estimation of the physicochemical properties of adding raw medicine powder

1. Differential Scanning Thermal Analysis: During the heating process, macromolecule polymers like starch and protein can produce heat absorption reaction. The application of the changes of heat absorption trends can show the heat characteristics and also assist in testing whether there is any starch content.
2. Rapid Viscosity Analysis (RVA): The changes in the degree viscosity and assisted testing of added raw medicine powder can be understood from the application of water absorption, swelling power, gelatinization, and regression of starch during the heating process.

Keywords : herb medicine, extract, excipient, raw medicine powder

壹、前言

中(草)藥是我國固有醫學精髓之一，數千年的使用經驗奠定我國執全世界中草藥之牛耳定位。近年來全世界正掀起一股研究開發中草藥生理、療效、保健及多元化產品之風潮。傳統中(草)藥製程大都將收穫之藥草，經選材、清洗、飲片加工、炮製，再進行不同劑型之製備，近年隨著科技發展，“科學濃縮中藥”是全球中(草)藥的主要商品型態，“液”、“粉”、“粒”、“膠囊”常是市場上販售的主要劑型，“磨粉”、“萃取”、“濃縮”、“賦型(造粒)”常是重要加工步驟，影響其藥效及品質因子眾多，如粒徑大小、萃取、濃縮方式、溫度、時間及賦型劑之成分、添加量等，如何有效、精確、利用模式實驗系統求出最適操作條件，並計算出各因子間之相關性及模式系統，對製品及品質之提升更顯出其重要性。隨著科技發展，中藥濃縮製劑使用方便性，以成現在應用之主流，賦型劑之添加成為關鍵之技術，其供香氣、藥效保存、溶解性及成型性改善。乳糖、澱粉及CMC(羧甲基纖維素)常是中藥濃縮製劑業者添加之賦型劑及增黏劑，國內許多中藥濃縮製劑業者常因萃取時，指標成分再現性不穩，常添加生藥粉末以增強其穩定性及效果；另許多含澱粉量之中藥材，其在熬煮萃取過程中，易造成“糊化”容易影響萃取率及乾燥造粒，中草藥業者將藥材製備成“生藥粉末”以穩定、提高其製作方便性及藥效，如何有效添加其原中藥材料“生藥粉末”，確保品質，操作方便性，藥效及安全性是重要研究課題。另因生藥粉末常存有許多問題如添加量、藥效性，另其可能含有較多之農藥殘留、重金屬及細菌污染等問題，十分值得重視及投入相關之研究。本年度衛生署中醫藥委員會的“中藥品質管制暨中醫政策類”委託研究計畫重點項目—中藥品質管制類，研究重點1-3：鑑定中藥濃縮製劑添加賦形劑(如生藥粉末)之品質研究，將添加生藥粉末之製劑品質，可行性，合理性與技術性等進行探討作為研究重點。

本研究計畫以中藥材料(麻黃湯：麻黃、杏仁、桂枝、甘草及五苓散：豬苓、澤瀉、桂枝、白朮及茯苓等)、濃縮製劑、生藥粉末，以中醫藥委員會公告之基準方劑作為實驗製藥，利用物性、化性及理化性質等分析、檢驗專業理論與實務經驗“建立快速檢測生藥粉末添加及品質評估之核心技術”，以中藥製劑、工業發展為方向考量，進行研究及整合，希盼未來能發展檢測平台(三~五項)，以提供中藥業者及衛生署快速、自主管理的品質指標及技術。

貳、材料與方法

一、實驗材料

1. 本研究計劃實驗材料(中藥材濃縮製劑、生藥粉末)將購自國內GMP中藥濃縮藥廠，以“五苓散”(豬苓、澤瀉、茯苓、桂枝、白朮)、麻黃湯(麻黃、杏仁、桂枝、甘草)等藥材。
2. 澱粉：玉米澱粉、樹薯澱粉購自金大裕食品行。醣類、食用膠：乳糖(Lactose)、羧甲基纖維素(CMC)，分別購自振芳公司，均屬食品級。
3. 藥品：均為試藥級。

二、樣品處理

將原料藥草經選別、清理後，依工作項目中之最適處理條件為依據，並以其指標成品為品質指標，進行各系列產品之研發及技術。

三、藥草組成分分析

1. 水分 (Moisture)：依A.A.C.C 44—15A (2000)標準方法測定。
2. 灰分 (Ash)：依A.A.C.C 46—11A (2000)標準方法測定。
3. 粗脂肪 (Crude lipid)：依A.A.C.C 30—10 (2000)標準方法測定。
4. 粗蛋白質 (Crude protein)：依A.A.C.C 46—11A (2000)標準方法測定。
5. 粗纖維 (Crude fiber)：稱取 2 g 脫脂粉末裝入無灰濾紙袋，密封後放入 500 ml 燒杯內，加入 1.25 % 硫酸溶液 200 ml，加熱沸騰 30 min。過濾後以熱水洗至濾液成中性，加入 1.25 % 之氫氧化鈉溶液 200 ml，沸騰 30 min。再過濾後以熱水洗至濾液成中性，再以酒精洗之後，於 105°C 烘箱內乾燥至恆重。且以 250°C 灰化 2 hr 後，繼續 600°C 灰化 4 hr，冷卻後稱重，以殘留物之乾重與此殘留物灰化後剩餘灰分之重量相減而得粗纖維含量。

壹、建立快速物性檢測生藥粉末添加之核心技術

中藥萃取液、澱粉、醣類及生藥粉末會因藥材種類，萃取程度(溫度、時間)、溶解性、比重、大小、外觀、形態、色澤等均會明顯之差異，本研究主題擬針對各項物性因子：色澤、粒徑大小、比重、總體積密度(bulk density)、沈澱速率(溶解性)及外觀形態觀察等項目，以利建立快速物性檢測生藥粉末添加之相關指標及核心技術。

1. 色澤分析(color analysis)：以 Color Meter ZE-200 型色差計 (Nippon Denshoku Industries Co., Ltd Tokyo, Japan) 測定樣品折射之 L、a、b 值，及 W.I. 值。
2. 粒徑分析：取適量乙醇為溶劑，利用雷射粒徑分析儀 (Fritsch Analysette 22, Germany)，進行粒徑計數測試，實驗進行三重覆後求得平均粒徑。
3. 粉末外觀 (SEM) 觀察：將中藥粉末樣品以雙面膠黏於鋁檯 (aluminum stab)，再以離子覆膜器 (ion sputter coater, JBS-ES 150 model) 於真空狀態下覆上金膜 (gold coating) 90 秒。然後以掃描式電子顯微鏡 (ABT-150S, Topon Corp., Japan) 在 1.5kv 的加速電壓下觀察並照相。
4. 總體積密度 (bulk density)：將所測定之生藥粉末及澱粉重量與體積相除，以求出樣品之總體積密度，
$$\text{bulk density}(\text{g}/\text{cm}^3)=\frac{\text{樣品之平均重量}}{\text{樣品之平均體積}}$$
5. 混濁度之測定：依 Chanlder and Robertson(1983)之方法，取上層液以分光光度計測定 660nm 之吸光度。
6. 沈降速率：取 1~5 克測試樣品，溶於 100mL 蒸餾水中 (三角瓶)，於 30°C、300rpm，震盪 10 分鐘，靜置 2 小時，計算其沈降速率。
7. 相對黏度分析：將測定混濁度之上層液，以 Cannon-Fenske 玻璃毛細黏度管 (No.50) 於 20°C 下測定之時間/蒸餾水在 20°C 下測定之時間。※澱粉混濁液因澱粉會在水中產生吸水、膨潤、糊化，其相對黏度較生藥粉末高，測定其相對黏度，可作快速檢測知參考。

貳、建立快速化性檢測生藥粉末添加之核心技術

澱粉、醣類及生藥粉末，由於其組成分會有差異，其具有不同吸水力、膨潤力、凝膠延展性、粗纖維含量、纖維單糖組成分分析及十字偏光觀察等項目，以建立快速化性檢測生藥粉末添加之相關指標及核心技術。

1. 藍價：參考 Gilbert & Spragg (1964) 方法，將測定水溶性指標所用之上清液，取 1mL，加入 0.1 mL 的 1N NaOH，混合均勻，於沸水浴中煮 3 分鐘，冷卻至室溫後，加入 1N HCl 中和，再加入 0.016 克 potassium hydrogen tartrate 及 8mL 的蒸餾水並震盪之，使其溶解。之後加入 0.1mL 的碘溶液 (2mg I₂ + 20mg KI/mL) 並以蒸餾水定量至 10mL，混合均勻，靜置 20 分鐘，測定 680nm 之吸光值，

並作最大吸收波長之掃描，藍價之計算公式。藍價 = 吸收值 × 4 ÷ 濃度 (mg/dl)。

2. 膨潤力 (swelling power)：依 Roach and Hosoney (1995) 之方法加以改良，精稱乾重 0.45 g 之澱粉於已恆重的離心瓶中，連瓶秤重 (W_1)，加入 30 mL 之蒸餾水混合均勻，分別置於 55°C、65°C、75°C、85°C、95°C 水浴中加熱 30 分鐘，水浴加熱期間每 5 分鐘震盪一次使其混合均勻，以 6000 × g 離心 15~20 分鐘，沉澱部分連瓶直接稱重 (W_2)，將上層液體倒出，置於以稱至恆重 (W_3) 的燒杯中，於 105°C 烘箱烘乾至恆重 (W_4)。膨潤力為總吸水量除以不可溶沉澱物重量。

$$\text{膨潤力 (g/g)} = \left[(W_2 - W_1) / \text{樣品乾重} \times (1 - \text{溶解度}/100) \right]$$

3. 水溶性指標 (water soluble index)：依測膨潤力離心後之上層液，進行乾燥物重量，即為水溶性指標。其計算方式如下：

$$\text{溶解度 (\%)} = (W_4 - W_3) / \text{sample 重} \times 100$$

4. 凝膠延展度 (Gel consistency)：依 Juliano and Hicks (1975) 之法加以改良。取乾重 0.1g 之樣品置於 13×200 mm 試管中，加入 0.2 ml 含 0.025 % 的瑞香草酚藍 (thymal blue) 之 95% 酒精溶液及 2 ml 0.2 N KOH 溶液，劇烈震盪均勻，於沸水浴中加熱 10 min，室溫冷卻 5 min，置冰水浴中 20 min，將試管置於座標紙 (每格為 1mm) 上，測定 30 min 後膠體展延距離 (由試管底部到交體前端的距離)，每個樣品做五重覆。

5. 十字偏光性分析：甘油與水以 1:1 混合後，取微量於載玻片上，將樣品置於此混合液中，蓋上蓋玻片並輕壓以排除氣泡，利用光學顯微鏡以偏光模式觀察樣品顆粒之十字偏光特性。

6. 粗纖維 (crude fiber) 分析：稱取 2 g (W_1) 脫脂樣品裝入無灰濾紙袋，密封後放入 500 ml 燒杯內，加入 1.25% 硫酸溶液 200 ml，加熱沸騰 30 min。過濾後以熱水洗至濾液成中性，加入 1.25% 氫氧化鈉溶液 200 ml，加熱沸騰 30 min。過濾後以熱水洗至濾液成中性，再以酒精清洗後，於 105°C 烘箱內乾燥至恆重 (W_2)。再於 250°C 灰化 2 hr 後，繼續以 600°C 灰化 4 hr，冷卻後稱重 (W_3)。其粗纖維含量之計算如下：

$$\text{粗纖維含量 (\%)} = [(W_3 - W_2) / W_1] \times 100$$

7. 纖維單醣組成分析：

適用範圍：以酸水解法測定膳食纖維中之單醣組成

用具與材料：GC、分液漏斗

試藥(劑)：12M H₂SO₄

標準品製備：50mg α -L-rhamnose monohydrate (NO. R-5875, Sigma)，50mg fucose (No. 85138-8, Merck)，75mg L(+)-arabinose (No. A-3256, Sigma)，75mg D(+)-xylose (No. X-2000, Sigma)，75mg D(+)-mannose (No. M-4625, Sigma)，75mg D(+)-galactose (No. G-5388, Sigma)，100 mg D(+)-glucose (No. G-5767, Sigma) 定量於 50mL 的 50% 飽和苯酸溶液(saturated benzoic acid solution)。

內標品：allose (No. A-28500-5, Merck) 作為內標準品醣類衍生化藥劑配製：ammonium hydroxide (25% 或 12M)

消泡劑：octan-1-olsodium borohydride：每毫升含有 200mg/ML 的 2M ammonium hydroxide 冰醋酸 1-methylimidazole acetic anhydride dichloromethane

A. 操作流程：

a. 酸水解 (acid-hydrolysis)

(1) 總單醣類 (total monosaccharides)

秤取 20mg 的纖維樣品於 16mL 的螺旋蓋試管，並於管內放入迷你型磁石，加入 0.7mL 的 12M H₂SO₄，振盪混合，置於 35°C 水浴中靜置 60min，每 15min 自水浴槽取出，振盪混合。再加入 3.5mL 蒸餾水，使成為 2M H₂SO₄，置於 100°C 水浴槽中加熱 60min，每 15min 振盪混合，最後取出以自來水流洗冷卻至 24°C，經 Whatman#1 濾紙過濾，收集濾液。

(2) 非纖維素單醣類 (non-cellulosic monosaccharide)

秤取 20mg 的纖維樣品於 16mL 的螺旋蓋試管，並於管內放入迷你型磁石，依序加入 3.5mL 蒸餾水，0.7mL 的 12M H₂SO₄，振盪混合，置於 35°C 水浴中靜置 60min，每 15min 自水浴槽取出，振盪混合 4，然後再置於 100°C 水浴槽中加熱 60min，每 15min 振盪混合，最後取出以自來水流洗冷卻至 24°C，經 Whatman#1 濾紙過濾，收集濾液，保存 4°C 供以下實驗分析備用。

標準溶液 (standard calibration solution) 的配製精秤 50mg α -L-rhamnose monohydrate (NO. R-5875, Sigma)，50mg fucose (No. 85138-8, Merck)，75mg L(+)-arabinose (No. A-3256, Sigma)，75mg D(+)-xylose (No. X-2000, Sigma)，75mg D(+)-mannose

(No.M-4625 , Sigma) , 75mg D(+)-galactose (No. G-5388 , Sigma) , 100 mg D(+)-glucose (No.G-5767 , Sigma)定量於 50mL 的 50%飽和苯酸溶液(saturated benzoic acid solution) 。另外以 allose (No.A-28500-5 , Merck)作為內標準品,另行配製 allose 的內標準溶液的濃度為 1mg/mL,皆貯存於 4°C下備用。

B.衍生化 (derivatization)

分別各取上述的 3mL 酸水解液和標準溶液於 15mL 的試管,置於冰浴下,加入 1mL allose 內標準品 (1mg/1mL)。一起進行衍生化,衍生化步驟如下:添加 1.3mL ammonium hydroxide (25%或 12M)於混合液中,以 pH 試紙 (universalindikator pH 0~14 , Merck , Germany)測試應為鹼性。若 pH 仍為酸性或中性,則應加入更多的 ammonium hydroxide。加入 5 μ L octan-1-ol(消泡劑),再加入新鮮配製 0.2mL 的 sodium borohydride(每毫升含有 200mg/ML 的 2M ammonium hydroxide),均勻混合後,靜置於 40°C 水浴中 30min。混合液中加入 0.4mL 的冰醋酸以終止還原反應。自步驟 4 取 0.2mL 的還原混合液移入 20mL 的長試管,依序加入 0.3mL 的 1-methylimidazole, 2mL 的 acetic anhydride,振盪混合均勻,置於室溫下 10min,使糖類乙醯化 (acetylation)。加入 5mL 蒸餾水,振盪混合後,以自來水流洗冷卻至室溫,以終止乙醯化。加入 1mL dichloromethane 萃取 alditol acetate ,振盪混合,靜置 10min ,使 dichloromethane 層及水相層分離。以玻璃管吸取上端的水層,丟棄,在用 2mL 蒸餾水洗滌下端 dichloromethane 層,重複 2 次。加入適量之 anhydrous sodium sulphate 吸取下端 dichloromethane 層的水分,避免過量的 anhydrous sodium sulphate 影響 dichloromethane 之回收量。將 dichloromethane 層轉移至小試管瓶中 (32 \times 11.6 mm),儲存於 -20°C 待以 GC 分析。

C.氣相層析儀 (gas chromatography , GC) 分析

a.以內標準品 (allose) 作為 alditol acetates 的定量,藉載裝火焰離化偵檢器 (flame ionization detector , FID) 之 GC 來分析

b.GC 管柱 (column) : Quadrex 007-225 (15 m \times 0.53 mm i. d. \times 0.1 μ m film)

分析條件如下:

烘箱溫度:初溫 100°C,維持 3 min;每分上升 4°C 至 160°C,維持 5min;最後每分上升 3°C 至 220°C,維持 1min。

注射口溫度:270°C

偵檢口溫度：270°C

攜帶氣體：氮氣

氣體流速：氮氣 2.1 mL/min；氫氣 500mL/min

分流比 (split ratio)：2.5：1

參、生藥粉末添加之理化性質及品質評估

1. 糊化連續黏度(RVA): 利用快速黏度測定儀(Newport Scientific Instrument, Narrabeen N.S.W., Australia), 依 AACCC61-02(2000) 檢測樣品的糊化連續黏度。配置 7% 樣品溶液(澱粉: 生藥粉末=10:0, 9.5:0.5, 9:1, 8.75:1.25, 8.5:1.5) 30ml, 置於測定筒中, 並放入攪拌棒並混合均勻後, 先於 50°C 下維持 1.0min, 然後 12°C/min 加熱至 95°C, 維持 2.5min, 再以 12°C/min 降溫至 50°C, 在 50°C 下維持 2min, 以測定糊化特性。進行三重覆。並依 Bhattacharya 及 Sowbhagya(1978) 之方法進行樣品各種黏度參數(viscosity ratio) 分析。
2. 示差熱掃描 (DSC) 分析: 調配成 70% 水分樣品(澱粉: 生藥粉末 =10:0, 9.5:0.5, 9:1) 密封、稱重, 以示差熱分析儀 (Setaram, DSC121, France) 進行糊化性質分析, 溫度範圍 25°C 至 120°C, 升溫速率 5°C/min, 測定樣品糊化所需熱焓值 (ΔH)、糊化起始溫度 (T_o) 及尖峰溫度 (T_p)。

參、結果

中藥濃縮製劑是國內目前主要之流行劑型, 早期常以澱粉、乳糖及增黏劑(多醣體)作為噴霧造粒(乾燥)之賦形劑材料, 近年為提高其藥效成分及作為增量、保護劑, 紛紛添加生藥粉末作為賦形劑之材料之一, 本計畫之執行項目, 主要針對生藥粉末及澱粉之理化性質之差異, 進行物性、化性及利用儀器進行理化性質及微細構造等之差異, 以評估其快速檢測、判定品質之技術, 其實驗結果分述如下:

一、建立快速物性檢測生藥粉末添加之核心技術

圖一為麻黃湯藥材, 麻黃、杏仁、桂枝及甘草之外觀, 圖二為麻黃、杏仁、桂枝及甘草粉末之外觀, 杏仁由於含油脂較高, 在研磨過程中容易受磨擦、生熱發生出油, 而不易研磨, 經與中藥廠商請業者大都會對杏仁進行脫脂處理, 以利研磨。圖三、圖四分別為麻黃湯萃取液及市售科學中藥(麻黃湯)照片, 其由於不同藥材所含之成分、色素及萃取加熱變化等差異亦會呈現不同色澤外觀, 市售科學中

藥在萃取液經添加賦型劑造粒之同時，亦會以原藥材之色澤為參考指標。圖五為市售五苓散科學中藥之外觀，亦呈不同色澤。在本實驗分析項目中分別包括：色澤、粒徑大小、總體積密度及SEM觀察等項目，可做為判斷生藥粉末及澱粉之參考指標之一。

(一)色澤(color)

表一為麻黃湯藥材(麻黃、杏仁、桂枝、甘草及麻黃湯)生藥粉末之色澤，在L值(亮度)以杏仁72.05最高，其次為麻黃70.46、甘草68.17、桂枝51.53最低，在a值(紅色度)及b值(黃色度)均以桂枝最高，分別為15.29及21.82。另麻黃a值最低-9.34，杏仁b值最低-12.62。在外觀上可觀察到桂枝生藥粉外表較無光澤且呈褐色，杏仁呈淺褐色(圖二)，白色度67.93最高。在萃取液色澤方面，以甘草L值最高43.36，麻黃最低1.58，甘草外觀較褐紅，a值24.35、b值59.74均呈最高值(表二)。由表三中，玉米澱粉(Corn starch)之L值(明亮度)及W.Z.(白色度)分別為95.06、92.75；樹薯澱粉(Tapioca starch)則為93.32及89.98；市售科學中藥麻黃湯色澤與生藥粉末及萃取液有明顯差異(表三)，在實驗中發現添加生藥粉末愈多者，其L值(亮度)會下降，a值及b值會上升，外觀色澤會有加深現象。添加澱粉愈多者，白色度(white index)會上升，色澤會呈較淺色。Waltzl(1996)研究指出許多藥草、蔬果中含有許多生理活性物質及色素成分如：花青素、類胡蘿蔔素、植物固醇、皂素、多元酚類、單烯萜類、植物雌激素、硫化物等，亦有不同色澤及抗氧化、抗發炎、抗過敏及抗癌效果，亦會有不同之外觀、型態特徵。中草藥植物藥材因含不同色素、酚類化合物及各種成分，在色澤項目會有不同色系出現，由色澤之差異及變化可作為判斷指標之(圖四)。表四為科學中藥五苓散之色澤，由結果可得之不同藥材亦有不同色系(圖五)。

(二)粒徑(particle size)分析

中草藥植物來自不同種類、部位(根、莖、葉…等)，其大都由木質素(lignin)、纖維素(cellulose)、半纖維素(hemicellulose)、果膠質(pectin)及多醣所組成，其會有不同構造、質地(硬、軟)特性，其經研磨時亦會因其硬度、密度、組成分，研磨成不同粒徑大小之粉末。杏仁由於研磨會出油不易磨成細粉，其粒徑 $176.66\ \mu\text{m}$ 最大，其次桂枝 $132.03\ \mu\text{m}$ 、甘草 $105.72\ \mu\text{m}$ 、麻黃最小 $92.55\ \mu\text{m}$ (表五)。

中草藥常添加澱粉為賦型劑，不同澱粉會有不同粒徑大小，由於澱粉之種類差異亦有不同粒徑之差，一般約 $3\text{-}50\ \mu\text{m}$ 且有完整顆粒外

型，而乾燥中草藥因種類、品種之差別，其質地、結構不盡相同，在研磨成生藥粉末過程，易受外力形式、大小，其會產生不同外形及大小，由表五、表六中，得知樹薯澱粉及玉米澱粉均呈較小粒徑、12.90、10.83 μm ，麻黃湯藥材之生藥粉末則約在92-125 μm 之間，科學中藥麻黃湯由於其乃採用噴霧乾燥造粒而成，其粒徑大小較生藥粉末大(表六)，在實驗中發現添加生藥粉末愈多者其粒徑會呈較大顆粒。五苓散(科學中藥)亦有不同粒徑大小分佈(表七)。

(三)總體積密度(bulk density)

植物性纖維經破碎、研磨後，其質地會微細化，但因易呈鬆散(纖維呈長條、細鬆)，因此總體積密度會較低，表八麻黃湯生藥粉末之總體積密度較科學中藥麻黃湯低(表九)，市售科學中藥大都以中草藥萃取液添加賦型劑在進經噴霧造粒，其質地較密實，比生藥粉末提高30-50%，而中藥廠商常添加之賦型劑澱粉，樹薯澱粉 0.612 g/cm^3 ，玉米澱粉 0.651 g/cm^3 均呈最高值(表九)，雖在造粒過程中會隨生藥粉末及澱粉添加量會呈變化，但易受造粒時速溶化之影響(內部常呈多孔化)而降低總體積密度，易造成誤差。由實驗中發現含纖維素高之中草藥其在研磨後，其易殘留纖維狀物(毛鬚狀)致使其總體積密度下降，而質地較硬且含木質素高之藥材其總體積密度測定值亦呈較高者，就學理而言，濃縮中藥造粒時，其生藥粉末及澱粉添加愈多者，其總體積密度下降。

(四)外觀、型態觀察

植物之纖維素、半纖維素及木質素常是影響其高低、大小(粗細)、質地(硬、軟)之主要原因之一。纖維素賦予植物細胞壁硬度及張力(Van Buren,1979)，是決定藥材原料質地強度之主要化合物(Meyer,1979)；半纖維素則賦予植物細胞壁伸張能力及可塑性(Northote,1958)，木質素(lignin)則含增加植物細胞之硬度及結合能力，圖六中可觀察到經研磨後之麻黃、杏仁、桂枝、甘草等生藥粉末，含有不同大小、型態外，其在外觀亦有不同、不規則之片狀或長絲狀外觀(相同過篩 mesh)，而樹薯澱粉外觀呈圓、橢圓(有些有破損)(圖六A)，玉米澱粉呈多角形(圖六B)，在SEM觀察中可清晰判斷其外觀及形態，可有效作為判定檢測添加生藥粉末之參考指標之一(圖六G、六H)。另科學中藥由於經造粒乾燥而成，在外觀上大都呈粒狀，分辨不易，但如將其磨成更細磨粉亦可由其外觀上觀察。

二、快速化性檢測生藥粉末添加技術

國內科學中藥大都採用粉體加工—造粒 (granulation or agglomeration)，常以濃縮中藥液為基質，添加入賦型劑—澱粉及多醣類化合物，大致可分為 (1) 天然聚合物，如澱粉、預糊化澱粉、動物膠、阿拉伯膠、海藻膠等；(2) 合成聚合物，如 polyvinylpyrrolidone、甲基纖維素、HPMC、Na-CMC、乙基纖維素等；(3) 小分子醣類，如葡萄糖、蔗糖及山梨醇。澱粉 (Starch) 為植物體內含量僅次於纖維素之碳水化合物，其結構主要由直鏈澱粉 (amylose) 和支鏈澱粉 (amylopectin) 兩大部分組成。Waniska and Gomez (1992) 指出整個澱粉顆粒是由巨大的支鏈澱粉以疏密相間的非結晶區及結晶區組合而成，在其微細構造上會由於結晶區與非結晶區之分佈強弱，產生十字偏光特性，Olkke and Rha (1978) 提出澱粉糊化，澱粉顆粒水合並膨潤，十字偏光逐漸地消失，澱粉糊透明度增加且黏度亦快速上升，並達最高點，直鏈澱粉由破裂的澱粉顆粒中滲出，冷卻後形成膠或糊狀。澱粉不溶於冷水，但是在溶液中會有吸水而增加體積的現象成為膨潤 (swelling)。膨潤力大小的判定是指澱粉顆粒吸水膨潤的程度。澱粉顆粒型態的差異也可能造成不同的膨潤力及溶解度 (Singh and Singh, 2001)。當澱粉顆粒因受熱膨潤進而糊化後會形成糊狀物；待溫度冷卻時，澱粉分子間被打開的氫鍵會逐漸再鍵結，而形成類似膠狀物質。當澱粉分子間所形成的鍵結愈強，即凝膠強度愈高，則凝膠延展度就愈低，反之則愈高。凝膠延展度之高低與澱粉來源、澱粉顆粒大小及直鏈澱粉含量等因素有關 (Perdon and Juliano, 1975)。澱粉及食用膠在澱粉分散系統中常扮演連續相及分散相混合物，其常造成糊化溫度、黏度、膨潤力、保水性變化。許多食品業者添加澱粉與食用膠混合物，藉由其保水、增黏、凝膠、乳化等特性，用以提高產品之安定性、黏稠性及塗佈性，其常作為中藥濃縮製劑之賦型劑。生藥粉末即是以中 (草) 藥材料經選別、清洗、炮製、乾燥、研磨而成，近年科學中藥常添加生藥粉末作為賦型劑成分之一，用以提高有效成分，由於其屬植物性纖維，其添加對品質影響及如何判定其添加，是重要研究主題，本化性檢測技術針對膨潤力、溶解度、凝膠延展性、藍價、纖維含量及十字偏光性等進行檢測、分析：

(一) 膨潤力 (swelling) 及溶解度 (solubility)

樹薯澱粉及玉米澱粉常被添加於科學中藥造粒中作為賦型劑、增量劑，其於水中含發揮其吸水及增加體積情形，產生膨潤 (swelling)，

並隨溫度之提升其膨潤力含快速增加；樹薯澱粉之膨潤力由55°C 2.26 g/g隨65、75、85、95°C提升至14.00、13.21、22.34及27.53 g/g，而玉米澱粉則分別為 2.31、4.08、7.61、11.54及19.18 g/g（表十），在麻黃湯之藥材中由於含澱粉較少，生藥粉末則大都以纖維素為主，其膨潤力較低。科學中藥麻黃湯、五苓散由於在造粒過程中大都添加玉米澱粉為賦型劑，由表十、十一中可發現其膨潤力變化與澱粉變化相似，但由於添加量較少，其膨潤力增加趨勢較低。表十二、十三為澱粉及科學中藥麻黃湯、五苓散之溶解度，由於市售科學中藥強調溶解性，因此在55°C以上時亦呈相似溶解度，實驗中會隨澱粉及生藥粉末添加呈減少變化。

(二)凝膠延展性(gel consistency)及藍價(blue value)

Waniska and Gomez (1992) 指出整個澱粉顆粒是由巨大的支鏈澱粉以疏密相間的非結晶區及結晶區組合而成，其間夾雜著以螺旋狀存在的直鏈澱粉，結晶區主要以短支鏈澱粉（DP：14~20）組成，長度可達 50~70 Å，在生澱粉結構中，短支鏈澱粉會以雙螺旋(double-helix)形成結構穩定的結晶區；直鏈澱粉則有數種可能存在的構形，直鏈澱粉可自行存在於結構中，或形成螺旋狀結構，或兩條直鏈澱粉彼此交纏形成雙螺旋結構，其螺旋結構可與碘結合，保持於螺旋中間，以致呈藍色。另當澱粉顆粒因受熱膨潤進而糊化後會形成糊狀物；待溫度冷卻時，澱粉分子間被打開的氫鍵會逐漸再鍵結，而形成類似膠狀物質。當澱粉分子間所形成的鍵結愈強，及凝膠強度愈高，則凝膠延展度就愈低，反之則愈高。凝膠延展度之高低與澱粉來源、澱粉顆粒大小及直鏈澱粉含量等因素有關（Perdon and Juliano,1975）。表十四、十五為澱粉及科學中藥麻黃湯及五苓散之凝膠延展性分析結果，由於澱粉受吸水、膨潤、糊化、凝膠之影響，其凝膠延展性會較短，市售科學中藥雖會隨著添加生藥粉末量之增加呈現變化，但不易作為判斷指標。藍價(blue value)，科學中藥麻黃湯及五苓散因添加澱粉作為賦型劑，由於澱粉中之直鏈澱粉會與碘結合，形成藍色反對-藍價，可由表十六、十七中初略判斷其有添加澱粉，另由於生藥粉末含澱粉甚少，在呈色反應上，變化較不明顯。

(三)纖維及纖維單糖組成分

隨添加生藥粉末之增加，其科學中藥之纖維含量會呈明顯增加，在判斷判斷上十分容易作為指標，而由表十八中，可看出不同中藥材

料由於來自不同之植物，其含有之纖維醣類組成亦會種類、含量之差別，可供追蹤證明之參考。麻黃之纖維中含有(單位g/kg)rhamnose 10.42、arabinose 14.68、Xylose 64.68、mannose 34.64、galactose 37.37、non-cellulosic glucose 198.60、cellulosic 19.41、uronic acid 29.06、lignin 39.8、杏仁則以non-cellulosic glucose 180.64、cellulosic glucose 66.14、Xylose 49.74、lignin 50.2較高桂枝以non-cellulosic glucose 190.23、Xylose 62.01、lignin 44.6較高，甘草以non-cellulosic glucose 190.37、cellulosic glucose 62.31、Xylose 49.65、lignin 48.7較高，由結論中可看出non-cellulosic glucose、Xylose 及lignin 是中(草)藥植物中之主要單醣成分。

(四)十字偏光性

在圖七、八照片中可發現澱粉顆粒呈與SEM相似之外型，在科學中藥麻黃湯中會發現其顆粒中有澱粉及似纖維片狀物，利用光學顯微鏡-十字偏光觀察，由於澱粉會因結晶性產生十字偏光，在圖八、十中可看出中藥粉末(麻黃湯及五苓散)中是否有澱粉，另可由其纖維片狀物中觀察是否添加生藥粉末等。

三、生藥粉末添加之理化性質分析

澱粉經過加熱糊化(gelatinization)後，澱粉顆粒分子與水分子之間發生水合作用(hydration)，溫度升高時，澱粉顆粒會產生膨潤(swelling)，複曲折性消失，黏度發生變化，形成黏狀的糊化液。食用膠為一種水溶性多醣類，具有保水、增黏、凝膠、乳化等特性，因此常被當作安定劑與增稠劑添加於食品中。根據報告指出，食用膠具有下列幾種功能:(1)提升食品品質(Armero and Collar, 1996);(2)減緩澱粉回凝速率(Davidou et al., 1996);(3)提高保水力並延長產品整體品質的保存期(Rojas et al., 1999)。澱粉及食用膠在澱粉分散系統中常扮演連續相及分散相混合物，其常造成糊化溫度、黏度、膨潤力、保水性變化。許多食品業者添加澱粉與食用膠混合物，藉由其保水、增黏、凝膠、乳化等特性，用以提高產品之安定性、黏稠性及塗佈性，其常作為中藥濃縮製劑之賦型劑。

生藥粉末組成分大都以植物纖維為主，少許含有澱粉及蛋白質、由油脂由於澱粉及蛋白質為多分子聚合物，在加熱過程中會有吸熱、放熱反應發生，另因澱粉在水中會有吸水、膨潤、黏度增加、糊化、澱粉顆粒崩解成糊、冷卻(回凝)黏度提高之情形發生，可由圖十一RVA

快速連續黏度分析變化中作為判斷，另可藉由DSC看出其熱量之變化，圖十二中，可發現玉米澱粉、樹薯澱粉會有明顯吸熱波峰65-68°C，而杏仁因含澱粉、蛋白質可由圖十二分析出其在72°C有吸熱波峰，在實驗中會發現科學中藥中添加澱粉及生藥粉末時亦會有些微變化。另在圖十三、十四中可觀察添加澱粉(賦型劑)之糊化度會呈不規則之多孔、網狀構造，樹薯澱粉因黏度較高，其呈較密不規則之微細組織(圖十三C、D)。添加生藥粉末者由於生藥粉末(含纖維)因此其微細構造中呈較大及有破裂之微細構造(圖十四C、D)。

肆、討論

- 一、中(草)藥藥材其組成分大都以纖維質(纖維素、半纖維素及木質素)為主，其纖維素及木質素會隨成熟度提高呈增加趨勢，另因種類、品種、部位亦有不同之組成(Saura et al., 2000)，纖維素(cellulose)是決定細胞性物理性質的主要成分，賦予細胞壁硬度及張力(Van Buren, 1979)，其亦是提供植物質地強度的主要化合物(Meyer, 1976)；半纖維素(hemicellulose)則主要賦於細胞壁伸張能力及可塑性(Northote, 1958)，木質素(lignin)會增加植物細胞之硬度及結合力。藥草、蔬果中含有許多的生理活性物質，而這些物質具有調節植物生長機能、提供色素以及抵抗蟲害等，其所含之植物類化學物質(Phytochemicals)，包括類胡蘿蔔素、植物固醇、皂素、多元酚類、蛋白分解酵素抑制劑、單烯萜類、植物雌激素及硫化物等，亦即為維持植物細胞生長及能量代謝所需的主要物質。其會賦予植物藥草不同之外觀、色澤及組成分。中草藥生藥粉末主要將中草藥材料經前處理、炮製、研磨而成，在中藥濃縮製造中，業者常作為賦型劑外，亦供加強藥效之作用，由纖維含量之多少可供作為判斷指標之一，另可藉由纖維組成分析可供對照；比較之用。另由生藥粉末之色澤與粒徑大小可供輔助判定。由於中(草)藥藥材種類繁多，容易混淆，如何以模式化建立分析方法外，如何準備判定添加量成為未來重要研究主題。
- 二、中(草)藥材含有不同化學物質、色素、多酚類化合物、皂素、植物固醇、硫化物、碳水化合物(澱粉、膠體等)成分會有不同之色澤呈現，添加澱粉及生藥粉末時其在色澤L值(明亮度)、a值(紅色度)、b值(黃色度)及白色度(W. I.)亦會改變，可藉由單方及複方藥材色澤基本資料之建立，可作為輔導判斷指標之一。澱粉中含有直鏈澱粉會結合碘呈藍色色澤，另因結晶區之差異與分佈會有

十字偏光性質出現，另其在外觀、型態中(光學或 SEM)可觀測澱粉、生藥粉末及市售科學中藥中之差異特性可作為判斷指標之一，另利用膨潤力、溶解度、沉降速率等可作為輔助指標。

- 三、粉體加工是中草藥加工走向調理化、配方化過程中必然需要掌握的一種加工技術，而造粒技術又是粉體加工中相當重要的關鍵技術。造粒 (granulation 或 agglomeration) 指的是將小粒子經由溶劑結合或者以施加壓力方式使得粒子變大的製程，比較常用的造粒方式則是流動層(fluidized bed)造粒，噴霧乾燥(spray drying)造粒，及壓縮(compaction)造粒。其中流動層造粒及噴霧乾燥則是屬於濕式造粒法(wet process)，而壓縮造粒則是乾式造粒法 (dry process) (Augs-burger & Vuppuala, 1997)。結合劑(Binder)及溶劑(Khankari & Hontz, 1997): 結合劑的作用在將粒子結合在一起以使粒子團體積變大，同時也可改善成品顆粒的流動、混合及打錠。有些錠劑的硬度也可藉由添加結合劑以強化。一些常用的結合劑，溶劑及其用量。依據其聚合特性，大致可分為 (1) 天然聚合物，如澱粉、預糊化澱粉、動物膠、阿拉伯膠、海藻膠等；(2) 合成聚合物，如 polyvinylpyrrolidone、甲基纖維素、HPMC、Na-CMC、乙基纖維素等；(3) 小分子醣類，如葡萄糖、蔗糖及山梨醇。因此結合劑與賦型劑常是造粒及溶解之關鍵技術之一，近年來科學中藥常加入生藥粉末為賦形劑，由於其組成分以纖維質為主，其對造粒之機制及溶解性影響，十分值得深入研究。
- 四、澱粉 (Starch) 結構主要由直鏈澱粉(amylose)和支鏈澱粉(amylopectin)兩大部分組成。Olkke and Rha (1978)提出澱粉糊化，澱粉顆粒水合並膨潤，十字偏光逐漸地消失，澱粉糊透明度增加且黏度亦快速上升，並達最高點，直鏈澱粉由破裂的澱粉顆粒中滲出，冷卻後形成膠或糊狀。當澱粉顆粒因受熱膨潤進而糊化後會形成糊狀物；待溫度冷卻時，澱粉分子間被打開的氫鍵會逐漸再鍵結，而形成類似膠狀物質。當澱粉分子間所形成的鍵結愈強，即凝膠強度愈高，則凝膠延展度就愈低，反之則愈高。凝膠延展度之高低與澱粉來源、澱粉顆粒大小及直鏈澱粉含量等因素有關(Perdon and Juliano,1975)。另澱粉經過加熱糊化(gelatinization)後，澱粉顆粒分子與水分子之間發生水合作用(hydration)，溫度升高時，澱粉顆粒會產生膨潤(swelling)，複曲折性消失，黏度發生變化，形成黏狀的糊化液。食用膠為一種水溶性多醣類，具有保水、增黏、凝膠、乳化等特性，因此常被當

作安定劑與增稠劑添加於食品中。

五、生藥粉末及賦型劑澱粉在水、熱中會呈現不同吸熱、黏度等變化，利用 RVA、DSC 可作為輔助判斷用，另生藥粉末之添加在其熱糊化物後之微細構造中可觀察到其會影響連續、緻密性，可作為輔助判定用。

伍、結論與建議

1. 中(草)藥濃縮製劑添加賦型劑(澱粉)、生藥粉末，常因廠商利用“造粒”過程變化甚多，在檢測上較複雜，目前實驗之結果與藥廠初步互動只能作部分檢測、印證用，廠商擬議未來計畫中(97 年度)編列預算，進行模擬生藥粉末、澱粉混合添加及確認試驗。
2. 中(草)藥濃縮製劑中添加生藥粉末確認試驗未來計畫研究項目中應有執行生理有效成分之確認及追蹤，以期落實檢測之準確性。

陸、參考文獻

- 1.孔憲鐸，2000，中藥現代化。科學知識第 51 期：53~65。
- 2.末松伸一ほか：茶類飲料缶詰の製造工程における成分変化,日食工誌,40, 181-186(1993)
- 3.江耀宗，2002，低濕調溫乾燥機應用於茶葉乾燥之研究。中興大學農業機械工程學系：碩士論文。台中。
- 4.阮逸明，1991，茶葉可溶性成分及主要化學成分萃取之研究，台灣茶葉研究彙報。
- 5.魏嘉伶，2004，中藥材中重金屬含量限量標準訂定（草案）之研究計畫，中醫藥年報，22(6)：141-170。
- 6.阮逸明、玉建民、張為憲，1986，速溶茶吸濕性及其抗結塊之研究。中國農業化會誌，24(2):110-120。
- 7.阮逸明、張心華、張連發，1989，不同烘焙程度和時間對包種茶化學成分與品質的影響，台灣茶葉研究彙報，No.8，p.71-82.
- 8.林宜信主編，2004，建構臺灣中藥用藥安全環境。行政院衛生署中醫藥委員會。台灣。
- 9.林宜信主編，2005，建構台灣中草藥用藥安全規範系列叢書(III)-中藥用藥安全與實務。行政院衛生署中醫藥委員會。台中。
- 10.邱永年，1973，藥用植物栽培法。大學圖書出版社。台北。
- 11.柴瑞霽，2002，中醫概論，知音出版社，台灣、台北。
- 12.陳加忠、沈德欽、雷鵬魁等，1996，乾濕球溫度對於相對濕度量測誤差之影響研究。農業工程學報 42(2):88-99。
- 13.周鳳英，2004，加馬輻射照射對中藥材滅菌及成分影響評估，中醫藥年報，22(6):65-94。
- 14.彭錦樵，2000~2004，低溫調濕乾燥機之研發與試驗研究。農委會農業科技計畫報告。
- 15.測誤差之影響，農業工程學報42（2）：88-98。
- 16.周鳳英，2000，中藥（材）加馬射線滅菌研究（2/3），行政院衛生署八十九年度科技研究發展計畫，計畫編號：CCMP89-RD-045。
- 17.黃榮丞、彭錦樵、張桂豪、吳盈璇、黃俊嘉，2002，不同乾燥方式對蓮花茶乾燥特性及品質之影響。農林學報 51(3)：67-82。
- 18.劉新裕，2000，藥用植物資源之開發與利用（5~4），行政院衛生署八十九年度科技研究發展計畫，計畫編號：CCMP89-RD-050。
- 19.楊燕吟，2004，青草植物萃取物中之抗氧化力及其對淋巴球 DNA 氧化損傷的保護作用。中國文化大學生活應用科學研究所：碩士論

- 文。台北。
- 20.葉定江，2002，中藥泡製學，知音出版社，台灣、台北。
 - 21.詹立群，2003，台灣香草農場探源。台灣大學新聞研究所：碩士論文。台北。
 - 22.農委會台東區農業改良場，2006，特用作物的種類與特性。
 - 23.劉伯康、陳惠英、顏國欽，1999，數種傳統食用植物甲醇萃取物抗氧化特性之研究。中國農業化學會誌，37(1):105-116。
 - 24.蔡永生、張如華等。1985。茶葉品質鑑定科學化之研究(1)：烏龍茶化學成分與茶湯滋味之關係。台灣茶業研究彙報(5)：127~134。
 - 25.蔡佳宏，2000，十種台灣本產植物抗致突變性之研究。屏東科技大學食品科學系：碩士論文。屏東。
 - 26.謝秀珠，1994，中藥新製劑研發與應用，人民衛生出版社，中國、北京。
 - 27.Adom K. K. and Liu R. H. 2002. Antioxidant activity of grains. *J. Agric. Food. Chem.* 50: 6182-6187.
 - 28.Allan G. G. and Peyron M. 1995. Molecular weight manipulation of chitosan II: prediction and control of extent of depolymerization by nitrous acid. *Carbohydrate Research.* 277: 273-282.
 - 29.Asano K. Shinagawa K. and Has-Himoto N. 1982. Characterization of haze-forming proteins of beer and their roles in chill haze formation. *J. Am. Soc. Brew. Chem.* 40(4):147-157.
 - 30.Augs-Burger L. L. and Vuppala M. K. 1997. Theory of granulation, in "Handbook of Pharmaceutical Granulation Technology" Ed. D. M. Parikh, PP. 7-23. Marcel Dekker Inc. New York, USA.
 - 31.Awang D. V. C. and Kindaql D. G. 1991. Herbal medicine Echinacea. *Can. Pharmaceutical J.* 124: 512-515.
 - 32.Baker R. A. 1976. Clarification of citrus juices with polygalacturonic acid. *J. Food Sci.* 41: 1198-2000.
 - 33.Baker R. A. and Cameron. R. G. 1999. Clouds of citrus juices and juice drinks. *Food Technol.* 53(1): 64-69.
 - 34.Bauer R. O. Hoheisel I. Stuhltanth, and H. Wolt. 1999. Extracts of the Echinacea purpurea herb: an allopathic phytoimmunostimulant. *Wiener Klinische Nochenschritt.* 149: 185-189.
 - 35.Benzie I. F. F. and Szeto Y. T. 1999. Total antioxidant capacity of teas by the ferric reducing/antioxidant power assay. *J. Agric. Food Chem.*

- 47: 633-636.
36. Berveridge T. 1999. Letter to the editor fractile images and apple juice haze. *Food Research International* 31(5): 411-414.
 37. Berveridge T. and Tait V. 1993. Structure and composition of apple juice haze. *Food structure*. 12: 195-198.
 38. Brigit H. Tito Liv o L. Corine Madeleine N. 1986. Stabilsation of tea cold water. European Patent Application. 0201000.
 39. Brown W. H. H. Benson D. R. Iverson B. and Iverson S. 1999. *Introduction to Organic Chemistry*, 2nd Edition, Harcourt College Publishers.
 40. Brugnerotto J. Lizardi J. Goycoole F. M. Arguelles-Monal W. Desbriejres J. and Rinaudo M. 2001. An infrared investigation in relation with chitin and chitosan characterization, *Polymer*, 42: 3569-3580.
 41. Carle R. 1998. Cloud Stability of pulp-containing tropical fruit nectars. *Fruit Procesind*. 7: 266-272.
 42. Catchpole O. J. Perry N. B. Silva B. M. T., Grey J. B. and Smalfield B. M. 2002. Supercritical extraction of herbs I: saw palmetto, st John's wort, Ksva root, and Echinacea. *J. Supercritical Fluids*. 22: 129-138.
 43. Chanlder B.V. and Robertson G.L. 1983. Effect of pectin enzyme on cloud stability and soluble limonin concentration in stored orange juice. *J. Sci. Food Agric*. 34:599-611.
 44. Crandall P. G., Matthews R. F. and Baker. R. A. 1983. Citrus beverage clouding agents- review and status. *Food Technol*. 12: 106-109.
 45. Donald B. P. 2000. Medicinal plants and phytomedicines linking plant biochemistry and physiology to human health. *Plant Physiol*. 124: 217-244.
 46. Facino R. M. Carin M. Aldin G. Saibene L. Pietta P. and Maurt P. 1995. Echinacoside and caffeoyl conjugates protest collagen from free radical-induced degradation: a potential use of Echinacea extracts in the prevention of skin photodamage. *Planta Med*. 61: 510-514.
 47. Genovese D. B., Elustondo M. P. and Lozano J. E. 1997. Color and cloud stabilization in cloudy apple juice by steam heating during crushing. *J. Food Sci*. 62:(6)1171-1175.
 48. Gray D. E. Roberts C. A. Rottinghaus G. E. Garrett H. E. and Pallard S.

- G. 2001. Quantification of root chicoric acid in purple coneflower by near infra-red reflectance spectroscopy. *Crop Sci.* 41: 1159-1161.
49. Groven S. 1995. Hydrocolloids for use in soft drinks. *Fruit Processing.* 12: 388-393.
50. Harish Prashanth K. V., Kittur F. S., and Tharanathan R. N. 2002. Solid state structure of chitosan prepared under different N-deacetylating conditions, *Carbohydrate Polymers.* 50: 27-33.
51. He X. G. Lin L. Z. Bernart M. W. and Lian L. Z. 1998. Analysis of alkaloids in roots and achenes of *Echinacea purpurea* by liquid chromatography-electrospray mass spectrometry. *J. Chromatogr.* 945: 239-247.
52. Heatherbel D. A. 1984. Fruit juice clarification and fining. *Confructa* 28: 192-197.
53. Heatherbel D. A. 1976 Haze and sediment formation in clarified apple juice and apple wine. II. The role of polyvalent cations, polyphenolics and protein. *Food Technol. In New Zealand.* 11: 17-23.
54. Hertog M. G. L. and Hollman P. C. H. 1996. Potential health effects of the dietary flavonol quercetin. *Euro. J. of Clin. Nutr.* 50: 63-71.
55. Hu C. and Kitts D. D.. 2000. Studies on the antioxidant of *Echinacea* root extract. *J. Agric. Food Chem.* 48: 1466-1472.
56. Imeson A. P. Ledward D. A., and Mitchell J. R. 1977. On the nature of the interaction between some anionic polysaccharides and proteins. *J. Sci. Food Agric.* 28:661-668.
57. Jeong B. Kibbey M.R. Birnbaum J. C. Won Y. Y. and Gutowska A., Thermogelling Biodegradable Polymers with Hydrophilic Backbones: PEG-g-PLGA, *Macromolecules*, 33, 2000, 8317-8322.
58. Kähkönen M. P. Hopia, A. I. Vuorela H. J. Rauha, J. P. Pihlaja, K. Kujala T. S. and Heinonen M.. 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J. Agric. Food Chem.* 47: 3954-3962.
59. Kandaswami C. and Middleton E. 1994. Free radical scavenging and antioxidant activity of plant flavonoids. *Adv. Exp. Med. Biol.* 366: 351-376.
60. Khankari R. K. and Hontz. J. 1997. Binders and solvents in "Handbook of Pharmaceutical Granulation Technology" Ed. D. M. Parikh, PP.

- 60-72. Marcel Dekker Inc. New York, USA.
61. Khankari R. K. and Hontz. J. 1997. Binders and solvents in "Handbook of Pharmaceutical Granulation Technology" Ed. D. M. Parikh, PP. 60-72. Marcel Dekker Inc. New York, USA.
62. Kilara A. 1982. Enzyme and their uses in the processed apple industry: Review process. *Biochem.* 7:77-82.
63. Kurita K. Tomita J. Tada T. Nishimura S. I. and Ishii S. 1993. Reactivity characteristics of a new form of chitosan. *Polymer Bulletin.* 30: 429-433.
64. Lea A. G. H. 1990. Apple Juice., in "Production and Packaging of Non-Carbonated Fruit Beverages", HICKS, D.,(Ed.)p.128., Van Nostrand Reinhold, New York.
65. Lee H. S. and Wieker L. 1991. Anthocyanin pigments in the skin of litchi fruit. *J. Food Sci.* 56: 466-468.
66. Li T. S. C. and Wardle D. A. 2001. Effects of root drying temperature and moisture content on the levels of active ingredients in Echinacea roots. *J. Herbs Spices Med. Plant.* 8: 15-22.
67. Luo X. B. Chen B., Yao S. Z. and Zeng J. G. 2003. Simultaneous analysis of caffeic acid derivatives and alkaloids in roots and extracts of Echinacea purpurea by high-performance liquid chromatography-photodiode array detection-electrospray mass spectrometry. *J. Chromatogr.* 986: 73-81.
68. Mantle D. Eddeb F. and Pickering A. T. 2000. Comparison of relative antioxidant activities of british medicinal plant species in vitro. *J. Ethnopharm.* 72: 47-51.
69. Mazza G. and Cottrell T. 1999. Volatile component of root, stems, leaves, and flowers of Echinacea species. *J. Agric. Food Chem.* 47: 3081-3085.
70. Moure A. Cruz J. M. Franco D. Dominguez J. M. Sineior J. Dominguez H. Nunez M. J. and Parajo J. C.. 2001. Natural antioxidants from residual sources. *Food Chem.* 72: 145-171.
71. Nakano Y. and K. Asada. 1981. Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate specific peroxidase in spinach chloroplasts. *Plant Cell Physiol.* 22: 867-880.
72. Oliver A. Price J. Li T. S. C. and Gunner A. 1995. Echinacea : purple

- coneflower. B. C. Min. Agr. Fisheries Food Specialty Crops Infosheet.
73. Parikh D. M., Bonck J. A. and Mogavero M. 1997. Batch fluid bed granulation in "Handbook of Pharmaceutical Granulation Technology" Ed. D. M. Parikh, Marcel Dekker Inc. New York, USA.
74. Pavia D. L. Lampman G. M. and Kriz G. S. Introduction to Spectroscopy, Saunders College Publishing, 1996.
75. Perry N. B. Burgess E. J. and Glennie V. A. 2001. Echinacea standardization: analytical methods for phenolic compounds and typical levels in medicinal species. *J. Agric. Food Chem.* 49: 1702-1706.
76. Rice-Evans C. and Miller N. J. 1994. Total antioxidant status in plasma and body fluids. *Methods Enzymol.* 234: 279-293.
77. Schenz T. W. 1997. Using rheology of weak gels to improve fluid food. *Food Technol.* 51:83-85.
78. Schieffer G. W. and Kohn M. 2002. HPLC assay of Echinacea purpurea/Goldenseal (*Hydrastis canadensis*) combination formulations for phenolic acid, alkylamides, and alkaloids. *J. Liq. Chromatogra. Rel. Technol.* 25: 263-174.
79. Schweizer T. F. and Reimann, S. 1986. Influence of drum-drying and twin-screw extrusion cooking on wheat carbohydrates. I. A comparison between wheat starch and flours of different extraction, *J. Cereal Sci.* 4:193-203.
80. Schweizer. T. F. Reimann S. Solms J. and Eliasson A-C. 1986. Influence of drum-drying and twin-screw extrusion cooking on wheat carbohydrates. Effect of lipids on physical properties, degradation and complex formation of starch in wheat flours,. *J. Cereal Sci.* 4:249-260.
81. Siebert K. J. Troukhanova N. V. and Lynn P. Y. 1996. Nature of polyphenol-protein interactions. *J. Agric Food Chem.* 40:80-85.
82. Siebert K. J. and Lynn P. Y. 1997. Mechanisms of beer colloidal stabilization. *J. Am. Soc. Brew. Chem.* 55(2):73-78.
83. Skoog D. A. Holler F. J. Nieman T. A. 1997. Principles of instrumental analysis. 5th Edit. Pouglass A. Aharcourt Brace Jovanovich Colleg publisher.
84. Spanos G. A. Wrolstad R. E. and Heatherbell D. A. 1990. Influence of processing and storage on the phenolic composition of apple juice. *J.*

- Agric. Food. Chem.38(7):1572-1579.
- 85.Speroni E. Govoni P. Guizzardi S. Renzulli C. and Guerra M. C. 2002. Anti-inflammatory and cicatrizing activity of *Echinacea pallida* Nutt. root extract. *J. Ethnopharmacol.* 79: 265-272.
- 86.Starman T. W. Cerny T. A. and MacKenzine A. J. 1995. Productivity and profitability of some field-grown specialty cut flowers. *HortScience* 30: 1217-1220.
- 87.Stuart D. L. Wills R. B. H. 2000. Alkylamide and cichoric acid levels in *Echinacea purpurea* tissues during plant growth. *J. Herbs Spices Med. Plant.* 7: 91-101.
- 88.Taga M. S. Miller E. E. and Pratt D. E. 1984. Chia seeds as a source of natural lipid antioxidants. *J. Am. Oli. Chem. Soc.* 61: 928-931.
- 89.Tsai C. H. and Ohio C. 1987. Enzymatic Treatment of Black Tea Leaf. United States Patent. 4: 369-375.
- 90.Van Buren J. P. 1972. Turbidity and precipitates in juice in relation to tannins and proteins. *Voedingsmiddelen Technology.* 3(13): 57-59.
- 91.Van Buren J. P. and Way R. 1978. Tannin hazes in deproteinized apple juice. *J. Food Sci.* 43: 1235-1237.
- 92.Will F. and Dietrich H. 1992. Isolation, purification and characterization of neutral polysaccharides from extracted apple juices. *Carbohydr. Polym.* 18: 109-117.
- 93.Willam CH.1999. Aerosol technology: properties, behavior, and measurement of airborne particles. 2nd ed., New York : Wiley-Interscience. 153: 95~101.
- 94.Wills R. B. H. and Stuart D. L. 1999. Alkylamide and cichoric acid levels in *Echinacea purpurea* grown in Australia. *Food Chem.* 67: 358-388

柒、圖、表

表一、麻黃湯生藥粉末之色澤分析

Sample	Color			
	L	a	b	W.I.
Ma Hwang	70.46 ± 0.40	3.35 ± 0.06	22.15 ± 0.28	62.93 ± 0.25
Shing Ren	72.05 ± 1.03	9.34 ± 0.14	12.62 ± 0.61	67.93 ± 0.70
Kuei Tzu	51.53 ± 0.78	15.29 ± 0.19	21.82 ± 0.21	44.69 ± 0.77
Kan Tsao	68.17 ± 0.13	9.01 ± 0.10	24.50 ± 0.20	58.83 ± 0.15
Ma Hwang Tang	59.70 ± 0.55	8.67 ± 0.22	23.11 ± 0.26	52.74 ± 0.60

Each value is expressed as mean ± standard deviation (n =5).

表二、麻黃湯萃取液之色澤分析

Sample	Color			
	L	a	b	W.I.
Ma Hwang	1.58 ± 0.02	3.73 ± 0.09	2.51 ± 0.02	1.47 ± 0.03
Shing Ren	17.66 ± 0.03	15.18 ± 0.10	23.02 ± 0.09	13.17 ± 0.02
Kuei Tzu	5.65 ± 0.02	17.89 ± 0.01	8.89 ± 0.08	3.56 ± 0.02
Kan Tsao	43.36 ± 0.02	24.35 ± 0.03	59.74 ± 0.01	14.16 ± 0.01
Ma Hwang Tang	8.73 ± 0.06	15.26 ± 0.01	13.63 ± 0.22	6.47 ± 0.09

Each value is expressed as mean ± standard deviation (n =5).

表三、澱粉和科學中藥麻黃湯之色澤分析

Sample	Color			
	L	a	b	W.I.
Tapioca starch	93.32 ± 0.14	6.45 ± 0.31	-3.76 ± 0.15	89.98 ± 0.29
Corn starch	95.06 ± 0.12	5.00 ± 0.18	-1.78 ± 0.12	92.75 ± 0.16
Ma Hwang	50.39 ± 0.57	9.95 ± 0.14	24.99 ± 0.15	43.57 ± 0.53
Shing Ren	77.40 ± 0.12	9.54 ± 0.10	16.62 ± 0.19	70.37 ± 0.23
Kuei Tzu	37.34 ± 0.60	18.33 ± 0.22	20.55 ± 0.13	31.55 ± 0.59
Kan Tsao	53.93 ± 0.52	15.56 ± 0.15	27.77 ± 0.10	44.10 ± 0.45
Ma Hwang Tang	45.53 ± 0.22	15.35 ± 0.07	21.24 ± 0.19	39.56 ± 0.17

Each value is expressed as mean ± standard deviation (n =5).

表四、科學中藥五苓散之色澤分析

Sample	Color			
	L	a	b	W.I.
Chu ling	41.36 ± 1.23	9.28 ± 0.13	11.75 ± 0.12	39.48 ± 1.24
Tze shieh	64.59 ± 1.06	12.34 ± 0.33	28.11 ± 0.75	53.13 ± 1.28
Kuei tzu	37.35 ± 1.04	18.02 ± 0.27	20.50 ± 0.22	31.66 ± 0.98
Pai shu	57.44 ± 1.22	13.65 ± 0.45	24.14 ± 0.55	49.21 ± 1.40
Poria	78.63 ± 0.28	8.34 ± 0.05	10.09 ± 0.18	75.14 ± 0.44
Wu ling san	45.83 ± 1.16	14.09 ± 0.25	21.11 ± 0.41	40.18 ± 1.19

Each value is expressed as mean ± standard deviation (n =5).

表五、麻黃湯生藥粉末平均粒徑

Sample	Average granule size [μm]
Ma Hwang	92.545 \pm 5.152
Shing Ren	176.660 \pm 4.386
Kuei Tzu	132.031 \pm 3.847
Kan Tsao	105.721 \pm 5.004
Ma Hwang Tang	125.908 \pm 6.421

Each value is expressed as mean \pm standard deviation (n =5).

表六、澱粉及科學中藥麻黃湯之平均粒徑

Sample	Average granule size [μm]
Tapioca starch	12.90 \pm 0.16
Corn starch	10.83 \pm 0.14
Ma Hwang	157.545 \pm 5.175
Shing Ren	114.660 \pm 4.396
Kuei Tzu	150.031 \pm 5.827
Kan Tsao	130.721 \pm 5.004
Ma Hwang Tang	131.908 \pm 10.412

Each value is expressed as mean \pm standard deviation (n =3).

表七、科學中藥五苓散之平均粒徑

Sample	Average granule size (μm)
Chu ling	199.87 \pm 6.15
Tze shieh	221.93 \pm 7.03
Kuei tzu	135.37 \pm 4.74
Pai shu	158.37 \pm 8.05
Poria	132.32 \pm 6.33
Wu ling san	215.15 \pm 9.04

Each value is expressed as mean \pm standard deviation (n =3).

表八、生藥粉末麻黃湯之體積總密度分析

Sample	Bulk Density(g/cm^3)
Ma Hwang	0.377 \pm 0.004
Shing Ren	0.412 \pm 0.003
Kuei Tzu	0.302 \pm 0.010
Kan Tsao	0.302 \pm 0.010
Ma Hwang Tang	0.281 \pm 0.02

Each value is expressed as mean \pm standard deviation (n =10).

表九、澱粉及科學中藥麻黃湯之體積總密度分析

Sample	Bulk Density(g/cm ³)
Tapioca Starch	0.612 ± 0.007
Corn Starch	0.651 ± 0.011
Ma Hwang	0.373 ± 0.009
Shing Ren	0.461 ± 0.006
Kuei Tzu	0.359 ± 0.004
Kan Tsao	0.372 ± 0.009
Ma Hwang Tang	0.476 ± 0.006

Each value is expressed as mean ± standard deviation (n =10).

表十、澱粉及科學中藥麻黃湯膨潤力分析

Sample	Swelling power (g/g sample)				
	55°C	65°C	75°C	85°C	95°C
Tapioca starch	2.26±0.07	14.00±0.20	13.21±0.56	22.34±1.68	27.53±0.89
Corn starch	2.31±0.07	4.08±0.06	7.61±0.06	11.54±0.14	19.18±0.07
Ma Hwang	6.43±0.23	6.37±0.28	6.67±0.22	6.92±0.86	6.51±0.14
Shing Ren	3.26±0.20	5.40±0.05	8.38±0.37	9.94±0.15	13.97±0.22
Kuei Tzu	5.77±0.41	5.72±0.06	6.18±0.42	5.89±0.15	6.31±0.45
Kan Tsao	5.40±0.09	6.27±0.23	6.79±0.18	6.34±0.70	6.61±0.24
Ma Hwang Tang	5.74±0.34	5.68±0.07	5.62±0.09	4.72±0.09	5.53±0.06

Each value is expressed as mean ± standard deviation (n =3).

表十一、科學中藥五苓散膨潤力分析

Sample	Swelling power (g/g sample)				
	55 °C	65 °C	75 °C	85 °C	95 °C
Chu ling	2.66±0.09	4.81±0.24	4.51±0.20	5.66±0.40	5.35±0.06
Tze shieh	4.53±0.14	5.70±0.16	6.55±0.84	10.59±1.04	8.05±0.62
Kuei tzu	5.87±0.16	6.38±0.33	6.12±0.71	6.98±0.80	6.54±0.18
Pai shu	6.52±0.90	10.76±0.34	11.22±0.14	11.66±1.07	9.40±1.10
Poria	10.28±1.18	11.10±0.25	9.61±1.00	9.79±1.03	11.66±0.43
Wu ling san	6.71±0.76	8.35±1.76	5.89±0.77	7.55±0.83	6.77±0.12

Each value is expressed as mean ± standard deviation (n =3).

表十二、澱粉與科學中藥麻黃湯溶解度分析

Sample	Solubility(%)				
	55°C	65°C	75°C	85°C	95°C
Tapioca starch	0.47±0.10	9.37±0.50	6.89±0.29	14.44±1.20	17.90±1.32
Corn starch	0.29±0.07	1.88±0.17	7.23±0.05	11.92±0.17	21.19±0.85
Ma Hwang	50.66±0.36	50.92±0.62	51.39±1.10	52.96±3.89	52.38±0.29
Shing Ren	33.11±0.18	32.68±0.09	33.56±0.27	33.18±1.71	37.31±0.26
Kuei Tzu	43.29±0.26	43.39±0.15	44.18±0.09	44.03±0.74	45.38±0.08
Kan Tsao	42.05±0.35	43.36±0.35	45.42±0.76	41.75±3.96	47.91±0.43
Ma Hwang Tang	44.75±0.66	45.53±0.35	47.29±0.24	37.66±2.30	47.68±0.06

Each value is expressed as mean ± standard deviation (n =3).

表十三、科學中藥五苓散溶解度之分析

Sample	Solubility(%)				
	55°C	65°C	75°C	85°C	95°C
Chu ling	39.46±0.17	39.63±0.13	40.28±0.35	43.47±3.36	47.17±0.07
Tze shieh	54.23±0.54	57.98±0.84	56.51±4.15	71.83±2.73	67.48±0.45
Kuei tzu	42.86±0.38	42.69±0.32	43.87±4.83	44.52±1.09	44.98±0.30
Pai shu	68.77±3.79	75.16±1.30	60.93±2.30	77.54±1.21	73.47±1.03
Poria	37.34±3.99	36.90±2.68	34.80±2.03	33.32±3.18	35.98±0.64
Wu ling san	45.20±0.47	46.73±1.71	40.03±1.29	51.79±2.10	51.59±1.04

Each value is expressed as mean ± standard deviation (n =3).

表十四、澱粉及科學中藥麻黃湯之凝膠展延性質分析

Sample	展流距離(mm)
Tapioca starch	104.92 ± 7.61
Corn starch	100.86 ± 7.35
Ma Hwang	200.00 ± 0.00
Shing Ren	95.07 ± 5.22
Kuei Tzu	200.00 ± 0.00
Kan Tsao	200.00 ± 0.00
Ma Hwang Tang	200.00 ± 0.00

Each value is expressed as mean ± standard deviation (n =3).

表十五、科學中藥五苓散之凝膠展延性質分析

Sample	展流距離(mm)
Chu ling	200.00 ± 0.00
Tze shieh	200.00 ± 0.00
Kuei tzu	200.00 ± 0.00
Pai shu	200.00 ± 0.00
Poria	200.00 ± 0.00
Wu ling san	200.00 ± 0.00

Each value is expressed as mean ± standard deviation (n =3).

表十六、澱粉及科學中藥麻黃湯之藍價分析

Sample	藍價
Tapioca starch	0.316 ± 0.004
Corn starch	0.316 ± 0.006
Ma Hwang	0.010± 0.002
Shing Ren	0.147 ± 0.003
Kuei Tzu	0.022 ± 0.001
Kan Tsao	0.053 ± 0.003
Ma Hwang Tang	0.027 ± 0.000

Each value is expressed as mean ± standard deviation (n =3).

表十七、科學中藥五苓散之藍價分析

Sample	藍價
Chu ling	0.020 ± 0.002
Tze shieh	0.057 ± 0.008
Kuei tzu	0.012 ± 0.002
Pai shu	0.017 ± 0.006
Poria	0.047 ± 0.004
Wu ling san	0.031 ± 0.001

Each value is expressed as mean ± standard deviation (n =3).

表十八、科學中藥麻黃湯單醣組成分析

Table 18 Monosaccharide composition and lignin content of Ma Hwang Tang.

fraction	Ma Hwang	Shing Ren	Kuei Tzu	Kan Taso
rhamnose	10.42f	12.00e	14.15b	21.75a
fructose	-	-	-	-
arabinose	14.68e	11.69f	18.77bc	15.30de
xylose	64.68a	49.74e	62.01b	49.65e
mannose	34.64a	29.23d	29.97c	33.30b
galactose	37.37c	34.45e	38.33b	35.52d
non-cellulosic glucose-	198.60b	180.64e	190.23cd	190.37cd
cellulosic glucose	19.41f	66.14d	22.82f	62.31e
uronic acid	29.06c	23.59f	26.63d	24.76e
lignin	39.8d	50.2a	44.6c	48.7b

- means trace amount (<0.1)

* Values in the same area row with different letters (a-f) are significantly different (p<0.05). Expressed as g/Kg different treatments of water caltrop hulls.



(A)



(B)

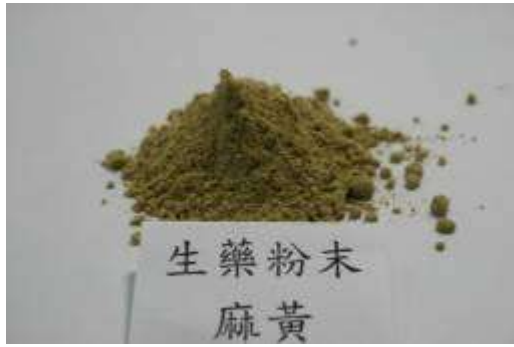


(C)



(D)

圖一、中草藥麻黃湯照片：(A)麻黃、(B)杏仁、(C)桂枝、(D)甘草。



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)

圖二、麻黃湯生藥粉末照片：(A)麻黃、(B)杏仁、(C)桂枝、(D)甘草、(E)麻黃湯。



(A)



(B)



(C)

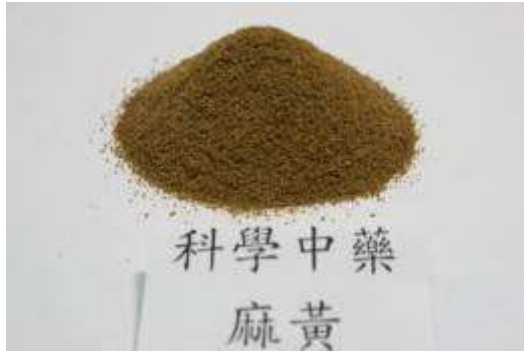


(D)



(E)

圖三、麻黃湯萃取液之照片：(A)麻黃、(B)杏仁、(C)桂枝、(D)甘草、
(E)麻黃湯。



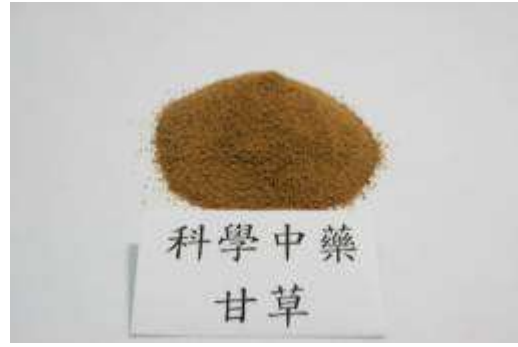
(A)



(B)



(C)

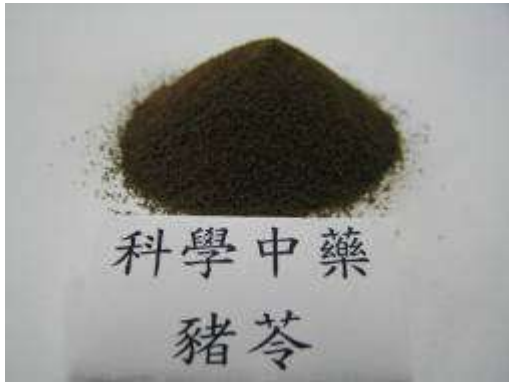


(D)



(E)

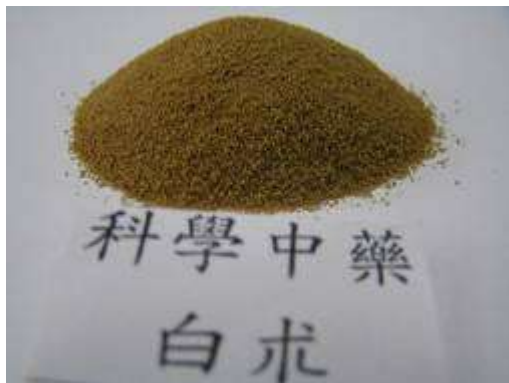
圖四、科學中藥麻黃湯照片：(A)麻黃、(B)杏仁、(C)桂枝、(D)甘草、(E)麻黃湯。



(A)



(B)



(C)



(D)

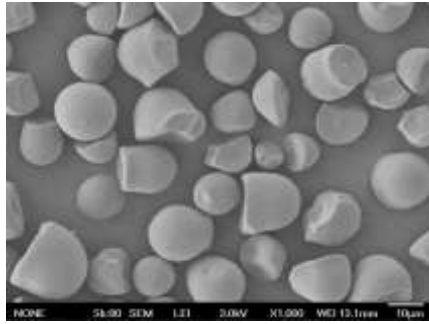


(E)

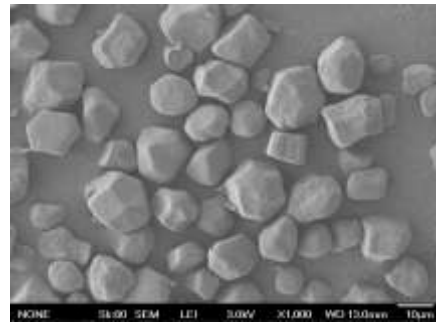


(F)

圖五、科學中藥五苓散照片：(A)豬苓、(B)澤瀉、(C)桂枝、(D)白朮、(E)茯苓、(F)五苓散。



(A)



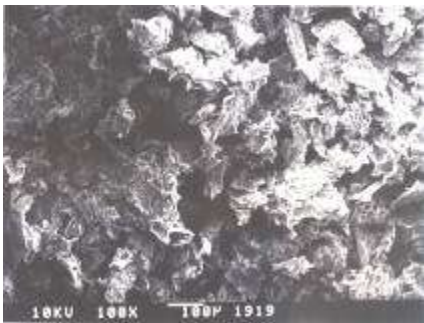
(B)



(C)



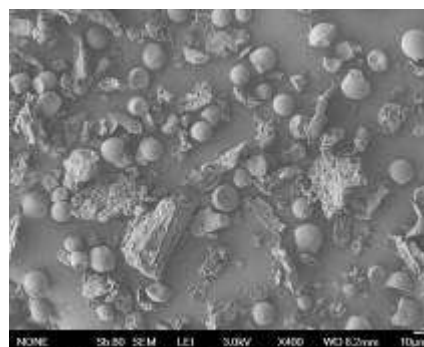
(D)



(E)



(F)

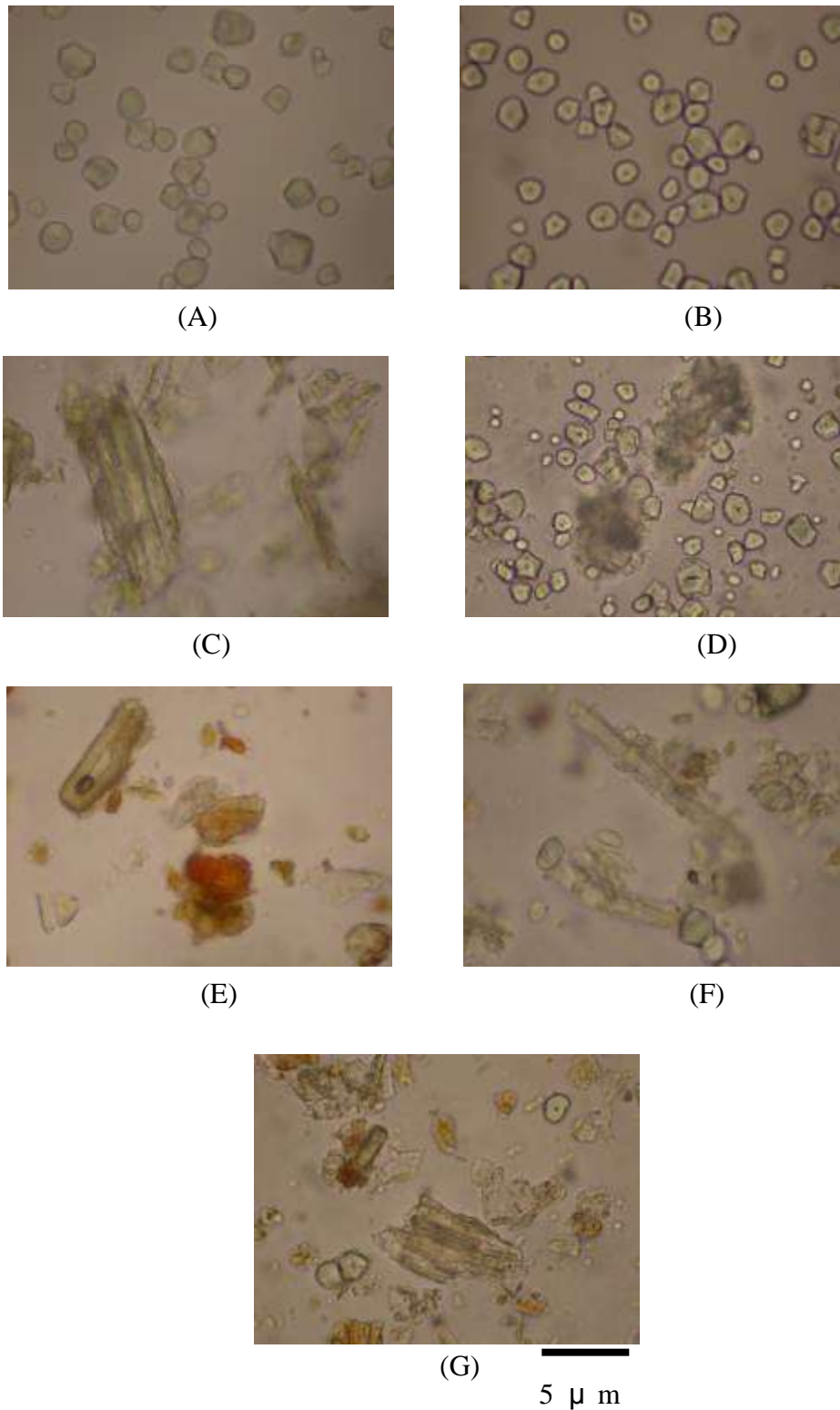


(G)



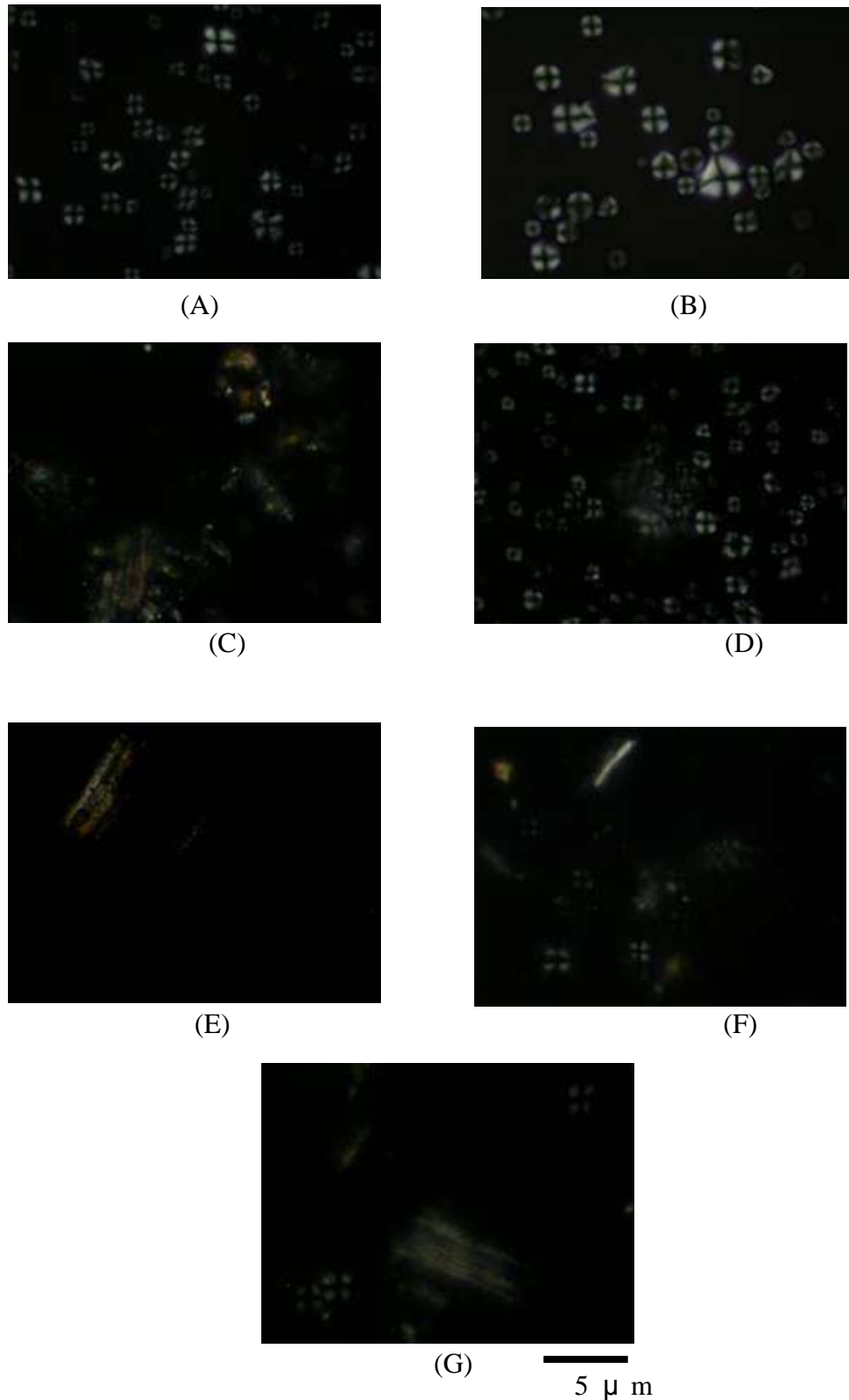
(H)

圖六、澱粉、生藥粉末檢測SEM分析照片圖：(A)樹薯澱粉、(B)玉米澱粉、(C)麻黃、(D)杏仁、(E)桂枝、(F)甘草、(G)樹薯澱粉-生藥粉末、(H)玉米澱粉-生藥粉末。



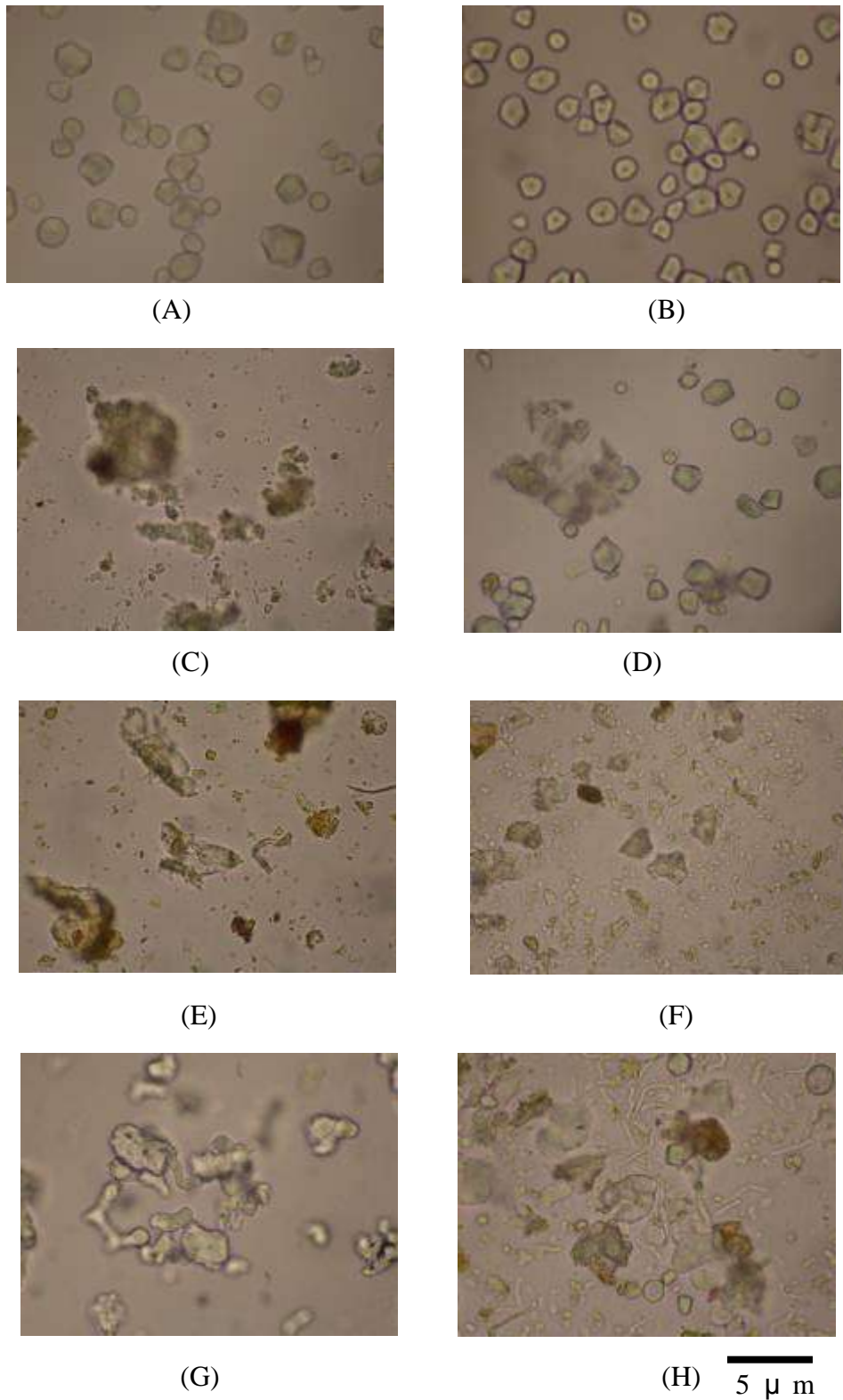
圖七、光學顯微鏡照片：(A)玉米澱粉、(B)樹薯澱粉、(C)麻黃、(D)杏仁、(E)桂枝、(F)甘草 (G)麻黃湯(×400)。

Fig 7. Light microscopy of :(A)Corn starch (B)Tapioca starch (C) Ma Hwang (D) Shing Ren (E) Kuei Tzu (F) Kan Taso (G) Ma Hwang Tang (×400).



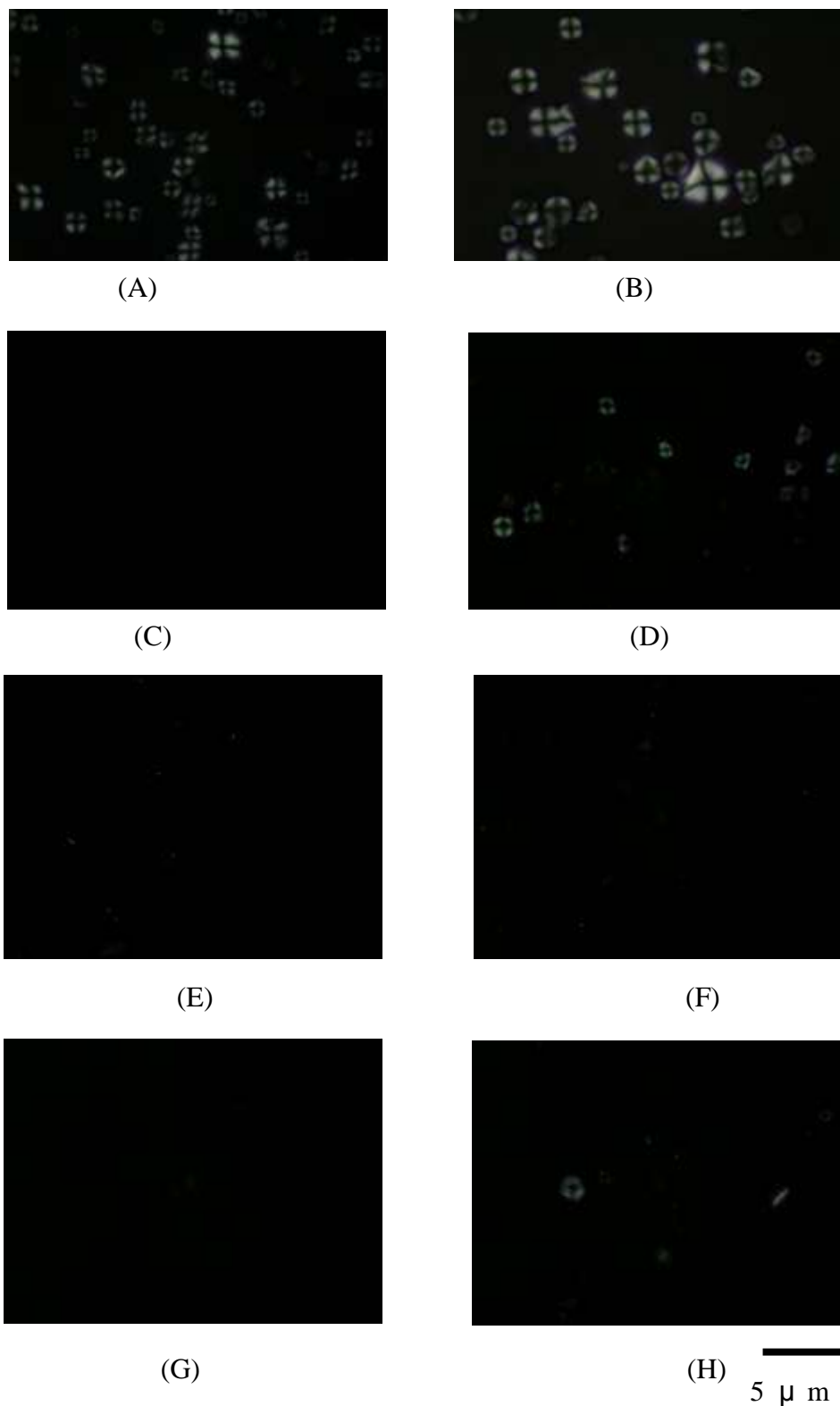
圖八、偏光顯微鏡照片：(A)玉米澱粉、(B)樹薯澱粉、(C)麻黃、(D)杏仁、(E)桂枝、(F)甘草 (G)麻黃湯(×400)。

Fig 8. Polarizing microscopy of : (A) Corn starch (B) Tapioca starch (C) Ma Hwang (D) Shing Ren (E) Kuei Tzu (F) Kan Taso (G) Ma Hwang Tang (×400).



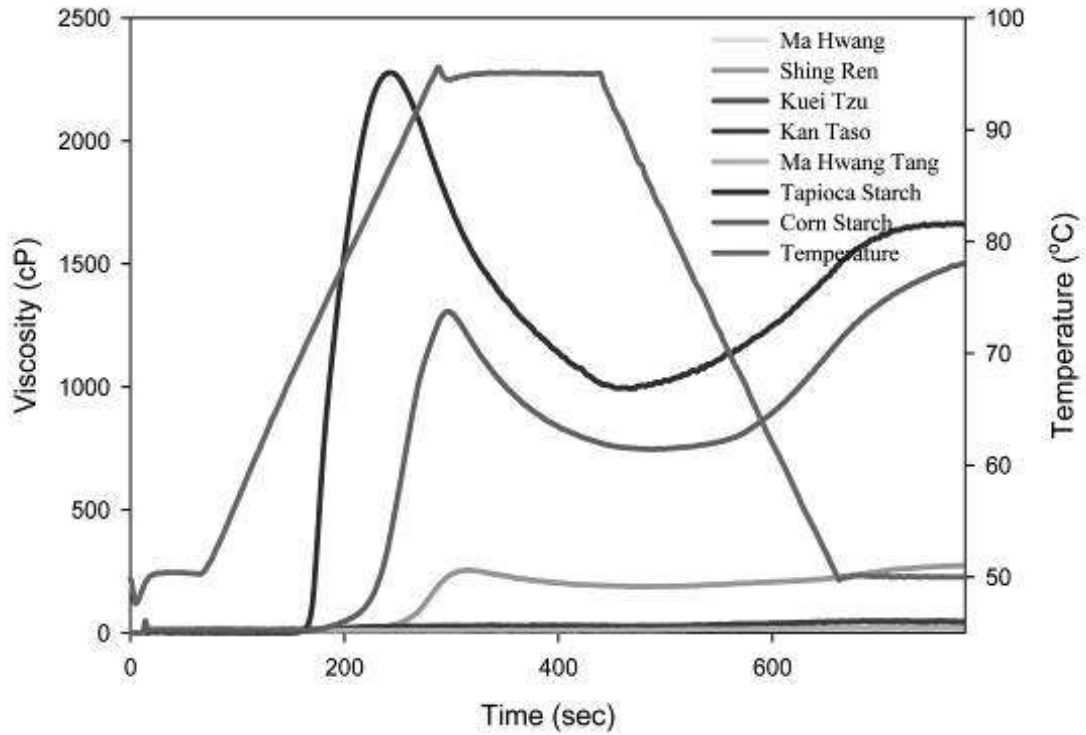
圖九、光學顯微鏡照片：(A)玉米澱粉、(B)樹薯澱粉、(C)豬苓、(D)澤瀉、(E)桂枝、(F)白朮、(G)茯苓、(H)五苓散(× 400)。

Fig. 9 Light microscopy of : (A) corn starches (B) tapioca starches (C) chu ling (D) tze shieh (E) kuei tzu (F) pai shu (G) poria (H) wu ling san (× 400).

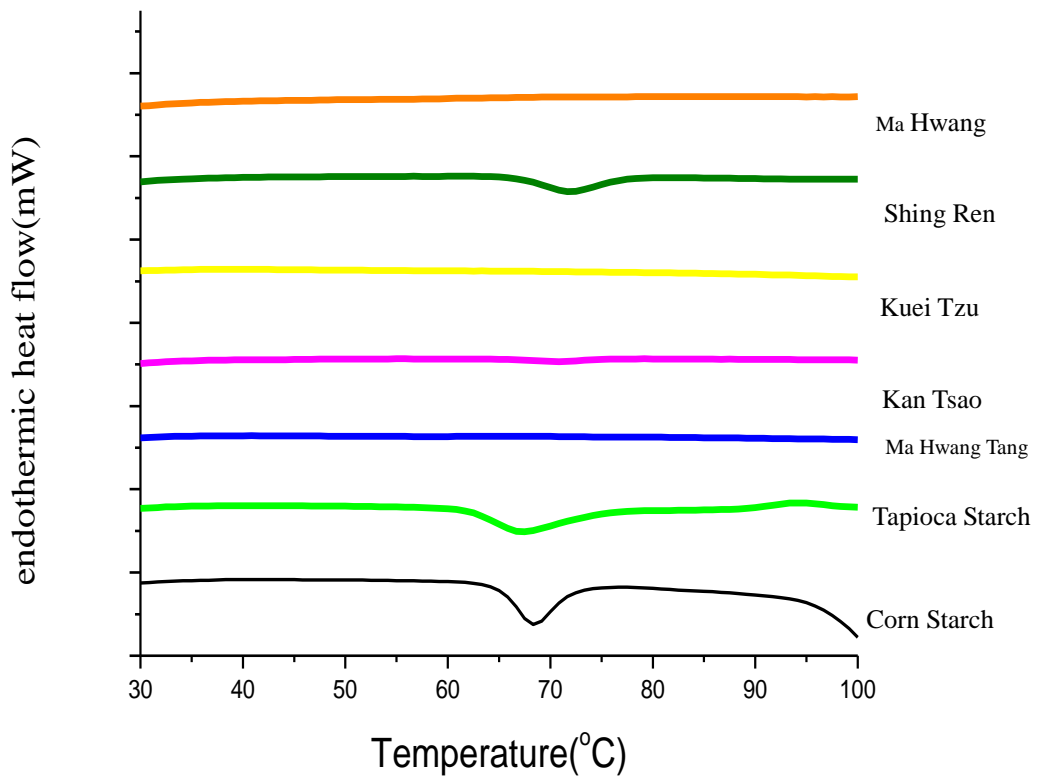


圖十、偏光顯微鏡照片：(A)玉米澱粉、(B)樹薯澱粉、(C)豬苓、(D)澤瀉、(E)桂枝、(F)白朮、(G)茯苓、(H)五苓散(× 400)。

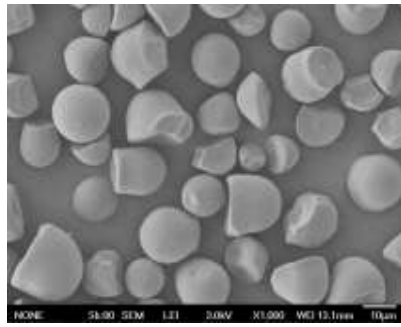
Fig. 10 Polarizing microscopy of : (A) corn starches (B) tapioca starches (C) chu ling (D) tze shieh (E) kuei tzu (F) pai shu (G) poria (H) wu ling san (× 400).



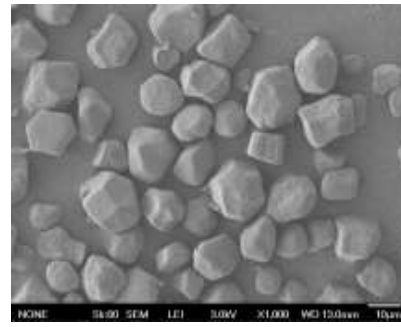
圖十一、澱粉和麻黃湯快速黏度分析



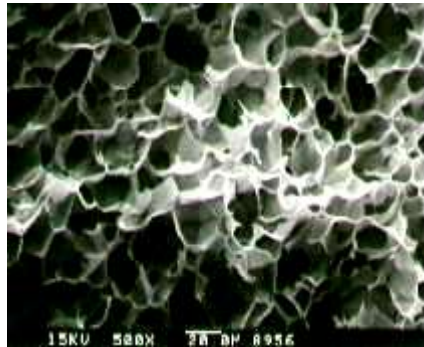
圖十二、澱粉和麻黃湯 DSC 升溫曲線之變化



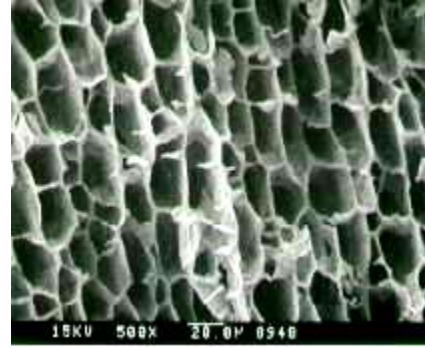
(A)



(B)

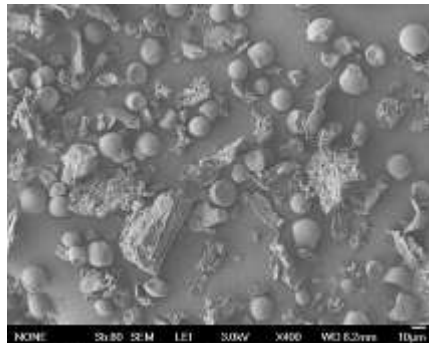


(C)

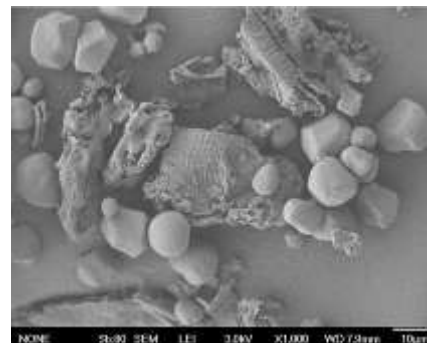


(D)

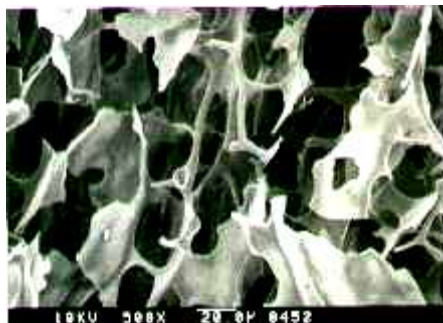
圖十三、澱粉顆粒及糊化物 SEM 照片分析：(A)樹薯澱粉、(B)玉米澱粉、(C)樹薯澱粉糊化物、(D)玉米澱粉糊化物。



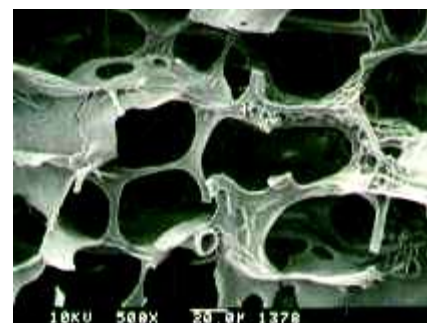
(A)



(B)



(C)



(D)

圖十四、澱粉及生藥粉末外觀及糊化物 SEM 照片分析：(A)樹薯澱粉+生藥粉末、(B)玉米澱粉+生藥粉末、(C)樹薯澱粉+生藥粉末糊化物、(D)玉米澱粉+生藥粉末糊化物。