

不同海拔地區對三島柴胡 (*Bupleurum falcatum* L.) 生育性狀、產量及有效成分saponin含量之影響¹

劉 新 裕²

摘要 進行三島柴胡育苗工作時，先篩取較大粒種子，經4—6星期低溫層育處理後再播種，將有助於在較短時間內達到較高的發芽效果。

於中海拔地區如春陽栽培柴胡，經一年、一年半及二年後根之收量為高海拔梅峰柴胡之1.27、1.13及1.45倍。

75%之遮蔭效果不佳，已顯著影響除了株高外柴胡其他性狀之表現，遮蔭柴胡之根重只為對照柴胡之42%；早植因能延長柴胡之營養生長，較有利於根部生長發育與貯藏養份，且以二月種植者較佳。

梅峰試區之土質較粘，柴胡根部之發育以支(鬚)根為主，主根只佔全根重之23%，由於支(鬚)根內含較多 crude saponin，所以梅峰柴胡之根收量雖低於春陽，但saponin產量則較高，春陽柴胡根部脂質含量則顯著高於梅峰者。

梅峰及春陽柴胡地下部位根內元素含量一般高於其地上莖葉，而比較兩處柴胡根內元素含量，春陽在Mg、Na、K及P含量上依序為梅峰之2.0、2.1、1.4及1.2倍，而梅峰則在Ca、Mn及Zn含量上為春陽之1.1、2.0及1.5倍。

柴胡為我國傳統醫藥中極為重要的藥用植物之一，根為主要藥用部位，神農本草經列為草部上品，其藥性苦、平、無毒，主治胸脅苦滿及其他肝膽疾病等症^(1,3,9,15)，另有消炎、解熱、鎮靜、鎮痙、鎮痛及抗過敏等作用，久服能推陳致新、輕身明目及益精⁽¹⁴⁾。本省每年需要量極大，惟大多仰賴進口，據國貿局海關73年資料指出，柴胡進口量為67,941kg，共耗外匯達15,200,000元。省產三島柴胡(*Bupleurum falcatum* L.)之品質為各種柴胡之最佳者^(14,15)，且其療效與保肝作用已由國內醫藥單位證實比進口大陸產柴胡品種優異^(4,5)，值得大量栽培開發。

三島柴胡為繖形科(*Umbelliferae*)多年生植物，一年生之株高可達80cm以上，第一年莖一般為單一莖，翌年可生新莖4—6支，葉具平行脈，廣線形或細披針狀，互生，由著生部位不同可分為根生葉及莖生葉，兩種皆無柄但有短鞘，花多數、小而色黃，為複繖形花序，一般花期為5—11月，果實長橢圓形，褐色無毛，每一繖形花可生出約12粒果實，內各含2粒種子，一般之果期為7—12月，根可分成三類，即主根、支根及鬚根，三者間之比例將依產地土質與栽培管理⁽²⁾而異。

三島柴胡於本省之栽培年代甚短，且栽培方法多仿效日本，然而因日本之低溫期較長使一般之栽培未臻十分成功，其根較細長且栽培2—3年後才能採收⁽¹⁸⁾。依據農試所初步研究結果可知，三島柴胡於平地、中海拔及高海拔地區都能生長，顯示其適應能力相當大，惟中海拔地區根的收量較高；於採種育苗時，柴胡種子以開花後60—70天左右者較宜⁽⁶⁾；採種後之儲藏方式以儲放於定溫箱、玻璃乾燥器或冰箱中較能保持種子活力⁽⁶⁾，另外，利用低溫層育(0—4°C)或日夜溫差達8—12°C處理種子，可以提高柴胡種子之發芽率及增進發芽勢^(10,11)，而有助於育苗不整齊問題之克服，其發芽之較適溫度為16°C，種子育苗後再移植本田，為現行栽培方式，其行株距一般為30×20cm或20×20cm，一般採收適期為一年半左右⁽²⁾，採收後乾根即供生藥用途，且以氣味濃郁、根質柔軟且色澤濃厚者為優品。

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告第1433號。

2. 本所農藝系副研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。

本省有關三島柴胡的栽培資料不多，而栽培與品質之相關分析更須加強，本研究擬先就低溫層育與柴胡發芽與育苗之關係進行探討，其次將就兩處不同海拔地區栽培柴胡兩年的結果，就其農藝性狀表現及品質進行比較分析，在品質方面將側重柴胡主要藥效成分即柴胡皂苷配醣體 (saponin) 之測定與比較，另外試圖以其他營養成分如脂肪、維生素 C 及多種礦物元素含量來輔助說明三島柴胡之優異藥效作用。

材料與方法

- 一、試驗材料：三島柴胡 (*Bupleurum falcatum* L.) 之種子及種苗。
- 二、試驗方法：
 - (1) 低溫層育時期對柴胡發芽之影響：柴胡種子先以篩網依大小分成三級，即14、18及20 mesh，其千粒重依次為1.68、1.23及0.61g，每級種子分別經1%次氯酸鈉 (NaHClO) 浸種消毒10分鐘，再以蒸餾水清洗並浸泡10分鐘後，置於上覆一層Whatman No. 1長型濾紙之壓克力發芽床上(床高3cm)，並一起放入直徑15cm培養皿中，培養皿內添加二次蒸餾水約120ml，復加蓋以保持濕度。此三級柴胡種子連同培養皿放入冰箱內 (0—4°C)，進行十星期低溫層育處理 (Cold Stratification)，層育期間每星期固定取出種子，藉上述培養皿及濾紙等進行發芽試驗，發芽試驗分兩組進行，一組放在室溫中(二月)，另一組放於 16°C 定溫箱中，每處理 4 重複，每重複30粒種子，每日檢視並登記發芽種子數目，發芽以胚根突出種皮為準，二星期後統計其發芽率並計算到達總發芽率半數時間 (Gt50)。
 - (2) 柴胡種苗之培育與定植：以千粒重 1.23g 以上之較大粒柴胡種子經四星期低溫層育處理後，取出播於整平之砂壤土苗床上，上覆稻草並充份澆水以防土壤乾燥且促其發芽，播種時期為民國74年10月。以種子播種育苗後，再移植本田為現行之栽培方法，移植法所需之勞力及時間較多且有傷根之可能是其缺點，但另一方面則可以選取健株於較適當時期與地點以一定株距定植之，將使植株生長較為整齊良好，亦將較有利於根部收量之提高，定植本田之行株距為 30×20cm，小區面積為 16m²，4 重複，移植適期約為根長 5 至 6cm 時，或有於定植前先經假植於塑膠杯中者，待植株健壯成長時再定植本田中，如此將更能確保定植後之高成活率，本試驗之假植時間為75年元月，定植時間為75年 2—3 月。
 - (3) 田間管理：柴胡初期生長緩慢，應充份供給水份、養份及清除雜草，中耕宜淺並適時加施肥料，基肥以每分地 500公斤雞糞為主，每 2 個月混合使用厩肥 5 號每株 3 克及有機肥料作為追肥，於開花時期應施行摘心，即將花序全部摘除，若任其開花將影響根之發育與收量，此外並應注意病蟲害防治工作。
 - (4) 不同海拔栽培試驗：柴胡種苗假植 3—4 星期後，選擇健株定植於臺大山地農場兩處不同海拔之試驗站，一處為2,200m之梅峰農場，另一處為1,200m之春陽農場，因兩地之溫度及土宜殊異，梅峰之溫度較低 (年平均溫度13.2°C)，約低春陽 6°C，且土質較粘 (兩地同屬砂礫地)，此將對柴胡之生長性狀及品質造成不同的影響。於假植及定植柴胡後第 2、6、12、18及24 個月，調查株高、株重、分蘗數、莖徑、根長、根徑、根重及總分枝數等性狀。
 - (5) 遮蔭試驗：於梅峰試區同時進行75%遮光網遮蔭試驗以探討對其生長發育之影響。
 - (6) 早植試驗：於76年元月起在春陽地區另外進行第二批假植苗於間隔一個月時分成四期定植本田，以探討提早定植對於柴胡生長發育之影響，調查項目為株高、全部分枝數、最大葉之葉長與葉寬、根之性狀及產量等。以上各處理之調查株數為隨機取樣20株，於水洗後陰乾 36hrs 調查，並以結果平均值表之。
 - (7) 根部成分分析：水分以普通常壓乾燥法定量。脂肪乃利用 Soxhlet 裝備以石油醚萃取求得之粗脂肪質表之。礦物元素含量測定乃取1g樣品以三酸混合液 (即HNO₃:HClO₄:H₂SO₄以 4:1:1 (v/v) 的比率混合) 加熱分解或 1N HCl 靜置 24hrs 並定量至 50ml 後，以焰光分析法分析 K 與 Na，以原子吸光法測 Ca、Mg、Fe、Mn、Cu 及 Zn，P 則以鉬黃法分析。維生素 C 分析：利用 Dichloroindophenol 滴定法定量。柴胡皂苷配醣體 (saponin) 測定：柴胡粗粉以甲醇回流萃取及減壓濃縮後，利用正丁醇與水進行兩相溶劑萃取，之後回收丁醇，其殘留物再以乙醚回流約半小時後過濾烘乾及稱重，乙醚之不溶物即為 saponin 含量⁽¹⁶⁾，上述分析過程中，每處理隨機取樣烘乾樣品 2—5 克，3—4 重複，分析後再以平均值表示之，同時進行變方分析及比較差異之顯着性。

結 果

為期順利進行三島柴胡育苗及栽培工作，提高其種子之發芽率及發芽勢應為當務之急。不同大小柴胡種子在歷經 1 至 10 個星期低溫層育處理後，在一及二月室溫下或 16°C 定溫箱中之發芽率呈現兩種不同的趨勢，較大粒柴胡種子 (14 或 18 mesh) 於第四或第六星期達到發芽高峰之後，即呈逐漸下降現象，而較小粒柴胡種子 (20 mesh) 之發芽率於最初幾個星期偏低，但到第七或八星期時却有大幅提升的趨勢 (表 1)。三類種子大小及除了第十星期層育種子外，在元月及二月室溫下之發芽結果都高於 16°C 之定溫箱者，且愈大粒種子之發芽率愈高。在年初環境下進行育苗工作時，所需之層育時間由表 1 可知為 2 至 8 星期，而在 16°C 定溫環境下則為 4 或 8 星期。層育時間愈長時，所需 Gt50 之時間愈短，以 8 星期層育種子為例，在室溫中發芽 Gt50 為 5 天，在 16°C 定溫中為 9 天，而不經層育之對照種子則需 19 天才到達 Gt50。

Table 1. Effects of seed size and stratification treatment on germination of *Bupleurum falcatum* L.

Seed size (mesh)	Duration of cold stratification (wk)					mean
	2	4	6	8	10	
Germination (%) at room temperature in Feb. 1988						
14	66.5	66.8	57.5	62.8	36.8	58.1 ^{a*}
18	51.8	56.0	68.5	59.0	37.8	54.6 ^a
20	41.5	42.8	50.8	58.3	30.8	44.8 ^b
mean	53.2 ^a	55.2 ^a	58.9 ^a	60.0 ^a	35.1 ^b	52.5
Germination (%) at 16°C						
14	43.0	59.3	33.3	45.0	41.5	44.8 ^a
18	40.7	59.8	31.0	42.5	36.8	42.5 ^a
20	35.6	41.8	9.3	59.3	36.8	33.6 ^b
mean	39.8 ^b	49.4 ^a	24.5 ^c	48.9 ^a	38.3 ^b	40.3

*Means followed by the same letter within line and column are not significantly different at 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

於不同海拔地區定植栽培三島柴胡，不論是在春陽地區 (1,200m) 或梅峰地區 (2,200m) 其生育狀況都很好，病蟲為害甚少。各別比較三島柴胡在連續 24 個月之農藝性狀及產量可知，在春陽地區第一年 (老莖) 株高達 87.9cm，第二年 (新莖) 略為增高，兩者差異未達顯著水準；第二年之株重明顯高於第一年者，增重達 80%；在分蘗、莖徑及總分枝數三方面第二年之數值分別比第一年增加 0.4、0.6 及 0.5 倍；比較根部三項性狀都以第 24 個月者為優，以其中根之乾重量為例，則分別超出第 18 個月及第 12 個月達 36% 及 52%。在梅峰地區之第一年株高只約為第二年之 76%，兩者差異明顯；第二年之株重比第一年約增加 0.73 倍；在分蘗、莖徑及總分枝數三方面，第二年者分別比第一年增加 0.6、0.2 及 1.1 倍；比較根部三種性狀，亦以第二年者較優，惟增加幅度略緩於春陽者，以根乾重為例，二年生者分別為一年半及一年生者之 106% 及 133 倍。綜合比較兩地兩年之栽培結果得知，春陽柴胡雖在株高、分蘗及根長三方面不如梅峰柴胡，但在株重、莖徑、根徑、總分枝數及根重五方面都較

梅峰爲優，詳細比較兩地12、18及24個月柴胡根之收量，春陽分別爲梅峰之1.27、1.13及1.45倍高（表2）。

Table 2. Growth characteristics and yield of *B. falcatum* plants after various durations of cultivation at two different elevations

Culture duration (month)	Plant height (cm)	Plant weight (g)	Tillers (no.)	Total branches (no.)	Stem diameter (cm)	Root length (cm)	Root diameter (cm)	Root weight (g. d. w.)	Estimated yield (kg/ha)
Tsun-yang (1200m)									
2	18.30 c*	2.41 c	1.00 b	1.5 c	0.38 b	12.75 c	0.26 d	0.28 c	45 c
6	78.40 b	43.37 b	1.00 b	121.0 b	0.46 b	14.04 bc	0.72 c	2.31 c	370 c
12	87.90 ab	47.70 b	2.70 a	169.0 b	0.50 b	15.94 bc	1.12 bc	8.25 b	1,320 b
18	92.30 ab	81.38 a	3.54 a	245.0 a	0.52 b	16.38 b	1.34 b	9.22 b	1,475 b
24	96.15 a	86.24 a	3.70 a	261.7 a	0.79 a	20.02 a	1.82 a	12.54 a	2,006 a
Mei-fung (2200m)									
2	18.30 d	2.41 e	1.00 c	1.5 d	0.38 a	12.75 c	0.26 d	0.28 d	45 d
6	60.12 c	32.48 d	1.00 c	37.0 c	0.40 a	15.21 bc	0.61 c	2.16 c	346 c
12	83.04 b	48.95 c	2.42 b	54.2 c	0.44 a	17.59 ab	0.89 b	6.51 b	1,042 b
18	94.02 ab	69.20 b	3.20 ab	95.5 b	0.49 a	20.41 a	1.05 b	8.14 a	1,302 a
24	109.73 a	84.72 a	3.79 a	116.3 a	0.51 a	20.52 a	1.35 a	8.65 a	1,384 a

*Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

定植於梅峰試區75%遮光環境下，一年半生柴胡之株高平均約超出對照植株 10cm左右，惟差異未達顯著水準，至於其他性狀的表現都較對照組不遮光植株爲差，其中尤以株重、分蘗數、總分枝數及根重爲然，比較上述四項性狀兩者之差異，遮蔭柴胡只爲光照柴胡之38、55、24及42%（表3），有了這些負面影響，將很不利於生產柴胡。

由春陽地區三島柴胡早植試驗結果可知，愈早定植柴胡將較有利於初期植株之生長發育，對於株高及總分枝數之發展更具顯著效果，最早定植之株高分別比相隔1、2及4個月晚植者高出40、69及170%，總分枝數亦多出達1.40、1.42及10.24倍（表4），由柴胡多項農藝性狀與其根產量之關係可知（表6），影響根收量之相關因素甚多，株高即爲其中影響較顯著因素之一，所以愈早於中海拔地區如春陽種植柴胡將較有利於生長、發育或增高產量。

經18個月生育期後，一月及二月定植之柴胡除了分蘗數、莖徑及根長三項性狀較三月定植者略低外，其餘之性狀如株高、株重、根徑及根重都優於後者，比三月更晚一個月（四月）種植之柴胡各項性狀及產量表現更差（表5），由此可知早植確能提高柴胡之生長勢及產量，而且以二月定植之效果最佳。

Table 3. Effect of shading on the growth characteristics of *B. falcatum* at Mei-fung station (2,200m.)*

Treatment	Plant height (cm)	Plant weight (g)	Tillers (no.)	Total branches (no.)	Stem diameter (cm)	Root length (cm)	Root diameter (cm)	Root weight (g.d.w.)
Shading	119.8 ^{a**}	18.5 ^b	2.20 ^b	23.0 ^b	0.33 ^a	12.04 ^b	0.83 ^a	3.54 ^b
Control	109.7 ^a	48.5 ^a	3.99 ^a	95.5 ^a	0.51 ^a	20.61 ^a	1.15 ^a	8.41 ^a

*After 18 months of culture duration.

**Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

Table 4. Effect of earlier planting on the growth characteristics of *B. falcatum* plants at early growth stage.

Planting (1987)	Culture duration (month)	Plant height (cm)	Total branches (no.)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)
Jan.	5	45.13 ^{a*}	14.33 ^a	15.40 ^a	1.51 ^a
Feb.	4	32.13 ^b	10.27 ^b	14.93 ^a	1.64 ^a
Mar. (CK)	3	26.63 ^b	10.07 ^b	15.23 ^a	1.37 ^a
April	1	16.70 ^c	1.40 ^c	12.20 ^b	0.84 ^b

*Means followed by the same letter within columns are not significantly different ($p \leq 0.05$), using Duncan's New Multiple Range Test.

Table 5. Effect of earlier planting on the growth characteristics and yield of *B. falcatum*

Planting date (1987)	Culture duration (Month)	Plant height (cm)	Plant weight (g)	Tiller (no.)	Stem diameter (cm)	Root length (cm)	Root diameter (cm)	Root weight (g. d. w.)	Yield (kg/ha)
Jan.	18	93.4 ^a	59.4 ^a	3.0 ^a	0.60 ^a	14.1 ^b	1.46 ^b	10.8 ^a	1,804 ^a
Feb.	18	102.7 ^a	62.7 ^a	3.2 ^a	0.64 ^a	15.3 ^a	1.68 ^a	11.3 ^a	1,887 ^a
Mar. (KC)	18	97.9 ^a	58.6 ^a	3.6 ^a	0.67 ^a	15.8 ^a	1.43 ^b	9.6 ^b	1,603 ^b
April	18	81.5 ^b	52.8 ^a	2.9 ^a	0.56 ^a	14.2 ^b	1.40 ^b	8.8 ^b	1,470 ^c

Means followed by the same letter within columns are not significantly different ($P \leq 0.05$), using Duncan's New Multiple Range Test.

Table 6. Correlation coefficients of the agronomical characteristics and yield of *B. falcatum* L.

Characteristics	Plant height (cm)	Plant weight (g)	Tillers (no.)	Total branches (no.)	Stem diameter (cm)	Root length (cm)	Root diameter (cm)	Root weight (g.d.w.)	Estimated yield (kg/ha)
Plant height	0.94**	0.82**	0.72*	-0.91**	0.96**	0.87**	0.81**	0.86**	
Plant weight		0.91**	0.81**	-0.79**	0.90**	0.94**	0.89**	0.92**	
Tillers			0.74*	-0.57	0.74*	0.91**	0.96**	0.95**	
Stem diameter				-0.61	0.63*	0.89**	0.84**	0.84**	
Total branches					-0.95**	-0.70*	-0.60	-0.68*	
Root length						0.82**	0.75*	0.81**	
Root diameter							0.96**	0.97**	
Root weight								0.99**	
Estimated yield									

*, **: Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

柴胡之藥用部位為根，產地地質、氣候、栽培時間及栽培管理等因素對於柴胡根之生長結果影響很大，由表 2 及表 3 可知，春陽柴胡根之收量高於梅峰不少，而光照區者又顯著重於遮蔭柴胡。春陽試區柴胡主根及支根（含鬚根）之比例依採收時間差異頗大，一年生、一年半及二年生柴胡之主根佔全根比重分別為 79%、60% 及 43%，呈依次遞減，支根之比重則反之，依次為 21%、40% 及 57%，呈逐漸上升，梅峰試區二年生柴胡主根之比重甚且降至 23%，根收量中有 77% 是屬於支根及鬚根。由於部位之不同將影響柴胡之主要成份含量。Crude saponin 為柴胡的有效成分，它是數種 saikosides 之混合物⁽¹¹⁾，以二年生柴胡主根為例，其 crude saponin 含量平均約為 1.0%，比支根（含鬚根）之 1.77% 減少，因為梅峰柴胡根部以支根為主，且約為主根之 3.3 倍量，比春陽柴胡支/主根之 1.3 倍超出不少，所以梅峰柴胡根收量雖少，但其 saponin 產量却與春陽相近（表 7）。脂質為柴胡根部另一重要成分⁽¹⁵⁾，由表中可知，春陽柴胡根部脂質及維生素 C 含量顯著高出梅峰柴胡，至於含水率方面則反之，以梅峰柴胡為高。

Table 7. Comparison on the concentrations of four chemical compositions of *B. falcatum* roots grown at two different elevations

Location	H ₂ O (%)	Fat (%)	Vit. C (ms/100g.d.w)	Saponin	
				Conc. (%)	Yield (kg/ha)
Tsun-yang	47.59 **	5.94 ^a	4.00 ^a	1.05 ^b	21.1 ^a
Mei-fung	48.96 ^a	4.23 ^b	2.86 ^b	1.56 ^a	21.6 ^a

*Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

比較不同海拔地區二年生柴胡植株元素含量之差異可知，在九種元素中，地下部位根中之數量一般多於其地上莖葉，以梅峰為例，其莖葉之 Ca、Mg、Na、Fe 四項元素含量顯著高於其根，但在 K、P、Mn、Zn 及 Cu 五項元素含量則顯著較低，此種情形在春陽柴胡更為明顯，其莖葉只在 Ca 及 Mg 二項元素含量上高於其根，其他七種元素含量都顯著低於根。比較兩地柴胡根元素之差異，春陽柴胡

Table 8. Comparison on the concentrations (mg/100g. d. w.) of some essential elements in different plant parts of *B. falcatum* grown at two elevations.

Part	Ca	Mg	Na	K	P	Fe	Mn	Zn	Cu
Tsun-yang (1,200m)									
Root	84.3 ^{b*}	2.0 ^b	62.3 ^a	1,141.0 ^a	2,379.7 ^a	24.3 ^a	4.0 ^a	13.7 ^a	1.1 ^a
Stem & leaves	176.7 ^a	3.2 ^a	25.7 ^b	988.0 ^b	1,023.5 ^b	16.3 ^b	1.7 ^b	5.3 ^b	0.9 ^b
Mei-fung (2,200m)									
Root	95.3 ^b	1.0 ^b	29.7 ^b	809.0 ^a	2,040.7 ^a	21.7 ^b	8.1 ^a	21.0 ^a	1.2 ^a
Stem & leaves	129.0 ^a	2.2 ^a	35.3 ^a	720.7 ^b	1,617.3 ^b	61.7 ^a	5.1 ^b	13.0 ^b	0.8 ^b

*Means followed by the same letter within each column are not significantly different at 5% level by Duncan's New Multiple Range Test.

根在 Mg、Na、K 及 P 含量上優於梅峰柴胡，依序為後者之 2.0、2.1、1.4 及 1.2 倍，而梅峰柴胡在 Ca、Mn 及 Zn 含量上顯著高於春陽者，且依序為後者之 1.1、2.0 及 1.5 倍，另外二種元素 Fe 及 Cu 之含量差異不顯著（表 7）。

討 論

以一般未經處理的柴胡種子進行育苗，將有發芽率較低且發芽過程較長的困擾，以三島柴胡種子為例，在一般情形下之發芽率只有 20—45%^(7,11)，其發芽率只少數偶有高達 80% 者，且整個發芽過程需時近兩個月⁽¹¹⁾，低溫層育處理能提高種子發芽率^(8,20)，三島柴胡發芽率可提高到 87%，一般可達 60—70%，而且另有縮短發芽時間到只需 2—3 星期左右與提高發芽勢 (Gt50)⁽¹⁹⁾ 的優點，利用浸種處理或變溫處理亦有類似的優點⁽⁹⁾，較小粒柴胡種子內胚之發育較弱於大粒者，藉人工低溫層育輔助，種胚得能繼續分化並完成後熟作用，此即小粒種子在較長的低溫層育處理後，如八星期層育處理，能較大幅度提升其發芽率的可能原因之一。而柴胡一般之播種適期為秋末冬初至冬末春初⁽²⁾，除了因其發芽適溫為 16°C 外，此時期因有自然低溫及較穩定濕度之效，亦將有助於內生荷爾蒙之平衡⁽¹²⁾ 及種胚之後熟與發芽，本次發芽試驗日期為 77 年元月底至二月間有明顯的低溫及變溫關係，所以三種大小柴胡種子在室溫中比在 16°C 定溫箱中有較高的發芽率。

柴胡屬 (*Bupleurum* L.) 為繖形科植物，全屬約有 100 種以上，大抵分佈於北半球，本省自產一種，分佈於新竹及苗栗一帶山上，此即為高氏柴胡 (*B. kao Liu Chao et Chuang*)，其與三島柴胡最大的區別點在於染色體數目，高氏柴胡之染色體數目為 $2n=12$ ，此顯與三島柴胡染色體 $2n=16$ 不同，此外高氏柴胡根部脂管亦大於三島柴胡。高氏柴胡為本省自生植物，在適應上強於日本引進之三島柴胡，其種子發芽率在不經處理下即高達 79% 即為其中一例⁽⁷⁾。高氏柴胡與三島柴胡之品質及藥效都較大陸產北柴胡有過之而無不及^(4,5,7)，此二種重要植物更詳盡深入之栽培比較，很值得加強進行。

柴胡植株全生育期之生長情形依海拔之提高而略有變異，第一年生植株於擴展根生葉後，於 3—4 月間抽苔並生長莖生葉，於五月起開始進行生殖生長，植株生長衆多腋生或頂生之複繖形花序，中海拔花期可延續至 11—12 月，較高海拔者如梅峰柴胡，開花有至翌年 1—2 月者，果期亦延至翌年二月底左右。入冬後植株地上部漸形褐化枯萎，第二年起再由根部萌發新芽並生長新莖約 4—6 支。梅峰柴胡於冬季低溫下，植株地上部紫紅化相當明顯，之後枯萎，亦於溫度逐漸上升時萌發新芽且長出新莖。以表 2 根之產量估算柴胡採收適期，梅峰柴胡於第一年內之產量已達 1000kg/ha 以上，其與第 18 及 24 個月者比較，有明顯產量差異現象，而一年半及二年生柴胡即無顯著差別，所以其採收適期應可決定為生長達第 12 個月時或第 18 個月。而春陽柴胡於第一年及一年半生之產量差異並不顯著，二年生之產量則明顯高於其他生長時期，所以於中海拔如春陽栽培柴胡時，其採收適期應為 12 或 24 個月而非一年半。是否因梅峰地區之溫度較低且土質較粘而能於一年或一年半採收，值得進一步就溫度與土質對柴胡之影響進行探討。

柴胡根部單獨使用時有下列多項藥效：主治胸脅苦滿且有抗炎症及抗過敏作用，此外另有鎮靜、鎮痙、鎮痛及鎮嘔之功能。柴胡根與其他生藥配伍時，將有相輔相成以增強某種功能之作用，如與黃芩 (*Scutellaria baicalensis* George) 配伍時能加強抗炎及解熱功能，與芍藥 (*Paeonia lactiflora* Pallas) 配伍時，對鎮靜、鎮痙及鎮痛等顯出增強作用，與甘草 (*Glycyrrhiza uralensis* Fischer) 配伍時能大幅減輕急迫性疼痛、痙攣與興奮現象⁽¹⁴⁾。上述諸項藥效主要根源於根內之主要成分 Saponin，由表 7 可知，本試驗柴胡根中 Saponin 之平均含量達 1.30%，較日本栽培結果 (0.5%) 高出不少⁽¹⁵⁾，而比較兩地 saponin 含量亦以梅峰柴胡較高，除了已知梅峰柴胡由於支 (鬚) / 主根比率偏高致使 saponin 含量增高外，溫度⁽¹⁷⁾ 與土質是否對 saponin 含量有影響也值得進行深入探討。柴胡根中其他重要成分如脂肪含量亦較日本產者為高⁽¹⁵⁾，而根中維生素 C 含量則偏低。

臺灣金線連 (*Anoectochilus formosanus* Hayata) 與三島柴胡同為本所進行藥用植物研究的兩

個重點植物，前者自生於本省，為本省民間藥材代表植物之一，而後者一直為我國傳統醫藥的重要植物，比較兩者根內元素之含量差異，臺灣金線連在 Mg、Na、Fe、Mn、Zn及Cu 含量上較優於三島柴胡⁽¹³⁾，但三島柴胡根中P之含量約為臺灣金線連之 2.43倍（梅峰柴胡）及2.83倍（春陽柴胡），春陽柴胡根中另一種元素 K之含量亦為臺灣金線連之3.62倍，三島柴胡根中這兩種元素由於含量甚豐，將對人體內神經之功能或有所裨益作用。

結 論

0—4°C 低溫層育處理能增強繖形科植物如三島柴胡之發芽率及發芽勢而有利於育苗工作。於中及高海拔栽培三島柴胡時，第一年根的收量已達 1,000 kg/ha，而最佳之採收期須視溫度高低與土質鬆粘程度而定，此亦能影響 saponin 含量。遮蔭75%處理甚不利於柴胡之生產，但早植應較有利植株之生長發育，且以二月定植較宜。

誌 謝

本研究之能順利完成，承蒙省府經費補助及臺大山地農場提供試驗用地，臺大附設梅峰農場蔡牧起先生及春陽農場張國珍先生與李美玲小姐熱忱協助試驗之進行，本所曾玲華、林淑如及吳淑珍三位小姐協助分析調查、洪素滿及顧煦長兩位小姐協助打字工作，作者一併敬致無限謝忱。

引用文獻

1. 中藥大辭典·1978·柴胡·昭人出版社 PP. 2816—2825.
2. 邱年永·1973·日本柴胡—藥用植物栽培法·大學圖書出版社 PP. 204—209.
3. 林宏偉、黃雪芬、楊玲玲、顏焜熒、董大成·1986·肝炎中藥小柴胡湯系方劑對肝障礙之保護作用·中華民國第二屆世界中國醫藥學術大會論文摘要 PP. 65—66.
4. 林俊清、張建雄、陳貞吟、邱慧芬、陳明豐·1986·臺灣產肝炎治療生藥之資源開發研究·中華民國第二屆世界中國醫藥學術大會論文摘要 PP. 60—61.
5. 林俊清、陳明豐、吳重慶、張建雄、陳貞吟·1986·生藥的品質評價研究—臺灣產柴胡與進口柴胡對實驗性肝炎治療之比較·中華民國第二屆世界中國醫藥學術大會論文摘要 PP. 58—59.
6. 胡敏夫、黃漢津、劉新裕·1987·不同採收期與儲藏法對柴胡種子發芽之影響·中華農業研究36: 267—275.
7. 高木村·1977·我與高氏柴胡—青草集·豐年社 pp. 180—183.
8. 郭華仁·1985·充實期環境因素與成熟種子發芽能力·科學農業33: 9—13.
9. 許鴻源·1980·柴胡—中藥材之研究·新醫藥出版社 PP. 552—554.
10. 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.
11. 黃漢津、胡敏夫、劉新裕·1986·藥用植物種子之形態與發芽研究·中華農業研究35: 449—459.
12. 楊秋忠·1973·種子休眠及發芽與植物荷爾蒙相互作用之關係·科學農業21: 375—381.
13. 劉新裕、蔡新聲、黃漢津、胡敏夫、葉常青·1987·金線連大量繁殖與栽培後之生育性狀、種間比較及營養成分研究·中華農業研究36: 357—366.
14. 賴榮祥·1984·柴胡·胸脅苦滿與肝炎·臺北醫學院73年5月演講稿 PP. 1—9. (未發表資料)
15. 賴榮祥·1976·柴胡—原色生藥學·創譯出版社 PP. 81—85.
16. 大塚英昭、小林重雄、柴田承二·1977·Studies on the cultivation of *Bupleurum falcatum* L. 生藥學雜誌31: 195—197. (in Japanese).
17. 霜川由志子、牛尾直美、宇野典子、大橋裕·1980·Effect of temperature on growth, development and saikosaponin content of one-year-old plants. 生藥學雜誌34: 209—214. (in Japanese).
18. 霜川由志子、大橋裕·1930·Relation among cultivation years, root growth and saikosaponin content. 生藥學雜誌34: 235—238. (in Japanese).

19. Hsu, F. H., C. J. Nelson, and A. G. Matches. 1985. Temperature effects on germination of perennial warm-season forage grasses. *Crop Sci.* 25 : 215-220.
20. Mohapatra, S. C., J. Arcila, W. H. Johnson, and L. A. Nelson. 1987. Induction of tobacco seed germination synchrony through dark preincubation. *Agron. J.* 79 : 468-472.

Effects of two Different Elevations on the Growth Characteristics, Yield and Saponin Content of *Bupleurum falcatum* L.¹

S. Y. Liu²

Summary

This study evaluated the influence of two different elevations, i. e. Tsun-yang station of 1,200m and Mei-fung station of 2,200m, on the agronomical characteristics, yield and the saponin content of *B. falcatum*, which is a very important and widely used medicinal herb.

Cold stratification of seeds at 0—4°C for 4 to 6 weeks significantly enhanced the germination rate and shortened germination time of the plant and was useful for seedling production. The results after two years of cultivation showed that root yield of *B. falcatum* after one, one and half and two years of planting at Tsun-yang area were 27%、13% and 50% higher than those of Mei-fung station, respectively. The yield data from two elevations also suggest that an optimal harvest time for *B. falcatum* would be those after one or two years of cultivation, depending on the cultivation sites.

75% shading significantly damaged the development of all agronomical characteristics except plant height. The root weight of the shaded plants was only 42% of that of the check. Earlier planting benefited from a longer vegetation period and caused vigorous growth.

Due to the heavier soil texture in Mei-fung plots, plants developed more adventitious roots and consequently higher crude saponin content in root than those grown in Tsun-yang. However, the fat content of root was found significantly higher in Tsun-yang than that in Mei-fung.

Contents of nine mineral elements were generally higher in root than in aboveground parts such as stems and leaves at these two altitudes. The concentrations of Mg、Na、K and P elements in root from Tsun-yang plants were 100%、110%、40% and 20% higher than those from Mei-fung, respectively, however, the contents of Ca, Mn and Zn were higher in Mei-fung plants than those at Tsun-yang station.

1. Contribution No. 1433 from Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Agronomist, Department of Agronomy, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 41301, ROC.