

膜莢黃耆的農藝性狀調查與活性成分分析¹

林義恭^{2,3} 陳邦華^{2,4} 張永勳³ 吳岳文³
劉新裕² 賴瑞聲² 高瑞隆² 劉嘉仁²

摘要

林義恭、陳邦華、張永勳、吳岳文、劉新裕、賴瑞聲、高瑞隆、劉嘉仁。2006。膜莢黃耆的農藝性狀調查與活性成分分析。臺灣農業研究 55(3):190~200。

為了解膜莢黃耆在台灣栽培的農藝性狀及其成分含量，在三個地點試作並分析成分，栽培一年半的膜莢黃耆及蒙古黃耆的平均株高分別為 68 cm 及 76 cm，二者間差異顯著。每株平均分枝數膜莢黃耆為 6，蒙古黃耆為 9；平均鮮莖葉重膜莢黃耆為 374.6 g，蒙古黃耆為 366.3 g。平均乾莖葉重膜莢黃耆為 131.2 g，蒙古黃耆為 129.4 g。平均鮮根重膜莢黃耆為 264.3 g，蒙古黃耆為 203.6 g。平均乾根重膜莢黃耆為 135.0 g，蒙古黃耆為 132.3 g。公頃產量膜莢黃耆為 1,342 kg/ha，蒙古黃耆為 1,248 kg/ha。由根分離出的異黃酮 (isoflavonoids) 共有三種化合物，包括 (1). (6aR,11aR) 9,10-dimethoxypterocarpan-7-O-β-D- glucopyranoside (二甲氧基紫檀烷-葡萄糖苷)；(2). (3R) -(-)-7,2- hydroxy-3', 4'-dimethoxy- isoflavan-7-O-β- D-glucopyranoside (二甲氧基異黃烷-葡萄糖苷)；及(3). calycosin (毛蕊異黃酮)。3 種黃酮類含量合計介於 0.27~0.55 mg/g 之間，栽培地區中以霧社地區 0.55 mg/g 最高，三地門 0.43 mg/g 次之，臺中地區 0.36 mg/g 又次之，而市售品 0.27 mg/g 最低。4 種黃耆皂甙 (astragaloside) 含量合計介於 0.74~1.08 mg/g 之間，以市售品 1.08 mg/g 最高，臺中地區為 0.95 mg/g 次之，與市售品間差異為不顯著，霧社地區 0.87 mg/g 又次之，三地門 0.74 mg/g 居末。就已分析的活性成分而言，台灣種植的黃耆並不亞於國外進口藥材。

關鍵詞：膜莢黃耆、蒙古黃耆、農藝性狀、活性成分、黃耆藥材。

前言

黃耆的正品為豆科 (Leguminosae) 植物「膜莢黃耆」*Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge.和「蒙古黃耆」*A. membranaceus* (Fisch.) Bge. var. *mongholicus* (Bge.) Hsiao 的乾燥根，藥材名稱為 *Astragali Radix*。世界上黃耆屬 (*Astragalus* 屬) 有 278 種，其中 35 種和 2 個變種分布在中國 (Fu 1998)。臺灣習用的黃耆替用藥材是紅耆，為岩黃耆屬 (*Hedysarum* 屬) 植物：多序岩黃耆 (*Hedysarum polybotrys* Hand Mazz.) 的根，根皮紅色，較甜，因此臺灣人較喜愛，紅耆物種是不同於白皮的膜莢黃耆與蒙古黃耆，紅耆分布中國的北、東北、西北，膜莢黃耆原分布於中國華北、西北、東北、

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第 2266 號。接受日期: 95 年 8 月 15 日。
2. 本所農藝組助理研究員、副研究員兼關西工作站主任、研究員、助理研究員、助理研究員及助理研究員。臺灣 臺中 霧峰。
3. 中國醫藥大學博士生、教授、醫師與博士生。臺灣 臺中。
4. 通訊作者，電子郵件: banghcheng@wufeng.tari.gov.tw；傳真機: (03)5476017。

山東、四川，蒙古黃耆原分布於中國華北、吉林、黑龍江。近年來中國為因應台灣的需求，也在福建等省種植大量的紅耆，以供應台灣及東南亞華人的需要。然而膜莢黃耆有幾種異黃酮成分是紅耆所沒有的 (Ma *et al.* 2002b)，因此，選擇正品的膜莢黃耆藥材是首要的工作。近六年來，黃耆是臺灣中醫院使用量第一名的中藥藥材，根據中華民國關稅總局統計資料，中國是主要的原料供應國家，進口價格由中國掌握，價格每年上漲，以 2005 及 2004 年漲幅最大，較 2003 年每公斤價格上漲 75.60% 及 52.57%。

此外，中國若繼續控管野生甘草材料後，對臺灣所需的其他重點中藥材進行價格調漲，甚至管制出口，那麼，缺乏原料就無法製造出中草藥生物科技的產品，再則，中國生產的中藥原物料安全堪虞，重金屬及禁用農藥的污染時有所聞，因此，在臺灣栽培高品質黃耆藥材有其必要。膜莢黃耆 *A. membranaceus* (Fisch.) Bge. 為正品黃耆藥材，也是國人補氣重要藥材，然而國人或因不知道或因偏好較具甜味的紅耆，因此，臺灣每年自中國進口的黃耆藥材約有 85% 為不同屬的多序岩黃耆，也就是紅耆，正品膜莢黃耆數量稀少。中草藥發展首重正確基原之選擇，以及建立穩定成分的栽培模式，經過本所多年的引種試驗，膜莢黃耆或可作為將來本地自行生產的重要本草藥材。

黃耆的成分可以 HPLC 分析其指標成分黃耆皂甙等的含量 (Pan & Shuan 2005 ; Li & Fitzloff 2001 ; Zhou *et al.* 1995) 與黃酮類含量 (Lin *et al.* 2000 ; Wu *et al.* 2005)，膜莢黃耆和蒙古黃耆的成分相似 (Ma *et al.* 2000a)，中國山西產的黃耆成分品質最佳 (Ma *et al.* 2000a)，DNA 序列也相近 (Ma *et al.* 2000b)。黃耆主要活性成分黃酮類及黃耆皂甙含量隨採收季節及栽培年份而改變，一般以 9~12 月採收及 3 年根的成分含量為最高 (Ma *et al.* 2002b)，還有一種在中國北方生產的紅色根皮黃耆代用品岩黃耆屬的紅耆 *H. polybotry* 其成分與膜莢黃耆與蒙古黃耆不同，岩黃耆屬的紅耆成分缺二甲氧基紫檀烷、二甲氧基異黃烷和毛蕊異黃酮等三種異黃酮與四種黃耆皂甙 (Ma *et al.* 2002b)。

近幾年使用了製備有效成分的 HSCCC 法，並且以溶劑 ethyl acetate (乙酸乙酯 $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$)—ethanol (乙醇 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)---acetic acid (醋酸 CH_3COOH) ---water (水 H_2O)=4:1:0.25:5 純化萃取得到 95% 50 mg 二甲氧基紫檀烷-葡萄糖苷 (6aR,11aR) 9,10-dimethoxypterocarpan-7-O- β -D-glucopyranoside 及 95% 10 mg 的二甲氧基異黃烷-葡萄糖苷 (3R)-(-)-7,2'-hydroxy-3',4'-dimethoxyisoflavan-7-O- β -D-glucopyranoside (Ma *et al.* 2004)。及由 200 mg 粗萃取物中萃取出純度為 95% 之 12 mg 毛蕊異黃酮-葡萄糖苷與 10 mg 芒柄花黃素-葡萄糖苷。(Ma *et al.* 2003)。和由乙酸乙酯的萃取物可以純化得到毛蕊異黃酮 (Calycosin)，從 200 mg 的粗萃物中得到純度 99% 14.8 mg 的毛蕊異黃酮 (Ma *et al.* 2002a)。

黃耆已經有多種對照用的 HPLC 成分標準劑，利用成分標準劑以 HPLC 來定量本所生產的黃耆藥材，其目的係用來判斷臺灣自行生產的黃耆藥材之成分。黃耆成分有黃耆皂甙 (astragaloside I II III IV)，其他成分有多糖、黃酮。多糖類有黃耆多糖 polysaccharides (astragalan I II III) 等多糖化合物，黃酮類有 kaempferol (山奈酮)、quercetin (槲皮酮)、calycosin (毛蕊異黃酮)、isoflavan (異黃酮)、pterocarpan (紫檀烷) 等。黃耆味甘，性微溫，有補氣固表，利尿生肌功能 (Huang *et al.* 2001)，黃耆生藥長久以來作為補氣上品中藥，有關黃耆的現代研究，Pan & Shuan. 2005 ; Li & Fitzloff 2001 ; Zhou *et al.* 1995 ; Lin *et al.* 2000 ; Wu *et al.* 2005 等學者在成分萃取方法、DNA sequence、免疫提升、細胞、動物實驗均有研究報告，本文旨在介紹及討論膜莢黃耆的栽培與活性成分。

材料與方法

膜莢黃耆正確基原及量化栽培模式建立

利用本所種植的膜莢黃耆與蒙古黃耆植株，由本所進行以 GAP 為原則的示範栽培園圃，就土壤、水分、植物保護、植物性有機肥、生產管理、正確收穫時間、田間操作、貯藏條件、加工炮製作業、對人類健康的評估及生態環境的影響等逐一詳細記錄。除本所試區外，另在不影響水土保持為原則下，選擇二處位於海拔較高的農地（海拔 800 m 之屏東縣三地門鄉 Sandimen 及海拔 1200 m 之南投縣霧社鄉 Wushe 各一處），以便進行採種田的設立及成分萃取變化曲線的比較。

種植與取樣調查

預備試驗證實種子發芽率可達 95% 以上之育苗方式，建立黃耆專業栽培園圃各 0.1 ha。種植後 6、9、12 及 18 個月進行 4 次的採根及莖葉處理，以不同月份收穫的目的係為生長調查，每次收穫 30 株，重複 3 次，計算其根收量及莖葉收量，分為 4 次採收處理的目的係為建立黃耆植物在台灣的生長資料。種植及收穫時間分別為：臺中本所 2004/04/28 種植，2005/10/26 收穫；三地門 2004/04/23 種植，2005/10/28 收穫；霧社 2004/05/28 種植，2005/11/29 收穫，生育日數均為 18 個月，使用做為成分分析的材料，另外，作為不同月份採收的黃耆成分分析的根均是生育日數相同的材料。黃耆的田間施肥係使用粒狀有機質肥料，全氮 12%、銨態氮 11%、檸檬酸溶性磷 8%、水溶性磷 4%、水溶性氧化鉀 10%、檸檬酸溶性氧化鎂 2%、水溶性氧化鎂 1% (N23、P 12、K 10) 每 0.1 ha 施用量為 100 kg (5 包)，及使用粉碎花生殼施用在田間，施用量為每 0.1 ha 施用 900 kg (30 包)。

黃耆根成分分析

實驗室中分析方法：黃耆皂甙 (astragaloside I、II、III、IV)，及異黃酮 (isoflavonoid)，針對 GAP 生產的根及葉以不同溶劑層萃取化合物，以乙醇、氯仿、甲醇、乙醚及正丁醇等有機溶劑萃取不同的有效成分，已知成分另由 HPLC 作含量的檢定。黃耆異黃酮的測定步驟為：精密稱取膜莢黃耆根粉 5 g，置索氏 (Soxhlet) 萃取裝置中用 80% 甲醇 100 mL 萃取 2 小時，將萃取液過濾，減壓並蒸去甲醇，用乙酸乙酯萃取 3 次，去除大部份的糖類成分 (Thsan & Din 2002)，合併乙酸乙酯部份減壓蒸乾，以重蒸甲醇定容至 2 mL，用 0.45 μ m 細孔濾膜過濾，濾液用 HPLC 分析，每次進樣 20 μ l，與未經處理的濾液相比較，將有顯著的改善效果。色譜條件：層析管柱 RP18, 250 mm \times 6 mm, mobile phase 係 acetonitrile: water=25:75，柱溫為室溫，流速 1 mL/min，檢測波長 280 nm (化合物 1,2,3)。使用 Waters 2487 HPLC dual-wavelength absorbance detector, Waters 600E multisolvent delivery system, Waters 600 system controller, Waters Delta 600 pump, Millennium 32 workstation。

以下 3 種是黃耆的指標成分：化合物 1 為 (6aR,11aR) 9,10-dimethoxypterocarpan-7-O- β -D-glucopyranoside 二甲氧基紫檀烩-葡萄糖苷；化合物 2 為 (3R)-(-)-7,2-hydroxy-3',4'-dimethoxyisoflavan-7-O- β -D-glucopyranoside 二甲氧基異黃烩-葡萄糖苷；化合物 3 為 calycosin 毛蕊異黃酮。

結 果

黃耆的基原與農藝性狀

利用本所栽培的黃耆植株外觀性狀，可區分為膜莢黃耆和蒙古黃耆等二種，膜莢黃耆和蒙古黃耆的外觀型態稍有差異，二者均可作為正品黃耆，膜莢黃耆的葉片較寬且大，為寬卵形，長度 2.8 cm

寬度 1.6 cm，蒙古黃耆的葉較小而圓，長度 1.8 cm，寬度 0.9 cm；膜莢黃耆的植株莖葉較為展開，蒙古黃耆的莖葉則是較為直立，栽培一年半的膜莢黃耆平均株高為 68 cm，蒙古黃耆為 76 cm，二者達顯著差異。每株平均分枝數膜莢黃耆為 6，蒙古黃耆為 9。平均鮮莖葉重膜莢黃耆為 374.6 g，蒙古黃耆為 366.3 g。平均乾莖葉重膜莢黃耆為 131.2 g，蒙古黃耆為 129.4 g。平均鮮根重膜莢黃耆為 264.3 g，蒙古黃耆為 203.6 g。平均乾根重膜莢黃耆為 135.0 g，蒙古黃耆為 132.3 g（表 1）。膜莢黃耆根之公頃產量為 1,342 kg，蒙古黃耆為 1,248 kg。

成分分析

以三個地區生產的黃耆根（生育日數均為 18 個月）作為材料，於實驗室以 HPLC 分析黃耆根的黃酮類含量，每個樣品重複分析 3 次，取平均值，列如表 2。3 種黃酮類含量合計介於 0.272~0.551 mg/g 之間，地區中以霧社的含量 0.551 mg/g 為最高，三地門 0.428 mg/g 次之，臺中 0.357 mg/g 第三，市售品 0.272 mg/g 最低，若以化合物種類不同計算，化合物 1 為二甲氧基紫檀烴-葡萄糖苷，含量以霧社 0.120 mg/g 最高，臺中地區和市售品分別為 0.084 和 0.088 mg/g 差異不顯著，三地門為 0.070 mg/g 最低。化合物 2 為二甲氧基異黃烴-葡萄糖苷，以霧社 0.184 mg/g 最高，市售品 0.084 mg/g 其次，臺中 0.079 mg/g 次之，三地門 0.057 mg/g 最低。化合物 3 為毛蕊異黃酮，以三地門 0.301 mg/g 最高，霧社地區 0.247 mg/g 次之，臺中 0.194 mg/g 次之，市售品 0.100 mg/g 最低。綜合三地區表現，結果係以種在霧社地區的膜莢黃耆之黃酮類的含量較高，種植在臺中的僅毛蕊異黃酮含量高於市售品。

黃耆根的皂甙含量

四種黃耆皂甙 (astragaloside) 含量合計介於 0.737~1.077 mg/g 之間，地區中以市售品的 1.077 mg/g 總皂甙含量為最高，臺中 0.948 mg/g 次之，與市售品差異不顯著，霧社 0.868 mg/g 第三，三地門 0.737 mg/g 總皂甙含量最低（表 3）。若以化合物種類不同計算，黃耆皂甙 I 的含量以市售品

表 1. 膜莢黃耆與蒙古黃耆不同生長日數的植株外表性狀

Table 1. The agronomic characters of *A. membranaceus* and *A. membranaceus* var. *mongholicus* in different growth duration (month).

Entry	Growth Duration (M)	Plant height (cm)	Branch numbers	Fresh stem and leaf weight (g/plant)	Dry stem and leaf weight (g/plant)	Fresh root weight (g/plant)	Dry root weight (g/plant)
<i>A. membranaceus</i>	6z	40 dy	4 b	85.9 d	30.2 d	40.2 d	28.1 d
	9	48 c	4 b	144.3 c	54.8 c	104.6 c	73.2 c
	12	55 b	6 a	227.2 b	86.3 b	182.4 b	117.7 b
	18	68 a	6 a	374.6 a	131.2 a	264.3 a	135.0 a
<i>A. membranaceus</i> var. <i>mongholicus</i>	6	40 d	5 c	103.2 d	39.3 c	42.3 d	29.7 d
	9	49 c	6 bc	139.2 c	49.6 c	110.3 c	74.6 c
	12	60 b	8 a	213.3 b	82.4 b	160.3 b	102.2 b
	18	76 a	9 a	366.3 a	129.4 a	203.6 a	132.3 a

^zGrowth duration (month).

^yMeans within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by LSD test.

表 2. 不同地區栽培之膜莢黃耆根的 3 種黃酮類含量

Table 2. Three isoflavone contents (mg/g) of *A. membranaceus* sampled from four different plantation location

Plantation location	Isoflavone contents (mg/g)			
	1 ^z	2	3	1+2+3
Taichung	0.084 b ^y	0.079 c	0.194 c	0.357 bc
Wushe	0.120 a	0.184 a	0.247 b	0.551 a
Sandimen	0.070 c	0.057 d	0.301 a	0.428 ab
Market sample (imported)	0.088 b	0.084 b	0.100 d	0.272 c

^z 1: (6aR,11aR)9,10-dimethoxypterocarpan-7-O-β-D-glucopyranoside (二甲氧基紫檀烷); 2: (3R)-(-)-7,2-hydroxy-3',4'-dimethoxyisoflavan-7-O-β-D-glucopyranoside (二甲氧基異黃烷); 3: calycosin (毛蕊異黃酮).

^y Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by LSD test.

表 3. 四個地區之膜莢黃耆根的 4 種黃耆皂甙含量 (mg/g)

Table 3. Four astragaloside contents (mg/g) of *A. membranaceus* sampled from four different plantation location

Plantation location	Astragaloside contents (mg/g)				
	I ^z	II	III	IV	Total
Taichung	0.902 b ^y	0.030 b	0.005 a	0.011 b	0.948 ab
Wushe	0.803 c	0.041 a	0.006 a	0.018 a	0.868 b
Sandimen	0.700 d	0.032 b	0.002 b	0.003 cd	0.737 c
Market sample (imported)	1.040 a	0.030 b	0.002 b	0.005 c	1.077 a

^z The content of Astragaloside I, Astragaloside II, Astragaloside III, Astragaloside IV and total Astragaloside content.

^y Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by LSD test.

1.040 mg/g 最高，臺中 0.902 mg/g 次之，霧社 0.803 mg/g 第三，三地門 0.700 mg/g 最低。黃耆皂甙 II 的含量以霧社 0.041 mg/g 最高，臺中、三地門及市售品分別為 0.030、0.032 及 0.030 mg/g，三地區間差異不顯著。黃耆皂甙 III 的含量，臺中及霧社分別為 0.005 及 0.006 mg/g 最高，二地區間差異不顯著，三地門及市售品分別為 0.002 及 0.002 mg/g 次之，二地區間之差異也不顯著。黃耆皂甙 IV 的含量以霧社 0.018 mg/g 最高，臺中 0.011 mg/g 其次，市售品與三地門分別為 0.005 及 0.003 mg/g，二地區間之差異為不顯著。綜合三地區的表現，以種在臺中地區的膜莢黃耆總黃耆皂甙的含量較高，霧社次之。

黃耆根的 3 種黃酮類化合物的含量季節變化如圖 1，霧社地區栽培之膜莢黃耆 3 種黃酮的含量季節變化，二甲氧基紫檀烷的含量，於 11 月達到最高，12 月次之，1-2 月其次，6-8 月含量最低，含量自 0.05 mg/g 至 0.12 mg/g。二甲氧基異黃烷於 12 月的含量達最高，9-12 月含量尚高，7-8 月最低，含量介於 0.043 mg/g 與 0.184 mg/g。毛蕊異黃酮於 12 月達最高，10-12 月含量亦高，4-8 月變低，於 0.073 mg/g 至 0.247 mg/g。由圖 1 可知，臺灣栽培黃耆最適採收期為 11-12 月，其次為 1-2 月間。

四種黃耆皂甙含量的季節變化如圖 2~3。圖 2 為臺中地區栽培黃耆之黃耆皂甙 I 依取樣月份不同的含量變化，含量介於 0.688 mg/g (1 月) 與 0.902 mg/g (10 月) 之間，10 月採收達到最高點。由於黃耆皂甙 I 含量的基準點較高，合併作圖看不出黃耆皂甙 II、III、IV 曲線的差異性，因此黃耆

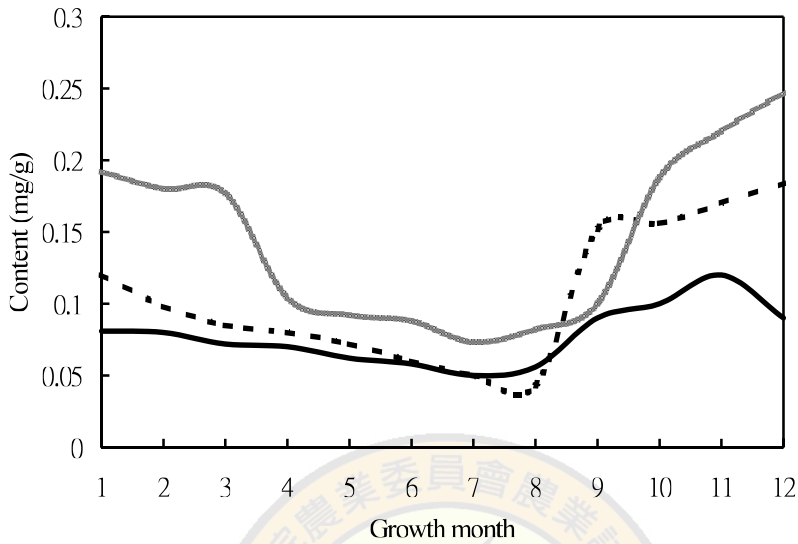


圖 1. 栽培之黃耆 3 種異黃酮含量之季節變化。

Fig. 1. Seasonal changes of three isoflavone contents in the root of *A. membranaceus*. isoflavonoids 1: (6aR,11aR)9,10-dimethoxypterocarpan-7-O- β -D-glucopyranoside (二甲氧基紫檀烷) ; isoflavonoids 2: (3R)-(-)-7,2-hydroxy-3',4'-dimethoxyisoflavan-7-O- β -D-glucopyranoside (二甲氧基異黃烷) ; isoflavonoids 3: calycosin (毛蕊異黃酮)

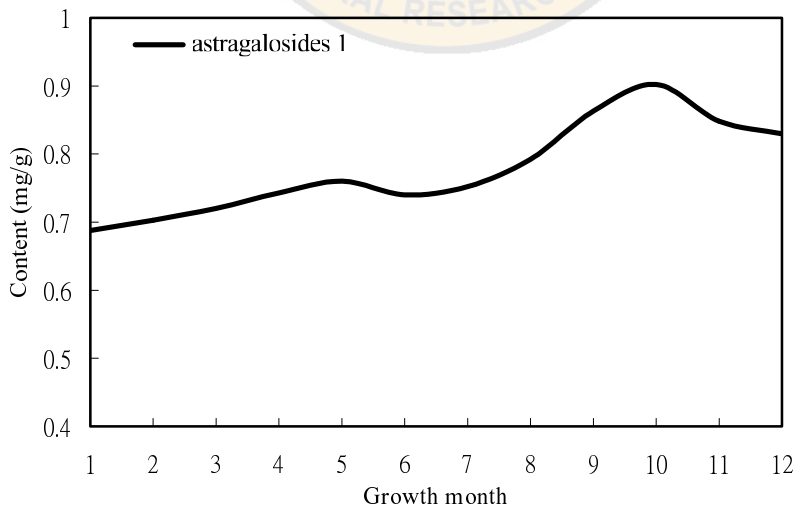


圖 2. 栽培之黃耆黃耆皂甙 I 含量之季節變化。

Fig. 2. Seasonal change of astragaloside I content in the root of *A. membranaceus*.

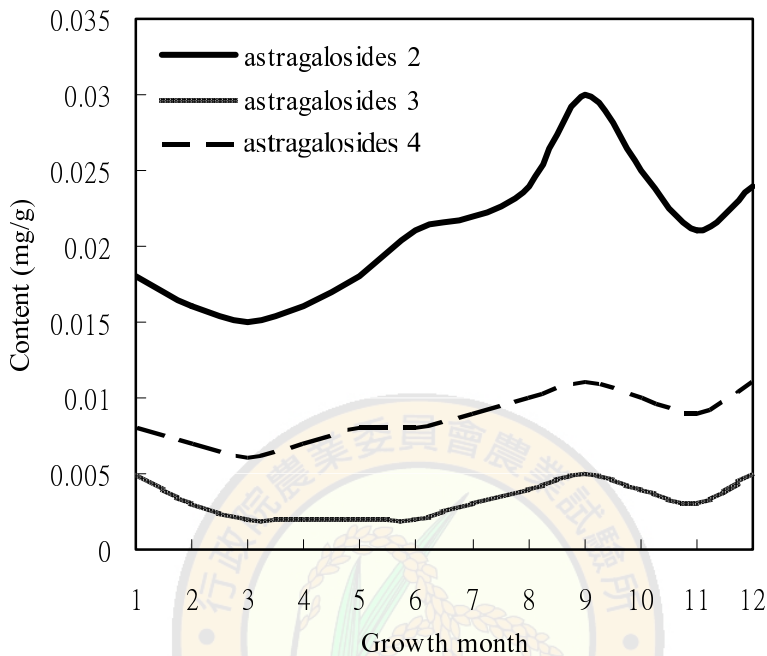


圖 3. 栽培之黃耆黃耆皂甙 II、III、IV 含量之季節變化。

Fig. 3. Seasonal changes of astragaloside II、III、IV contents in the root of *A. membranaceus*.

皂甙 I 與黃耆皂甙 II、III、IV 分別作圖，黃耆皂甙 II、III、IV 含量的季節變化如圖 3，黃耆皂甙 II 的含量由 0.015 mg/g (3 月) 至 0.03 mg/g (9 月)，於 8~10 月為高點，其中又以 9 月採收達到最高。黃耆皂甙 III 的含量由 0.002 mg/g (3-5 月) 至 0.005 mg/g (9 月)，以 9 月採收達到最高，8 月~10 月為高點。黃耆皂甙 IV 的含量由 0.006 mg/g (3 月) 至 0.011 mg/g (9 月)，其中以 9 月採收達到最高，8~10 月為高點。

討 論

本試驗中，黃耆在臺中、三地門及霧社三個栽培地區，其海拔高度分別為平地、800 m 及 1200 m，由植株外觀性狀，可明顯區分為膜莢黃耆和蒙古黃耆二種。膜莢黃耆和蒙古黃耆的外觀型態稍有差異，二者均可作為正品黃耆，但是市面上常見的紅耆並非正品黃耆，而是連屬名都不一樣的岩黃耆屬的多序岩黃耆，無非誤用種類，或可稱為混用種類，因為有人偏好較具甜味的多序岩黃耆，許多藥膳餐廳也混用至今，久而久之誤以為用的是正品黃耆。紅耆與膜莢黃耆肉眼即可區分，在黃耆藥材的切片上常可見到根皮，若根皮顏色是黃白色的，應是膜莢黃耆的根，若是紅色或淡紅棕色的，則是多序岩黃耆的根。膜莢黃耆和蒙古黃耆的外觀較相似，但膜莢黃耆和多序岩黃耆的植株外觀顯著有異，且成分也不同，例如多序岩黃耆缺二甲氧基紫檀烷、二甲氧基異黃烷和毛蕊異黃酮等

三種異黃酮與四種黃耆皂甙 (Ma *et al.* 2002)，本計畫於 2003 年之預備試驗結果也得到類似結果。依本試驗數據，臺灣栽培 18 個月的膜莢黃耆產量應可達到標準以上，建議專業生產以 18 個月以上作為採收期。而採收季節以 11~12 月及 1~4 月收穫最佳，所得到的黃酮類成分及皂甙成分含量較高，可以達到市售品的標準以上，建議勿在夏季 7~8 月成分最差的時候採收。臺灣栽培的黃耆的 3 種黃酮類含量不低，合計介於 0.272~0.551 mg/g 之間，地區中以霧社的含量為最高，三地門次之，臺中第三，市售品最低，推測在霧社海拔 1200 m 及三地門海拔 800 m 之處，可以得到良好黃酮類物質的黃耆藥材。綜合三地黃酮類含量的表現，結果仍以種在霧社地區的膜莢黃耆之黃酮類的含量較高，種植在臺中的黃耆毛蕊異黃酮含量亦高於市售品。4 種黃耆皂甙 (astragaloside) 含量合計介於 0.737~1.077 mg/g 之間，地區中以市售品的總皂甙含量為最高，臺中次之，與市售品差異為不顯著，霧社第三，三地門總皂甙含量最低，就黃耆皂甙的含量觀之，以臺中平地生產的藥材為佳，三地門地區含量低的原因，或與地處南臺灣常年高溫有關，值得進一步研究。本試驗為台灣以正品黃耆分析黃酮與皂甙含量，所得數據並不偏低，與國外的研究報告是相近的 (Pan. & Shuan. 2005；Li & Fitzloff 2001；Zhou *et al.* 1995；Lin *et al.* 2000；Wu *et al.* 2005)，顯示臺灣種植的黃耆藥材之活性成分並不亞於國外進口品，此可以作為在臺灣自行生產本草備要中記載的重要中藥材的一項參考。

黃耆是台灣的重要中藥，每年自國外的進口數量很高，六年來黃耆進口量與耗費美元不少，2005 年 3,252,968 kg，花費 4,105,528 美元，單價:1.26 美元;2004 年 3,108,156 kg，花費 3,408,575 美元，單價:1.09 美元;2003 年 3,885,188 kg，花費 2,792,373 美元，單價:0.71 美元;2002 年 3,615,345 kg，花費 2,289,130 美元，單價:0.63 美元;2001 年 3,743,490 kg，花費 2,442,978 美元，單價:0.65 美元;2000 年 4,022,778 kg，花費 2,622,688 美元，單價:0.65 美元;以進口量(kg) 統計，進口量最大的年份為 2000 年，其次為 2003 年，再為 2001 年，再為 2002 年、2005 年，最後為 2004 年;若以耗費金額美元統計，耗費金額最大的年份為 2005 年、2004 年，其次為 2003 年，再為 2000 年，再為 2001 年，最後為 2002 年;2000~2002 年每公斤單價均一致，至 2003 年價格些微調漲，到 2004 年價格高漲，2005 年再漲，因之才有 2005 年及 2004 年進口的公斤數最少，卻是耗費美元最多的一年。因此有必要在台灣自行生產正品膜莢黃耆藥材。

自古以來，黃耆具有補氣的效用，黃耆在本草典籍上早有記載 (Huang *et al.* 2001)，黃耆始載於神農本草經上品，【釋名】黃芪(《綱目》)、戴糝(《本經》)、戴樞(《別錄》，又名獨樞)、芰草(《別錄》，又名蜀脂)、百本(《別錄》)、王孫(《藥性論》)。明朝-李時珍曰：「耆，長也。黃耆，色黃，為補藥之長，故名。今俗通作黃芪。或作耆者，非矣。耆，乃耆龜之耆，音尸。王孫與牡蒙同名異物。」所以黃耆不能寫成黃耆。至於黃耆的採收月份古籍已明載，【集解】《別錄》曰：「黃芪，生蜀郡山谷、白水、漢中。二月、十月采，陰干。」至於黃耆的古時地道產地，根據魏晉南北朝齊人(西元 500 年)陶弘景曰：「第一出隴西洮陽，色黃白，甜美，今亦難得。次用黑水宕昌者，色白，肌理粗，新者亦甘而溫補。又有蠶陵白水者，色理勝蜀中者而冷補。又有赤色者，可作膏貼。俗方多用，道家不須。」蘇頌(恭曰)：「今出原州及華原者，最良，蜀漢不復采用。宜州、寧州者亦佳。」莖葉療渴及筋攣 癩腫疽瘡《別錄》。可見古來黃耆作為補氣藥材已久，本草也記載了名稱之由來、採收時間、用途和產地，例如二月、十月採，陰干，本試驗首次在台灣嘗試規模生產黃耆，採收時間在秋季的 10~12 月採收，活性成分的含量增加，在夏季採收的藥材則含量不佳，因此，在台灣種植中藥必需選擇合適的種植季節與收穫季節，並以適當的方式乾燥並保存藥材。

誌 謝

本研究感謝藥之鄉生物科技有限公司補助部份經費。

引用文獻 (Literature cited)

- Fu, K. T. 1998. Flora of Reipublicae Popularis Sinicae. Science Press, Beijing, China. 78 pp.
- Huang, K. T., J. J. Din, and S. S. Tsau. 2001. Morden Ben Cao Gang Mu (2). Chinese Medical Technology Press, Beijing. 2394 pp.
- Li, Wenkui and J. F. Fitzloff. 2001. Determination of Astragaloside IV in Radix Astragali (*Astragalus membranaceus* var. *mongholicus*) using high-performance liquid chromatography with evaporative light scattering detection. J. Chromatogr. Sci. 39: 459-462.
- Lin, L. Z., X. G. He, M. Lindenmaier, G. Nolan, J. Yang, M. Cleary, and S. X. Qie. 2000. Liquid chromatography electrospray ionization mass spectrometry study of the flavonoides of the root of *Astragalus mongholicus* and *A. membranaceus*. J. Chromatogr. A 876:87-95.
- Ma, X. F., P. F. Tu, Y. J. Chen, T. Y. Zhang, Y. Wei, and Y. Ito. 2003. Preparative isolation and purification of two isoflavones from *Astragalus membranaceus* Bge. var. *mongholicus* (Bge.) Hsiao by high-speed counter-current chromatography. J. Chromatogr. A 992:193-197.
- Ma, X. F., P. F. Tu, Y. J. Chen, T. Y. Zhang, Y. Wei, and Y. Ito. 2004. Preparative isolation and purification of isoflavan and pterocarpan glycosides from *Astragalus membranaceus* Bge. var. *mongholicus* (Bge.) Hsiao by high-speed counter-current chromatography. J. Chromatogr. A 1023:311-315.
- Ma, X. F., T. Y. Zhang, Y. Wei, P. F. Tu, Y. J. Chen, and Y. Ito. 2002a. Preparative isolation and purification of calycosin from *Astragalus membranaceus* Bge. var. *mongholicus* (Bge.) Hsiao by high-speed counter-current chromatography. J. Chromatogr. A 962:243-247.
- Ma, X. Q., J. A. Duan, D. Y. Zhu, T. T. X. Dong, and K. W. K. Tsim. 2000a. Chemical comparison of Astragali Radix (Huangqi) from different region of China. Nat. Med. 54:213-218.
- Ma, X. Q., J. A. Duan, D. Y. Zhu, T. T. X. Dong, and K. W. K. Tsim. 2000b. Species identification of Radix Astragali (Huangqi) by DNA sequence of its 5S-rRNA spacer domain. Phytochemistry 54:363-368.
- Ma, X. Q., Q. Shi, J. D. Duan, T. X. Dong, and W. K. Tsim. 2002b. Chemical analysis of Radix Astragali (Huangqi) in China: A comparison with its adulterant and seasonal variations. J. Agric. Food Chem. 50:4861-4866.
- Pan, J. A. and S. F. Shuan. 2005. Pharmacopoeia of the People's Republic of China. p.212-213. in: Radix Astragali. Chemical Industry Press, Beijing, China.
- Thsan, S. C. and L. S. Din. 2002. Active ingredient analysis book of Traditional medicine (2). Xueyan press, Beijing. 2042 pp.

- Wu, T., S. W. A-Bligh, L. H. Gu, Z. T. Wang, H. P. Liu, X. M. Cheng, C. J. Branford-White, and Z. B. Hu. 2005. Simultaneous determination of six isoflavonoid in commercial Radix Astragali by HPLC-UV. *Fitoterapia* 76:157-165.
- Zhou, Y., M. Hirotani, H. Rui, and T. Furuya. 1995. Two triglycosides triterpene astragalosides from hairy root cultures of *Astragalus membranaceus*. *Phytochemistry* 38:1407-1410.



Agronomic Characters and Active Ingredient Contents of Astragali Radix Planted in Taiwan¹

Yi-Kung Lin^{2,3}, Bang-Hua Chen^{2,4}, Yuan-Shiun Chang³, Yue-Wun Wu³,
Sin-Yi Liu², Ruey-Sheng Lai², Jui-Lung Kao² and Jia-Ren Liu²

Abstract

Lin, Y. K., B. H. Chen, Y. S. Chang, Y. W. Wu, S. Y. Liu, R. S. Lai, J. L. Kao, and J. R. Liu. 2006. Agronomic characters and active ingredient content of Astragali Radix planted in Taiwan. J. Taiwan Agric. Res. 55(3):190-200.

In order to understand the agronomic characters of *A. membranaceus* and the active ingredient contents in Astragali Radix, the plants were cultivated at 3 different locations in Taiwan. The root of *A. membranaceus* is called Astragali Radix and it is an important traditional Chinese medicine in Taiwan. Two botanical forms of these medicinal plants including *A. membranaceus* and *A. membranaceus* var. *mongholicus* were used as our materials. The average plant height and branch numbers of *A. membranaceus* was 76 cm and 6, respectively, whereas *A. membranaceus* var. *mongholicus* was 68 cm and 9 after planting for 18 months. The fresh and dry leaf and stem weight were 374.6 g and 131.2 g, respectively, for *A. membranaceus*, and 366.3 g and 129.4 g for *A. membranaceus* var. *mongholicus*. The fresh and dry root weight of *A. membranaceus* was 264.3 g and 135.0 g, and *A. membranaceus* var. *mongholicus* was 203.6 g and 132.3 g, respectively. The yields of *A. membranaceus* was 1,342 kg/ha, and *A. membranaceus* var. *mongholicus* was 1,248 kg/ha. Based on the analysis results, the active ingredients, isoflavonoids, in the root consisted of three compounds including (1). (6aR,11aR)9,10-dimethoxypterocarpan-7-O-β-D-glucopyranoside, (2). (3R)-(-)-7,2-hydroxy-3',4'-dimethoxyisoflavan-7-O-β-D-glucopyranoside, and (3). calycosin. The total contents of three isoflavonoids in the roots harvested from plants cultivated at Taichung, Sandimen and Wushe were 0.36 mg/g, 0.43 mg/g and 0.56 mg/g, respectively, whereas imported samples from market were 0.27 mg/g only. The total contents of four astragalosides were 1.08 mg/g extracted from the imported products and 0.95 mg/g, 0.87 mg/g and 0.74 mg/g from those planted at Taichung, Wushe and Sandimen, respectively. Both astragaloside contents in the imported products and the roots harvested from Taichung were not significantly different at p=0.05 by LSD test. The results indicated that *A. membranaceus* can be planted in Taiwan as a pioneer traditional Chinese medicinal crop.

Key words: *Astragalus membranaceus*, *A. membranaceus* var. *mongholicus*, agronomic character, active ingredient, Astragali Radix.

-
1. Contribution No. 2266 from Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted: August 15, 2006.
 2. Assistant Agronomist, Associate Agronomist and chief of branch at Guansi, Hsinchu, Senior Agronomist, Assistant Agronomist, Assistant Agronomist, Assistant Agronomist, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
 3. Doctoral degree learning student, professor, docotor and doctoral degree learning student of China Medical University, Taichung, Taiwan, ROC.
 4. Corresponding author, e mail: banghcheng@wufeng.tari.gov.tw ; Fax: (03)5476017.