

編號：CCMP96-RD-032(2-1)

一年生中藥材台灣 GAP 生產模式 之建立與評估(2-1)

陳世雄
明道大學

摘要

研究目的

目前我國所用半夏及北柴胡藥材，皆自中國進口為主，臺灣並未生產。近年來由於許多病毒傳染病對於抗生素等藥劑，逐漸產生嚴重抗藥性，使此類疾病蔓延更迅速，範圍更廣闊，未來疫情也可能更加劇。預測未來全世界對半夏及北柴胡等具抗菌、抗病毒類中藥材之需求，將更為殷切。於台灣建立這些藥材 GAP 栽培模式，生產品質穩定均一的優良藥材，應為當務之急。中藥材半夏及北柴胡 GAP 模式之建立、成分分析及多元化利用等研究，對於台灣中藥產業之發展，具有指標性與建設性的意義與價值。

研究方法

本研究計畫在台灣大量選種，繁殖半夏及北柴胡正品基原之健康種苗。並篩選重要品種，詳細調查分析其性狀、產量及有效成分。選取適合之繁殖方法與栽培條件，建立台灣半夏及金銀花等藥用植物 GAP 栽培模式。相關成果，將可應用於其他中藥材藥用植物之 GAP 生產栽培。

計畫工作概要 1. 蒐集大陸與台灣之半夏及北柴胡種原，以組織切片法與 TLC 鑑定其正品基原，並由其外表型態、性狀與產量進行生育習性調查。2. 研究並建立半夏及北柴胡正品基原之健康種苗。3. 研究並建立半夏及北柴胡組織繁殖技術及種苗大量繁殖系統。

結果與討論

半夏試驗收集有台灣原生半夏 (*Pinellia ternate* (Thunb.) Breit.) 及中國河南半夏 (*Pinellia ternata* (Thunb.) Breit.) 等，並進行種原鑑定、

種球調查與栽培試驗。結果顯示由清境台大梅峰山地農場（海拔2100公尺，MF, N24°05'25.2”，E121°09'56.1）採集台灣原生半夏，總採集數量約為4200株/顆。採集之半夏順利移植至南投名間八卦山台地（海拔400公尺）50%遮光之網室內種植，分別栽植成355盆（4.5吋盆）的半夏盆栽，半夏植株生長良好，並進行半夏塊莖種球馴化及養球。由中國河南引種之半夏408顆塊莖種球，塊莖大小不一，最大塊莖鮮重可達12.4g，最小塊莖鮮重為0.8g，但以鮮重1.2~2.9g塊莖種球最多共325顆。此外，將台灣原生半夏培植體進行繼代培養，順利建立半夏繼代大量繁殖系統。

柴胡試驗收集有台灣原生高氏柴胡 (*Bupleurum kaoi*)種苗與種子並引種中國河北北柴胡 (*Bupleurum chinense* DC.)種子 985g 及四川南柴胡(狹葉柴胡) (*Bupleurum scorzonerifolium* Willd.)種子 895g，並進行種子調查、發芽、育苗及栽培試驗。結果顯示，台灣原生高氏柴胡與引種自中國河北北柴胡及四川南柴胡種子其種子千粒重均為1g。此外，由於柴胡種子發芽率極低，需要特殊種子預措處理，因此本計畫將進一步研究提高柴胡種子發芽率的育苗方法。

關鍵詞【至少三項】：有機農業、優良農業操作、引種、半夏、高氏柴胡、北柴胡、南柴胡、組織培養

編號：CCMP96-RD-032(2-1)

Establishment and evaluation for GAP model of annual medicinal herbs in Taiwan (2-1)

Shih-Shiung Chen
Ming Dou University

ABSTRACT

Aim

Pinellia ternate and *Bupleurum chinense* used in Taiwan are imported from China. Taiwan has no economical cultivation. Since the drug resistance of antibiotics in pathogen of infectious diseases, caused the difficulties in control of these diseases.

In the near future, it is predicted that infectious diseases will spread widely and seriously. And thus the demand of medicine for these infectious diseases control would be getting higher. How to establish the GAP for these medicinal herbs will be urgent task. We suggest that establishment of GAP for *Pinellia ternate* and *Bupleurum chinense*, analysis for the active components, and multiple utility, are indicative and constructive meaning and value for the development of TCM enterprises in Taiwan.

Method

This project plan to make mass selection and propagation for the correct and healthy seedling of *Pinellia ternate* and *Bupleurum chinense*. We screened and selected cultivars and their characteristics, yields, and active components are investigated. Establishment for the GAP of *Pinellia ternate* and *Bupleurum chinense* will be our task for apply in GAP for other medicinal herbs.

The work in this project including: 1) collection for the sources of *Pinellia ternate* and *Bupleurum chinense* both from Taiwan and China.

biopsy of tissue and TLC will be applied in authentication. Agronomic characteristics and yield will be also surveyed. 2) propagation for the healthy seedling of *Pinellia ternate* and *Bupleurum chinense*. 3) tissue culture and mass propagation system for *Pinellia ternate* and *Bupleurum chinense*. will be established.

Results & Discussion

We collected native *Pinellia ternate* (Thunb.) Breit. in Taiwan and form China. The authentication for original sources of *Pinellia ternate* was carried out. Field cultivation was practiced. We collected 4200 bulbs of *Pinellia ternate* (Thunb.) Breit from mountain area in Mei-Feng farm of Taiwan university. All the bulbs transferred to Ming Jien, Nan-Tou County and cultivated in 355 pots in screen house under 50% shading. The growth of the seedlings are very well. We also collected 408 bulbs of *Pinellia ternate* (Thunb.) Breit. from Hounan province of China. The bulb weight are quiet varied from 0.8 to 12.4 g. The planting and observation is under survey. The tissue culture of *Pinellia ternate* (Thunb.) Breit. and succeeding cultivation are finished.

We collected seeds and seedlings of native *Bupleurum kaoi*. We also collected 985 g seeds of *Bupleurum chinense* from Hu-Pei province and 895 g seeds of *Bupleurum scorzoerifolium* Wild. From Shih-Chiun province of Chiona. The survey of seeds, germination testing, nurse ring of seedlings and field cultivation are already practiced. The 1000 seeds weights from different resources are the same in 1 g. Since the low germination rates, special treatment are needed before planting.

Keywords【至少三項】: Organic Agriculture、Good Agriculture Practice、Introduction、*Pinellia ternate* Thunb.Breit.、*Bupleurum kaoi* Liu Chao & Chuang、*Bupleurum chinense* DC.、*Bupleurum scorzonerifolium* Willd. Tissue Culture。

壹、前言

一、半夏與柴胡

臺灣所用半夏與柴胡中藥材以中國生產之半夏及北柴胡為主。半夏，性味辛溫有毒，體滑性燥。有和胃健脾，補肝潤肺，除濕化痰之功。主治感冒咳嗽濕痰、咽痛、頭眩、嘔吐..等，為治療嘔吐、痰飲的常用中藥。柴胡，性味苦平微寒。有和解表裡、退熱、疏肝解鬱、升舉陽氣的功能。主治感冒發熱、瘧疾、脅肋疼痛、肝氣鬱滯、頭暈目眩、調和經血、經痛..等。半夏與柴胡為治療感冒等症狀常用之中藥，但臺灣並未生產大陸半夏與柴胡等中藥材，目前半夏與柴胡研究皆偏重於藥理與成分分析，對於半夏與柴胡之引種與GAP栽培模式建立及多元化利用則仍有待研究。且近年來大陸藥價持續上漲。因此，於台灣生產栽培半夏與柴胡..等中藥材具有其重要意義與價值。

二、半夏與柴胡有機栽培及優良農業操作模式之建立

有機農法（Organic farming）不允許施用任何化學肥料及農藥，以乾淨、無污染的方式生產乾淨品質優良的農產品，對消費者的健康與生態環境保育具有正面意義。「GAP」為Good Agriculture Practice之縮寫，意思是優良農業操作。優良農業操作是為確保農產品的質量，以最合乎自然的耕作生產條件來種植農作物，減少因農業帶來對自然生態的傷害，能適時適地適種，合理使用農業資材（包括肥料及農藥..等），並完整記錄生產履歷及嚴格遵守相關規範（包括生態環境、種源、土壤、水、作物栽培過程、採收、加工、包裝、儲藏、運輸..等規範），依此原則生產的農業生產過程，即為GAP。有機農業與GAP之差異為有機農業強調完全不施用任何合成化學物質，而GAP則可以合理適當使用農業資材（包括肥料及農藥..等），但共同目標皆為保護自然生態，生產自然、健康、安全、衛生的農產品。因此，以有機農法及優良農業操作規範應用於建立中草藥栽培模式，以生產健康自然、質量均一、安全之中草藥，應為未來台灣中草藥產業發展重要生產研究方向。

台灣地處亞熱帶與熱帶氣候的交會處，三千公尺以上的山峰百座，由於特殊的地理位置與地形影響，植物種類相當豐富。但是國人所需的中草藥材九成來自中國，價格與品質無法保持穩定，嚴重影響醫療效果。為保證醫療效果以及管制品質，必須從中草藥的種植開始，也就是建立中草藥的優良農業操作（Good Agriculture Practice；GAP）生產規範。篩選優良基原植物，探討影響生產潛力及品質的關

鍵條件，如土壤的理化及生物特性、施肥種類及田間管理技術等，開發一系列應用於中草藥之栽培技術，期望在短時間內生產大量高品質及高有效成分的藥草原料，同時阻絕重金屬、化學肥料及農藥殘留的污染。

明道大學與中興大學農資院農業試驗場積極合作研究中草藥有機栽培與優良農業操作模式之建立。中興大學農資院農業試驗場位於霧峰，佔地 18 公頃，多年來均施行有機栽培的田間操作方法，不施用任何化學農藥與化學肥料。生產的作物種類繁多，包括有機稻米、有機香蕉、紅龍果、以及有機蔬菜等，為完全使用有機栽培的農場，近年來並成功栽植有機板藍根、大青葉、有機紫錐菊..等藥材。未來擬繼續以本場做為台灣地區中草藥有機栽培及 GAP 栽培示範農場，提供從事中草藥栽培工作者建立有機農法模式，熟悉有機操作技術，生產健康無污染之中草藥原料。

三、半夏與柴胡之引種與繁殖

引種 (Introduction) 由其他國家或地區引入育種材料。目的在樹立新作物之栽培事業，改良品種與充實育種材料。引種先須由地方品種著手，並考慮氣候之相似性 (盧，1961)。評估為種源保育與利用的前提，評估步驟包括：1.種子繁殖與初步評估。2.系統化的農藝型態特性調查。3.利用大規模篩選選拔性狀。4.精密測試(張，1997)。評估工作必須符合作物改良目標，需評估項目包括:外觀性狀、抗病蟲性、品質性狀、對環境之抗逆性與適應性..等 (蕭，1995)。經過一系列試驗選留下來的材料才能推廣利用。

本研究收集有台灣原生半夏與高氏柴胡及中國半夏、北柴胡與南柴胡種原材料，以進行栽培、基原鑑定、繁殖與相關性狀之評估與調查，並進一步進行GAP栽培試驗與指標成分分析，以期選育出適合台灣栽培之半夏與柴胡品種並建立其優良農業操作規範與模式。

貳、材料與方法

一、半夏與柴胡材料種原蒐集

蒐集半夏與柴胡基原材料，進行植物性狀調查與鑑別，並進行初步栽培試驗。

臺灣地區市場所售半夏與柴胡藥材以中國生產之半夏與北柴胡為主，此外尚有南柴胡。本年度以蒐集材料有台灣原生半夏與高氏柴

胡及中國半夏、北柴胡與南柴胡種原材料，分別於明道大學校區、中興大學北溝農場及名間八卦山台地（海拔 400 公尺）進行馴化與栽培試驗。蒐集採料來源分別為：

(一)半夏材料：



Fig 1. a.台灣原生半夏塊莖種球；
b. 中國河南引種之半夏塊莖種球。

半夏原生地調查與採集，共採集約
，並種植成355盆（4.5吋盆）半夏

Pinellia ternate (Thunb.) Breit.；(台灣

系郭昭麟副教授提供台灣原生半夏
召麟博士鑑定)

博士提供台灣原生半夏種苗2盆及

園林德保先生處，購得半夏種苗4

- 1.由中草藥專家百草谷藥用植物園林德保先生處，購得高氏柴胡 (*Bupleurum kaoi*)種苗10株。
- 2.感謝農委會農業試驗所陳威臣博士提供高氏柴胡 (*Bupleurum kaoi*) (陳，2004) 種子3g (基原由農試所劉新裕與陳威臣博士鑑定)。
- 3.由中國引種河北北柴胡 (*Bupleurum chinense* DC. (台灣傳統藥典，2004)) 種子985g及四川南柴胡(狹葉柴胡) (*Bupleurum scorzonerifolium* Willd. (台灣傳統藥典，2004)) 種子895g，並以真空包裝進行低溫儲藏。

二、半夏與柴胡基原鑑定

A.植物組織石蠟切片法 (蔡，1975。由明道大學精緻農業系鍾仁彬助理教授整理)

一、固定 Fixation

F.A.A.固定液：

- 1.一般植物組織 Formalin：Acetic acid：70%EtOH= 5 mL：5 mL：90 mL
- 2.組培細嫩組織 Formalin：Acetic acid：50%EtOH= 5 mL：5 mL：90 mL

二、脫氣

放入材料後立即以真空脫機進行脫氣，脫氣效果佳者，約 0.5~1 小時；脫氣效果不佳時，可將時間延長至 3~4 小時，原則是氣泡不再產生，材料由浮起變下沉，此時即可取出。注意脫氣時瓶蓋不可關緊，是鬆開而不是打開；脫氣時壓力約維持在 65~70bar 左右。

三、脫水 Dehydration

由材料置入固定液起，固定 12~24 小時後進行脫水。若無法立即脫水，則可將固定液置換為 70% 酒精暫時保持。注意固定時間不可太長，易使材料變硬，切片時不易進行。脫水之前先利用 50% 酒精洗滌三次，每次間隔十分鐘。

脫水步驟：(共六步驟，可每隔兩小時更換下一步驟，或一天更換一個步驟)

TBA(t-butyl-alcohol)系列脫水

第一步驟：TBA：95%EtOH：disH₂O =10：40：50 mL

第二步驟：TBA：95%EtOH：disH₂O =20：50：30 mL

第三步驟：TBA：95%EtOH：disH₂O =35：50：15 mL

第四步驟：TBA：95%EtOH：disH₂O =55：45：0 mL

第五步驟：TBA：100%EtOH：disH₂O =75：25(無水酒精)：0

第六步驟：TBA：100%EtOH：disH₂O =100：0：0

☆ 進行最後一個步驟時，TBA 的量以能蓋過材料為原則，其量不可太多，以利滲蠟後能揮發完全。

☆ TBA 藥品於夏天常為液體應用方便，但於冬天溫度過低時會結晶，使用須注意，可加溫使其溶解再使用。

四、滲蠟

脫水第六步驟完成後，放置 12~24 小時，之後進行滲蠟。將固定瓶內之標籤、材料和 TBA 溶液一起倒入滲蠟瓶。將濾紙剪長方形條狀，其上放入 2~3 塊小蠟塊(舊蠟)，和軟木塞一起塞入滲蠟瓶口，注意濾紙不可露出滲蠟瓶口，然後置入烘箱(溫度設定約攝氏 60 度左右)，每隔二小時加一次小蠟塊，或一天加一次小蠟塊，共加六次，於最後一次加入時，於兩小時後將軟木塞及濾紙橋取出，脫水最後一個步驟使 TBA 揮發，置於烘箱隔夜至無 TBA 味道，即可進行埋蠟工作。

五、埋蠟

於烘箱中取出滲蠟瓶，並立即將材料從熱蠟中取出，置入已加熱且有熱蠟之埋蠟盒中，當蠟略凝固後，置於冰塊上，使其加速凝固，但不可太早置於冰塊上，以防裂縫產生。待凝固後從埋蠟盒中取出，

供切片用。

六、切片

已埋蠟之材料視欲觀察目的修成適當角度之小蠟塊，固定於木塊上，利用轉動式切片機(rotary microtome)切成厚度為 8-10 mm 之連續蠟帶。

七、製片

取放置於 70% 酒精之玻片，以面紙拭境，滴一滴黏著劑(1% gelatin)，塗抹於整個玻片，再加上數滴 3% 福馬林，取出連續蠟帶，整齊排列於其上，在置於加熱器上(加熱器之溫度設定攝氏 35-45 度，和 3% 福馬林一起使用，以利連續拉帶拉平，溫度不可太高—60 度以上，以防蠟溶解)。過夜或待藥品乾後再進行染色，若未乾即進行染色或 3% 福馬林太多均會使材料於染色過程中脫落。

八、染色

可單獨以 Safranin O 染色，但常用為 Delafields hematoxylin and Safranin O 或 fast green and Safranin O 雙重染色。

- 1、二甲苯溶蠟*(溶兩次)————各 10mins
- 2、二甲苯：無水酒精———— 3 mins
- 3、無水酒精———— 3 mins
- 4、95% ETOH———— 3 mins
- 5、85% ETOH———— 3 mins
- 6、70% ETOH———— 3 mins
- 7、50% ETOH———— 3 mins
- 8、0.5% Safranin O———— over night
- 9、水洗
- 10、Delafields ematoxylin————40—120sec(test)
- 11、水洗
- 12、50% ETOH———— 3 mins
- 13、70% ETOH———— 3 mins
- 14、85% ETOH———— 3 mins
- 15、95% ETOH———— 3 mins
- 16、1%Fast Green————40—120sec(test)
- 17、以 95%EtOH 洗
- 100% ETOH

九、封片

於染色最後一個步驟完成後，一片一片以封片劑(euparal)封片，

未封之片子仍於染色最後一個步驟之溶液，勿一次取出於抽氣櫃下，時間長易使材料脫水，反之可使染色保持鮮豔。再置入 40°C 下烘乾。
十、光學顯微鏡下觀察，拍照及記錄

*黏著劑 (1%gerlite) 之配製：

向 sigma 公司購買 gerlite 藥品，以水加熱溶解，之後於抽風櫃內加入一滴 phenol，取少量供使用，其餘置入冷凍庫中保存，必要實再加熱溶解供使用之。此藥品配置後於夏天高溫下為液體，冬天低溫下則凝固，使用時，需加熱至 35-40°C 使之溶解，方可使用。

*染劑配置

Delafields hematoxylin：直接向廠商購買

0.5%Safranin O：向 sigma 公司購買暗紅色之粉狀藥品，以 50%酒精配成 0.5%Safranin O，過濾，放置 1-2 天，使其略氧化再使用。

材料被染上後，可於酒精中退染，酒精濃度愈高，退染效果愈好。

1%Fast Green：整個過程需在抽氣櫃內進行。向 sigma 公司購買暗紅色之粉狀藥品，以燒杯裝 xylene：100% ETOH=1：1 為溶劑，溶解 Fast Green，攪拌之，燒杯上用 parafilm 封兩層，蓋上培養皿壓住，再蓋上塑膠袋，用橡皮筋封住，至少攪拌一個晚上至 24 小時，一邊過濾一邊攪拌，待過濾完後，即可使用。攪拌過程會部分揮發，故配置用量需較使用量多，一旦配置後需快速使用，否則易揮發而乾掉。

Gelatin (切片時黏貼蠟片) 配置法：

- (1) 定量 100ml 水 (二次水)
- (2) 稱取 1g Gelatin
- (3) Gelatin 1 g 加入 100 ml 水中
- (4) 一邊以磁石攪拌並加熱，以溫度計測量溫度維持其溫度在 30-40°C 之間，約半小時 (30-40mins) (Gelatin 需於微加熱下可溶解)
- (5) 加入 1-2 滴 phenol
- (6) 少許倒入使用之瓶中，餘冰入冰箱中 (0°C 貯藏)

PS. Phenol (有毒)，千萬不可接觸至皮膚，會使 DNA 死亡而呈現褐斑室溫下結晶之 Phenol 隔水加熱並攪拌 (均勻) 至完全溶解取 1-2 滴加入 (5) 使步驟所有過程需於 hood 中進行

PS.於 0°C 貯藏後 (凝膠狀)，使用前，先使其回溫，故於回溫後再加熱至 30-40°C 溶解後再使用。

B.薄層層析法 (TLC) (參考:行政院藥物食品檢驗局, 易混淆及誤用藥材之鑑別 (II); p.241)

1.檢液之調製:取半夏等生藥粉末各3g, 分別加入乙醇10ml, 超音波震盪1小時, 過濾, 濃縮後定溶至10ml, 供作檢液。

2.薄層層析條件:

(1)層析板: Silics gel 60 F₂₅₄

(2)展開溶媒: n-Butanol:Water:Acetic acid(7:2:1, v/v)

(3)點注量: 各10 μ l

(4)展開距離: 10cm

(5)檢出方法: a.噴10% H_2SO_4 spray reagent, 105 $^{\circ}C$ 加熱3分鐘後檢視。

b.噴10%10% H_2SO_4 spray reagent, 105 $^{\circ}C$ 加熱3分鐘後於U.V.366nm下檢視。

半夏薄層層析法鑑定, 委由順天堂藥廠以其正品基原之生半夏與本研究所蒐集之台灣半夏與中國河南半夏進行成分比對鑑定。

三、半夏與柴胡材料調查與種原繁殖

將蒐集的材料進行下列調查與繁殖試驗:

(一)半夏調查與繁殖

1.半夏調查與繁殖

台灣半夏原生地清境台大梅峰山地農場海拔2100公尺, GPS 衛星定位位置: MF, N24 $^{\circ}$ 05'25.2", E121 $^{\circ}$ 09'56.1"。調查原生地土質、植株生長情況、性狀、分佈情形..等。調查中國河南引種之半夏材料其鮮重、莖寬..等。

將採集自台大梅峰農場之半夏植株移植至南投名間八卦山台地的50%遮光網室中, 並以砂質壤土與進口泥碳土混合(1:1)之培養土種植於4.5吋栽培盆中, 進行半夏養球栽培與生長觀察。另外, 將中國河南引種之半夏材料以砂質壤土與進口泥碳土混合(1:1)之培養土種植於4.5吋栽培盆中。每盆施用成功牌植物粕有機肥30g作為基肥。

2.柴胡調查與繁殖

將蒐集到的高氏柴胡、北柴胡與南柴胡, 進行種子調查, 調查內容包括種子外觀、種子大小、種子千粒重..等。並將高氏柴胡種苗移植到田間進行田間生長觀察與採種。

3.半夏與北柴胡之組織培養

(1)本試驗採用之半夏與北柴胡材料, 經由基原鑑定後確定為正品

基原材料，取其莖節進行芽體之誘導。

(2) 方法

a. 試管苗之建立

取半夏及柴胡之莖節為培植體，用清水沖洗乾淨擦乾後，以含70% 乙醇之棉花擦拭培植體之表面，並浸泡於70% 乙醇消毒30秒，再以0.5% 次氯酸鈉溶液（每100 ml含Tween 20 兩滴），置於超音波震盪器進行表面消毒10分鐘，移至無菌操作台經無菌水洗滌4次後，置於無菌濾紙上吸乾表面水分，並將莖節切成1公分長之大小（每一莖節需有一個節），接種於MS基本培養基中培養，以獲取半夏及北柴胡之無菌苗。

b. 培養基的配製

本研究主要以MS（Murashige and Skoog, 1962）無機鹽類及有機成分為基本配方，分別添加各種植物生長調節劑如NAA、IBA、BA、zeatin、kinetin、TDZ等，於加入凝膠物質前先以NaOH或HCl將pH值調至 5.7 ± 0.1 ，然後以 121°C 、15 lb/in²（1.05kg/cm²）進行高溫高壓滅菌15分鐘，取出冷卻備用。

c. 培養環境

接種後之培植體置於 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 之恆溫，明暗期為16/8小時，光照強度為 $34\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$ 之培養架上培養。

d. 接種方式

於無菌操作台內，將半夏及柴胡試管苗，分切成頂芽、莖節、節間、葉柄及葉片等（每一個培植體以取0.8-1.0公分為一個單位；而葉片的培植體 0.8×0.8 公分大小）部位為培植體，進行培養。

4. 半夏之繼代培養

(1) 本試驗採用之半夏材料，經由中國醫藥大學中藥資源學系郭昭麟副教授基原鑑定後確定為正品基原材料，取其莖節進行芽體之誘導。

(2) 方法

a. 培養基的配製

本研究主要以1/2MS（Murashige and Skoog, 1962）無機鹽類及有機成分為基本配方，並添加植物生長調節劑BA 1 mg/L + NAA 0.1mg/L (Nalawade et al., 2003)，於加入凝膠物質前先以NaOH或HCl將pH值調至 5.7 ± 0.1 ，然後以 121°C 、15 lb/in²（1.05kg/cm²）進行高溫高壓滅菌15分鐘，取出冷卻備用。

b. 接種方式

於無菌操作台內，將半夏無菌苗，分切成頂芽、塊莖、節間等（每一個培植體以取 0.8-1.0 公分為一個單位）部位為培植體，進行培養。

c. 培養環境

接種後之培植體置於 $25 \pm 2^\circ\text{C}$ 之恆溫，明暗期為 16/8 小時，光照強度為 $34\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$ 之培養架上培養。

參、結果

一、半夏之引種、種原蒐集與繁殖

(一) 種原蒐集

種原蒐集情形為：首先在清境台大梅峰山地農場尋獲許多台灣原生半夏族群，共採集半夏約 4200 株/顆 (Fig 1.a)，並種植成 355 盆 (4.5 吋盆) 半夏盆栽、由中國醫藥大學中藥資源學系郭昭麟副教授提供台灣半夏無菌苗、由農業試驗所陳威臣博士提供台灣半夏與土半夏種苗各 1 盆、由中草藥專家百草谷藥用植物園林德保先生處購得半夏 4 盆。此外，也積極收集中國半夏塊莖種球，目前已引種中國大陸河南半夏塊莖 408 顆。(Fig 1.b)，但塊莖大小不一，最大塊莖鮮重可達 12.4g，最小塊莖鮮重為 0.8g，以鮮重 1.2~2.9g 塊莖種球最多共 325 顆。以上蒐集之半夏種原，將作為選育種之材料。

(二) 台灣半夏之調查

於 96 年 9 月 17 日與 10 月 4 日至清境台大梅峰山地農場進行台灣半夏之原生地調查與採集。台大梅峰山地農場位於海拔 2100 公尺的高山上，於野外草叢中有零星之半夏族群。主要半夏族群生長於園藝網室之栽培床下，屬於網室入侵式有毒雜草。於栽培床下有 20 多個半夏族群分佈 (Fig 2.)，葉片形狀有所差異。

半夏植物型態為：多年生草本 (Fig 3.a)，高 15~30cm。幼苗時葉片常為單葉，卵狀心形 (Fig 3.b)；成熟葉為三叉複葉 (Fig 3.c~d)，小葉卵狀橢圓或長橢圓形，及線狀披針形和種種形狀，全緣，先端尖銳，基部鈍形，小葉長 5~10 (17) cm，3 小葉的會合處具珠芽 (Fig 3.e)，可供繁殖之用。地下塊莖著生 1~2 片葉子，葉柄細長約 10~25cm，葉柄基部內側處亦著生珠芽 (Fig 3.f)，可供繁殖。塊莖球形或扁球形，黃白色，有多數鬚根 (Fig 3.g)。開花之綠色莖稍比葉高，頂端著生肉穗花序 (Fig 3.h)，下部雌花部分長約 1cm，貼生於佛焰苞，其略高 1cm 處，具密著之雄花約 5mm；附屬體長 6~10cm，細柱狀；

花藥 2 室，子房具短花柱。漿果卵形 (Fig 3.i)，熟時紅色。花期 5~7 月，果期 6~9 月。

而採集之半夏生長土質為石礫地，且因不同生長區域的土質、光照與水分..等因素之影響，造成原生半夏個體外表形與生長上有明顯差異 (Fig 4.)，而真正原因仍有待後續之相關研究。

(三) 半夏與土半夏

於”台灣傳統藥典”中，以天南星科 (Araceae) 植物半夏 *Pinellia ternate* (Thunb.) Breit. 之乾燥塊莖為半夏之正品基原。在大陸常以天南星科植物鞭檐犁頭尖 *Typhonium flagelliforme* (Lodd.)Blume. 的塊莖作為半夏之替代品。

鞭檐犁頭尖又稱為水半夏，為少常用中藥，《中國藥典》1977 年版收載為天南星科植物鞭犁頭尖 *Typhonium flagelliforme* (Lodd.)Blume. 的塊莖。具有燥濕、化痰、止咳的功能。常用於咳嗽痰多、支氣管炎等症之治療。比較半夏、水半夏的藥理活性差異：水半夏毒性較大，鎮咳作用較差。而半夏鎮吐作用較強。根據相關資料顯示，半夏質量優於水半夏，水半夏不宜代半夏使用 (童，1999)。而台灣另有民間藥草天南星科植物土半夏 *Typhonium divaricatum* (L.) Decne. 的塊莖及全草 (Fig 5.a) 容易造成混淆。土半夏植物型態為：多年生草本。幼株葉 1~2，葉片深心形、卵狀心形至戟形 (Fig 5.b)，長 3~5cm，寬 2~4cm，多年生植株葉 4~8 枚，葉柄長 20~24cm，基部鞘狀，淡綠色，上部圓柱形，綠色；葉片戟狀三角形，綠色，長約 13cm，寬約 8cm；中肋 2 面稍隆起，側脈 3~5 對，最下 1 對基出 (Fig 5.c)。塊莖近球形、橢圓形，直徑 1~2cm，褐色，具環節，節間有黃色根跡，頸部生長 1~4cm 的黃白色纖維狀鬚根，散生撫凸狀芽眼 (Fig 5.d-e)。花序柄單 1，從葉腋抽出，長 9~11cm，淡綠色，圓柱形，直立；佛焰苞管部綠色，卵形，長 1.6~3cm，粗 0.8~1.5cm，簷部綠紫色，卷成長角狀，長 12~18cm，盛花時展開，後仰，卵狀長披針形，寬 4~5cm，中部以上驟狹成帶狀下垂，先端旋曲，內面深紫色，外面綠紫色；肉穗花序無柄；雌花序圓錐形，長 1.5~3mm，粗 3~4mm；中性花序長 1.7~4cm，下部長具花，連花粗 4mm，無花部分粗約 1mm，淡綠色；雄花序長 4~9mm，粗約 4mm，橙黃色；附屬器具強烈的糞臭，長 10~13cm，鼠尾狀，近直立，下部 1/3 具疣皺，向上平滑；雌花子房卵形，黃色，柱頭盤狀具乳突，紅色；雄花雄蕊 2，無柄，藥室 2，長圓狀倒卵形；中性花線形，兩頭黃色，腰部紅色，長約 4mm。漿果卵圓形。種子球形。花期 5~7 月。

(四)半夏之基原鑑定 (政院衛生署藥物食品檢驗局, 易混淆及誤用藥材之鑑別 (II), 2006)

來源: 本品為天南星科 (Araceae) 植物半夏 *Pinellia ternate* (Thunb.) Breit. 之乾燥莖。

性狀: 本品呈圓球形、半圓球形或偏斜狀, 直徑 0.8~2cm, 外皮有黃色斑點。上部多圓平, 有凹陷之黃棕色點為葉芽之殘痕, 周圍密布棕色凹點狀鬚狀根痕, 下部鈍圓而光滑, 質堅實, 緻密, 去淨外皮表面白或淺黃色, 縱切面腎臟形, 潔白, 富粉性。

組織: 塊莖之橫切面:

1. 栓皮層 4~6 層, 木栓層由 3~5 層木栓細胞形成。
2. 近木栓層之薄壁細胞含有多數緊密分布之類圓形或橢圓行黏液腔, 黏液腔中含有草酸鈣針晶束呈單束或多束, 多為單束。(Fig 6.)
3. 維管束為不定方向的單韌形及僅為數各導管。
4. 澱粉粒為單粒, 可見現狀、裂縫狀、星狀臍點。
5. 不具分泌物。

(五)半夏之馴化與繁殖

將由台大梅峰山地農場蒐集之台灣原生半夏約 4200 株/顆與中國河南引種之半夏, 以砂質壤土混和進口泥碳土 (1:1) 之培養土種植, 分別種植成 355 盆與 123 盆 (4.5 吋盆) 半夏盆栽。而栽培環境為位於南投名間八卦山台地之 50% 遮光網室內進行馴化與養球 (Fig 7.a~c.)。

此外, 將部分半夏盆栽栽培於全日照之室外環境下, 比較遮光對半夏生長之影響。結果顯示, 50% 遮光下之半夏生長較為良好 (Fig 7.d.), 而栽培於室外沒有遮光之半夏葉片較小, 貼近土面, 葉柄短, 且生長較差, 但葉片較厚 (Fig 7.e)。將生長於遮光環境之半夏移至全日照環境下, 會造成葉片日燒逆境產生, 且需 1.5-2 個月時間才能長出新葉。而光照半夏栽培之產量與品質須進一步試驗評估。

(六)半夏之不定芽增生與繼代培養

(1) 不定芽增生:

半夏組織培養瓶苗由中國醫藥大學中藥資源學系郭昭麟副教授提供。於 2007 年 10 月 22 日開始誘導, 切取再生之不定芽體大約 1-3 mm 大小 (Fig 8.), 接種於誘導增生培養基 (MS+0.1 mg/L NAA+0.5

mg/L BA) (Fig 9.)，培養一週後芽體抽出小枝條，同時基部形成癒傷組織，二週左右形成間接不定芽發生形態 (Fig 10.、Fig 11.)。本年度嘗試以半夏組織培養增殖方式，培養基與培植體取樣下，初步評估為可行策略，由於不定芽增殖效率高，於誘導兩週內即可增殖至 10 倍繁殖體，本計畫預定每個增殖世代為一個月培養週期，預期每個月可增殖 15-20 倍芽體，將可做為下年度短期快速增殖之參考。

(2) 繼代培養

半夏組織培養瓶苗由中國醫藥大學中藥資源學系郭昭麟副教授提供。於 2007 年 9 月 14 日開始進行繼代培養，切取其不定芽體，接種於繼代培養基 (1/2MS + 1 mg/L BA)，培養 2~3 週後，產生不定芽 (Fig 12.a)；4 週後芽體長出葉芽與根 (Fig 12.b)；7 週後長出新的半夏植株 (Fig 12.c)，其根系生長旺盛 (Fig 12.d)。但部分材料培養至 6~7 週時，會產生褐化 (Fig 12.e)，確切原因需進一步探討。

二、柴胡之引種、種原蒐集與栽培

(一) 種原蒐集

3 個月內蒐集情形為：首先由中草藥專家百草谷藥用植物園林德保先生處購得台灣原生高氏柴胡 (*Bupleurum kanoi*) 6 盆。並由農業試驗所陳威臣博士提供高氏柴胡 (*Bupleurum kanoi*) 種子 3g。此外，也積極蒐集中國柴胡品種，目前已自中國引種河北北柴胡 (*Bupleurum chinense* DC.) 種子 985g 及四川南柴胡 (狹葉柴胡) (*Bupleurum scorzonerifolium* Willd.) 種子 895g，並以每包 10g 之真空包裝 (Fig 13.) 進行低溫儲藏。

(二) 柴胡之型態與生育性調查

於 96 年 8 月 21 日將高氏柴胡植株，移至南投名間八卦山台地的板藍根栽培試驗田定植。定植之高氏柴胡株高為 15-20cm，種植 2~3 週後高氏柴胡則陸續抽出花苔，花苔抽出 5-6 週後陸續結實。調查高氏柴胡種子千粒重為 1.0g。於 96 年 10 月 29 日自中國引種河北北柴胡種子 (Fig 14.) 985g 及四川南柴胡種子 (Fig 15.) 895g，並調查北柴胡與南柴胡種子大小，其長度約 0.5mm、寬度約 0.27mm (Table 1.)，而千粒重則各為 1.0g。於高氏柴胡、北柴胡與南柴胡種子外觀 (Fig 16.) 上幾乎沒有差異。因此，在進行柴胡試驗研究時必須相當小心，避免種子混雜。此外，根據劉等研究顯示柴胡種子具休眠性與低發芽率等特性，本研究將進一步研究提高其發芽率之方法。

高氏柴胡植物型態為：多年生草本 (Fig 17.b)，高 50~100cm，根黃色，圓錐形，質硬，表面淺棕色，多分枝。莖直立，叢生，上部

多分枝，並呈”之”形彎曲。單葉互生，綠色，廣線狀披針形，全緣，上下均細狹，葉脈數條縱走，長 5~15cm，寬 0.5~1.5cm，根生葉具長柄。複繖形花序 (Fig 17.c)，花瓣 5 枚，雄蕊 5 枚，子房下位，花柄 4~10 個，長短不一，花梗 5~10 個；花小，黃色 (Fig 17.d)。雙懸果 (Fig 17.e)，深灰色或身褐色，長橢圓形，左右扁，上具 5 條明顯的主稜。花期 8~9 月，果期 9~10 月。

(三) 柴胡種子組織切片鑑定

以植物組織埋臘切片技術進行北柴胡與南柴胡種子鑑定。鑑定結果發現，北柴胡與南柴胡種子胚乳組織相似 (Fig 18.a、c)，其種皮組織 (Fig 18.b、d) 亦相似，不易區別。所以，北柴胡與南柴胡之組織切片基原鑑定仍須由成株來進行切片鑑定。此外，由北柴胡與南柴胡之組織切片中發現，其並未形成胚.等之分生組織，此點與學者 (黃等，1987；丁等，2005) 指出之柴胡具胚發育不良與胚後熟等問題，並造成柴胡種子發芽率低相符。因此，學者指出柴胡種子篩選時，須選擇種子較大者為佳，因具胚之種子發育較佳，種子較大。

(四) 南、北柴胡之種子病原菌檢疫

由中興大學植病系柯勇教授與陳啟予助理教授進行北柴胡與南柴胡之種子病原菌檢查。由北柴胡種子上檢出之病原菌屬名：*Aspergillus, Mucor, Rhizopus, Penicillium, Cladosporium*。由南柴胡種子上檢出之病原菌屬名：*Chaetomium, Alternaria, Cladosporium, Aspergillus, Nigrospora, Penicillium, Rhizopus*。此外，本研究所進行之柴胡種子發芽試驗，亦嚴重受到上述病原菌之侵害 (Fig 19.)，嚴重影響種子發芽率。根據黃等 (1987)，建議柴胡種子播種前應以 1% 次氯酸鈉 (NaHClO) 浸種消毒 10 分鐘，並以蒸餾水清洗數次，以避免病原菌感染。

(五) 柴胡之播種繁殖

將高氏柴胡、北柴胡與南柴胡之種子裝於布包之內，以水漂洗 18hr 後，播種於盛有培養土之穴盤中，並覆土 0.5cm。根據學者研究 (黃等，1987)，柴胡種子發芽溫度約為 16-20°C，因此必須於冬季每年 11-2 月份時播種，才能有較佳之發芽率。將陳威臣博士提供之高氏柴胡種子進行育苗，於播種後 14 天起陸續萌芽，至 20 天時已有許多苗株出土 (Fig 20.)。另外，本研究將 11 月份採收之高氏柴胡種子進行播種，但發芽率並不高。而學者 (黃等，1987；胡等，1987) 指出柴胡種子之胚具有後熟之作用，種子需經後熟發育完整胚組織後，才能提高發芽率。柴胡種子採收需經定溫儲藏之後熟作用後，才能提高發芽率 (胡

等，1987)。

肆、討論

一、半夏

邱等 (1973) 指出台灣為半夏之原生地之一 (行政院衛生署中醫藥委員會, 台灣藥用植物圖鑑 (III), 2006)。在半夏種原蒐集方面, 由中國河南引種之半夏, 經植物組織石臘切片法鑑定後, 確定台灣傳統藥典所載之正品基原半夏 (*Pinellia ternate* (Thunb.) Breit.)。台灣原生半夏經採集與調查發現, 其植物與塊莖型態特徵完全符合半夏正品基原之型態特徵, 且半夏生長與栽培需適當遮光。台灣原生半夏生長於台大山地農場網室栽培床下, 經移植至 50% 遮光網室下, 半夏生長較全日照半夏的生長好, 生長勢明顯較佳。若將栽培於遮光 50% 之半夏, 移至全日照下栽培, 會生嚴重光害逆境, 而直接栽植於全日照下之半夏則無光害產生。根據初步試驗結果有利於半夏量化栽培時, 可朝向有機栽培的方式, 如與其他作物進行間作 (intercropping) 栽培等, 以降低日射量與遮陰成本, 並有待進一步釐清栽培方法對成分之影響。根據前人研究顯示 (邱, 1973; 許, 2002), 半夏植物花期為 5~7 月, 果期 6~9 月, 但由台大山地農場採集之半夏植物開花期明顯偏向秋冬季, 且觀察所有採集半夏均有如此趨勢。可能因台大山地農場海拔 2100 公尺為溫帶性氣候, (採集當天日溫 19°C), 而移植馴化栽培地點南投名間八卦山台地海拔 400 公尺為亞熱帶氣候區, 造成兩地氣溫相差 10.2°C (海拔每上升 100m, 氣溫下降 0.6°C)。因此, 造成半夏生長期與開花期混亂, 而確切之台灣半夏生理時鐘與生長週期, 仍須進一步調查。

此外, 因為山地農場網室栽培床下為石礫地, 半夏塊莖生長空間受到侷限, 使台灣半夏塊莖較中國河南引種之半夏塊莖來的小。而採集塊莖大小差異極大, 需進一步經馴化、養球、分級..等步驟, 才能進行後續相關試驗。至於台灣半夏與河南半夏之生育習性、產量與成分質量仍須下年度進一步試驗研究。

半夏組織培養方面, 根據 Nalawade (2003) 等學者之研究建議, 半夏之培養基添加 1-15 mg/l BA 與 0.0 - 0.2 mg/l NAA 即可進行增殖與繼代培養。本研究顯示, 將半夏接種於 1/2MS+1 mg/l BA 培養基中, 培養 6-7 週即可完成 1 個繼代世代。因此, 未來可將此技術應用在大量繁殖無病毒之半夏種苗上。

二、柴胡

在柴胡種原蒐集上，因野生高氏柴胡已經相當稀少甚至絕跡（劉等，1995），僅能蒐集到零星高氏柴胡之種苗與種子。因此，高氏柴胡種原之繁殖極為重要。另外，於 96 年 10 月 29 日由中國引種之河北北柴胡（*Bupleurum chinense* DC.）種子 985g 及四川南柴胡（狹葉柴胡）（*Bupleurum scorzonerifolium* Willd.）種子 895g，進行病原菌檢疫發現，種子帶有大量之病原菌，且於播種、育苗時感染種子，嚴重影響柴胡種子之發芽。因此，於試驗栽培中國引種材料時，必須進行柴料滅菌消毒。此外南、北柴胡種子組織切片發現，種子中並未形成胚。等分生組織，影響種子之發芽。此點與學者（黃等，1987；丁等，2005）指出之柴胡具胚發育不良與胚後熟等問題，並造成柴胡種子發芽率低相符。本研究將進一步研究北柴胡與南柴胡種子之播種與育苗方法，並進行植株之基原鑑定、馴化與栽培等試驗。

高氏柴胡栽培觀察試驗方面顯示，高氏柴胡於 8 月底，定植於田間後，隨即抽苔開花、結實，並進行休眠，與前人研究柴胡花期 8~9 月，果期 9~10 月相符。因此，未來在柴胡栽培試驗上，需特別注意柴胡營養生長與花期管理，以免影響柴胡產量與成分質量。

伍、結論與建議

- (一) 半夏栽培需特別注意光照、溫度與水分問題，遮光對於半夏之生長較佳。半夏花期對於塊莖之生長有很大之影響，因此半夏栽培需減少開花或剪除花苞。
- (二) 半夏塊莖大小差異極大，於栽培與生產時，需進行種球分級，以利集團化之速成栽培。而目前收集之半夏種原尚少，下年度將擴大蒐集中國其他之半夏品種材料。
- (三) 半夏大量繁殖之培養基可添加 1-15 mg/l BA 與 0.0 - 0.2 mg/l NAA 進行增殖與繼代培養，約 6-7 週即可增殖一個世代。
- (四) 中國種原材料播種繁殖前，需經滅菌消毒，才能避免病原菌之感染。且柴胡種子發芽率低，需進一步研究探討較佳之種子預措與育苗方法。
- (五) 過去台灣進行柴胡研究之品種多為高氏柴胡與三島柴胡，以北柴胡與南柴胡之引種與栽培研究甚少。而目前收集之中國柴胡種原尚少，下年度將擴大蒐集中國其他之柴胡品種材料以進行，柴胡之選種與 GAP 栽培研究。

誌謝

本研究計畫承蒙行政院衛生署中醫藥委員會(CCMP96-RD-032)提供經費贊助，本計畫得以順利完成，特此誌謝。

陸、參考文獻

- [1] 丁自勉、王玉平、郝學景、孫群、孫寶啟、張旭。2005。北柴胡(*Bupleurum chinese*)花序分化進程研究。植物學通報，22(6): 692~696。
- [2] 甘偉松。1993。藥用植物學，國立中國醫藥研究所。臺北。pp.618-9。
- [3] 中華民國行政院農業委員會。2003。有機農業法規。行政院農業委員會。台灣。台北。pp.1。
- [4] 中華民國衛生署中醫藥委員會。1999。中藥材品質管制組織型態學鑑定。行政院衛生署中醫藥委員會。台灣。台北。pp.259-260,376-377。
- [5] 中華民國衛生署藥物食品檢驗局。2006。易混淆及誤用藥材之鑑別(I)。行政院衛生署藥物食品檢驗局。台灣。台北。pp.1-30; 298-299。
- [6] 中華民國衛生署藥物食品檢驗局。2006。易混淆及誤用藥材之鑑別(II)。行政院衛生署藥物食品檢驗局。台灣。台北。pp.241-247。
- [7] 中華民國衛生署中醫藥委員會。2004。中藥對照指標成分物理化學資料彙編。行政院衛生署中醫藥委員會。台灣。台北。pp.97-99、263-266。
- [8] 中華民國衛生署中醫藥委員會。2004。台灣中醫藥防治 SARS 關鍵成果報告彙編(一)。行政院衛生署中醫藥委員會。台灣。台北。pp.88-94,120-127。
- [9] 中華民國衛生署中醫藥委員會。2004。中華中藥典。行政院衛生署中醫藥委員會。台灣。台北。pp.46-47,126-128。
- [10] 中華民國衛生署中醫藥委員會。2002。台灣常用藥用植物圖鑑第三冊。行政院衛生署中醫藥委員會。台灣。台北。pp.174、352、389~391、395。
- [11] 邱年永。1973。藥用植物栽培法，大學圖書出版社。台北。pp.204-209、381-383。

- [12] 胡敏夫、黃漢津、劉新裕。1987。不同採收期與貯藏法對柴胡種子發芽勢之影響。中華農業研究 36:267-275。
- [13] 高木敬次郎。1992。和漢藥物學，國立中國醫藥研究所。台北。pp.63-68,243-246。
- [14] 黃漢津、劉新裕。1987。柴胡種子發芽勢之改良研究。中華農業研究 36:258-266。
- [15] 許博文。2002。藥用植物動物之栽培與飼養，九州圖書文物有限公司。台北。pp.130-132,346-350。
- [16] 陳威臣、葉茂生、蔡新聲。2004。臺灣原生藥用植物—高氏柴胡腋芽培養之大量繁殖研究，中華農業研究。53：27-38。
- [17] 童承福、何玉玲、蔡輝彥、張永勳。1999。台灣市售易誤用、混用中藥品種之調查，中國醫藥學院雜誌。台中；8 (1):35-46。
- [18] 蔡淑華。1975。植物組織切片技術綱要，茂昌圖書有限公司。台北。pp.30-46。
- [19] 劉新裕、王昭月、劉慧瑛、宋麗梅。1995。不同海拔與採收期對本省柴胡性狀、產量與成分之影響。中華農業研究 44:258-278。
- [20] 劉新裕、林俊義、張成國。2002。藥用植物專輯，行政院農委會農業試驗所。台中。pp. 93、129-133。
- [21] 劉新裕、林俊義、林宜信、謝伯舟。2005 藥用植物資源之開發與利用，行政院農委會農業試驗所。台中。pp.80-82。
- [22] Akihiro Tada, Ryoji Kasai, Tamotsu Saitoh, and Junzo Shoji, 1980. Studies on the Constituents of *Ophiopogonis tuber*. V. Isolation of a Novel Class of Homoisoflavonoids and determination of their Structures. Chem Pharm Bull, 28(5), 1477-1484.
- [23] Antonios S. Mellidis and Vassilios P. Papageorgiou., 1987, Lipids from Roots of *Onosma Heterophylla*. Phytochemistry. 26 (3) : 842-843。
- [24] Bo-Yang Yu, Yasuaki Hirai, Junzo Shoji, and Guo-jun Xu, 1990. Comparative Studies on the Constituents of *Ophiopogonis tuber* and Its Congeners. VI. Studies on the Constituents of the Subterranean Part of *Liriope spicata* var. *prolifera* and *L. muscari*. Chem Pharm Bull, 38 (7), 1931-1935.
- [25] Fang XC., Yu BY, Xiang BR, and An DK., 1990. Application of pyrolysis-high-resolution gaschromatography-pattern recognition

- to the identification of the Chinese traditional medicine Mai Dong. *Journal of Chromatography*. 514 (2), 287-92.
- [26] Nalawade S. M. and H. S. Tsay. 2004. In vitro propagation of some important Chinese medicinal plants and their sustainable usage. *In vitro cell. Dept. Biol.-Plant* 40:143-154.
- [27] Nalawade S. M., A. P. Sagare, C. Y. Lee, C. L. Kao and H. S. Tsay. 2003. Studies on tissue culture of Chinese medicinal plant resources in Taiwan and their sustainable utilization. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 45:143-147.
- [28] Takayuki. A., Tetsuya M, Yasuaki H, and Junzo S., 1993. Comparative Studies on Constituents of Ophiopogonis Tuber and Its Congeners. VII. Studies on the Homoisoflavonoids of the Subterranean Part of Ophiopogon japonicus KER-GAWLER cv. Nanus. (1). *Chem. Pharm. Bull.* 41 (2), 391-3.
- [29] Takayuki. A., Tessuya M. , Yasuaki H. and Junzo S., 1993. Comparative Studies on Constituents of Ophiopogonis Tuber and Its Congeners. VIII. Studies on the Glycosides of the Subterranean Part of Ophiopogon japonicus KER-GAWLER cv. Nanus. (2). *Chem. Pharm. Bull.* 41 (3), 566-70.
- [30] Yoshiaki W., Shuichi S, Yoshiteru I, and Junzo S., 1983. Comparative Studies on the Constituents of Ophiopogonis tuber and Its Congeners. I. Studies on the Constituents of the Subterranean Part of Liriope platyphylla Wang et Tang. *Chem Pharm Bull*, 31 (6), 1980-1990.
- [31] Yoshitama., K. Kawasoe T, and Ishikura N, 1993. Isolation of a New Flavonol Glycoside and Its Effects on the Blue Color of Seed Coats of Ophiopogon jaburan. *Journal of Plant Research*. 106 (1083), 223-7.
- [32] Yu BY., Qiu SX, Zaw K, Xu GJ, Hirai Y, Shoji J, Fong HH, and Kinghorn AD. 1996. Steroidal Glycosides from the subterranean parts of Liriope spicata var. prolifera. *Phytochemistry*. 43 (1), 201-6.

柒、圖表



Fig 1. a. 台灣原生半夏塊莖種球；
b. 中國河南引種之半夏塊莖種球。



Fig 2. 台灣原生半夏於清境台大梅峰山地農場之生長情形。



Fig 3. 半夏植物型態：a. 半夏原生族群；b. d. 半夏不同葉片型態；
e. 葉片上之珠芽；f. 葉柄基部之珠芽；g. 根系與塊莖；h. 花器-佛焰苞；i. 漿果。



Fig 4. 不同半夏個體與其塊莖生長情形。a-d. 分別為不同半夏個體；e-f. 分別為a~d. 個體的塊莖。



Fig 5. 土半夏植物型態：a. b. 葉片型態；c. 全株型態；d. 塊莖；e. 珠芽。

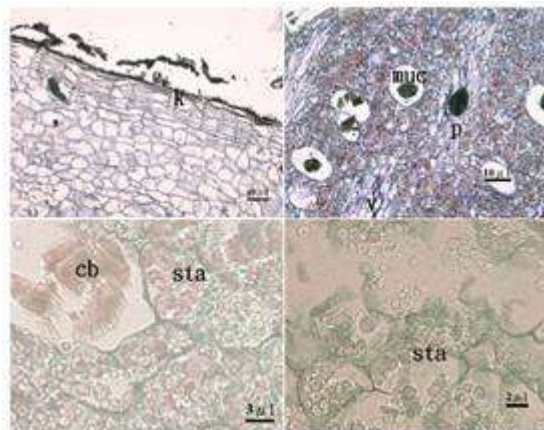


Fig 6. 中國河南引種之半夏切面組織。
(k: 栓皮細胞；muc: 黏液體；v: 導管；p: 環細胞；sta: 澱粉粒；cb: 針晶束。)



Fig 8. 半夏組織培養瓶苗增生之不定芽形態



Fig 7. 台灣原生半夏馴化栽培情形。a-c. 半夏馴化栽培；d. 50%遮光下之生長情形；e. 全日照下之生長情況。



Fig 9. 半夏再生之不定芽為二次培植體，接種於誘導不定芽培養基(MS+0.1 mg/L NAA+ 0.5 mg/L BA)生長情形。



Fig 10. 半夏以組培苗不定芽體為培植體

誘導兩週之不定芽再生情形。



Fig 11. 半夏間接不定芽發生情形。

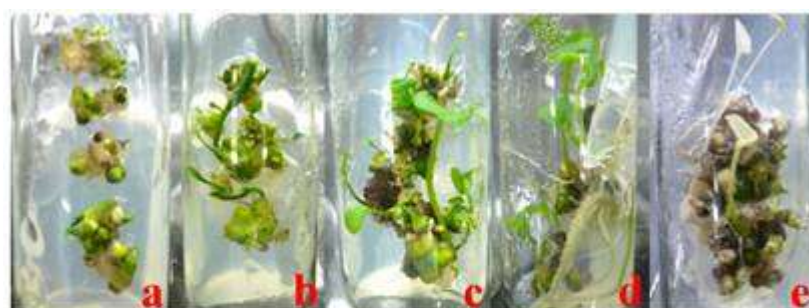


Fig 12. 半夏之繼代培養。a. 培養2週之芽體；b. 培養4週之芽體；c-d. 培養7週之芽體與根系生長情形；e. 培養7週後芽體產生褐化情形。



Fig 13. 柴胡種子引種真空包裝儲藏



Fig 14. 顯微鏡下之北柴胡種子
胡種子



Fig 15. 顯微鏡下之南柴胡種子

Table 1. 北柴胡與南柴胡種子長度與寬度比較

	北柴胡	南柴胡	F	<i>p</i> -value
Length (mm)	0.55±0.01 ^a	0.51± 0.02 ^a	2.6104	0.1321
Width (mm)	0.27±0.01 ^a	0.27± 0.01 ^a	0.0278	0.8704

Mean ± SE by Duncan's multiple range test ($p \geq 0.05$).



Fig 16. 不同品種之柴胡種子：a. 高氏柴胡；b. 北柴胡；c. 南柴胡。



Fig17.高氏柴胡植物型態。a. 種子；b. 植株；c. 開花期；d. 繖形花序；e. 授粉後果實發育；f. 成熟種子。

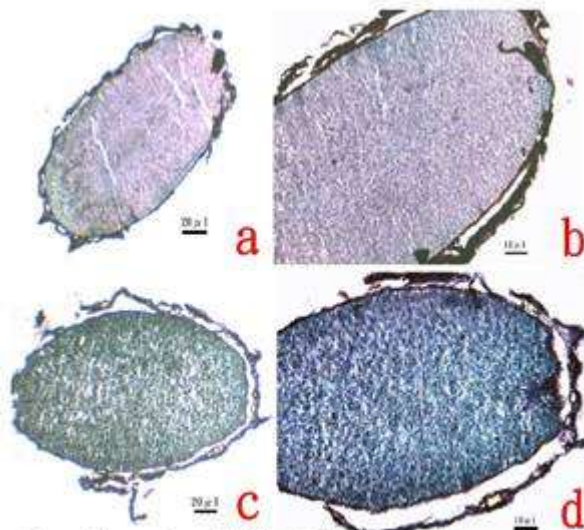


Fig 18. a. b. 北柴胡種子切面組織；c. d. 南柴胡種子切面組織。

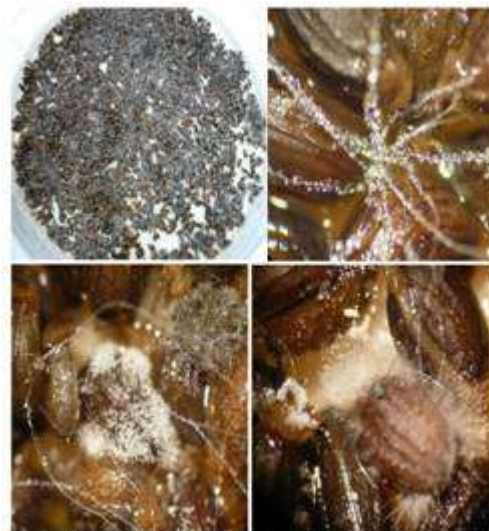


Fig 19. 柴胡種子受到病原菌之侵害。

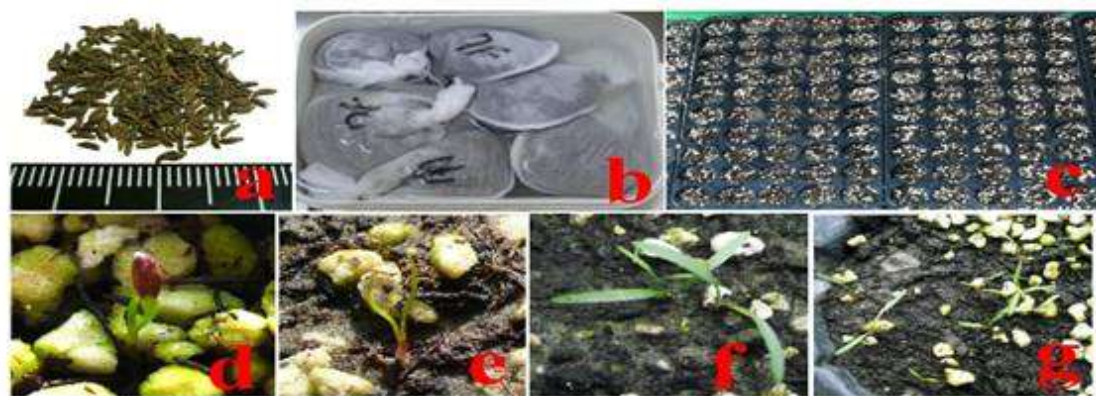


Fig 20. 高氏柴胡播種與繁殖：a. 高氏柴胡種子；b. 漂洗18hr；c. 播種；d. 播種14天種子萌芽；e. 播種16天；f~g. 播種20天後幼苗之生長情形。