



具有血糖調節功能之藥用植物簡介

賴瑞聲、鄭統隆、高瑞隆、蕭翌柱、吳明哲
行政院農業委員會農業試驗所生物技術組

前言

人體對醣類的吸收能力會隨著年齡增加而下降，而影響人體醣類吸收能力的因素很多，有許多狀況是先天因素與後天因素兩者交互影響下所產生。人體醣類吸收能力最差的族群，是由於血液中的葡萄糖不易被身體組織吸收，因此血糖較一般人高，一般稱之為糖尿病。糖尿病主要分為二型：第1型主要由於胰臟之 β -cell 無法順利分泌胰島素 (Insulin，通知身體吸收血糖之訊息)，而導致肌肉細胞對葡萄糖的吸收差；第2型糖尿病與胰島素分泌無關，主要由於肌肉細胞之胰島素受體 (Insulin receptor) 對胰島素敏感度下降所致，稱為抗胰島素現象 (insulin resistance)，並會持續刺激 β -cell 分泌更多胰島素，稱為胰島素拮抗現象，最後更導致 β -cell 無法分泌胰島素，此類型佔工業化國家與台灣糖尿病患者之90%以上。糖尿病的治療可分為 (1) 飲食療法，(2) 藥物療法及 (3) 運動療法，其中以飲食療法是最基本也最重要的療法，如何透過良好的飲食使血糖濃度受到控制，是最基本及最重要的課題，因此，如何透過健康食品研究，開發具有血糖調節功能之健康食品，是產、官、學界可共同努力的目標。可藥食二用且具有血糖調節功能之藥用植物是值得開發的方向，主要包括三個環節：(一) 藥用植物品種篩選與栽培生產，(二) 機能性成分的萃取分離與定性研究，(三) 健康食品開發及血糖調節功能評估，評估方法為衛生署公告之「健康食品之調節血糖功能評估方法」(890731衛署食字第0890003826號公告)。行政院農委會農業試驗所近年來針對具有健康食品開發潛力之藥用植物進行引種及栽培評估，具有血糖調節功能之藥用植物是研究重點之一，其中以山藥、栝樓及胡蘆巴等三種藥用植物具有開發潛力。

山藥

山藥為薯蕷科 (Dioscoreaceae) 薯蕷屬 (Dioscorea) 多年生蔓性塊莖類作物，具高產及富含營養之特色，可供食用、藥用及保健用。山藥之塊莖又稱擔根體，有滋養、強壯及止瀉功效，能滋陰又能補氣，為常用保健生藥材料；傳統醫藥最早之本草藥典『神農本草經』即將山藥列為上品藥材之一，傳統藥用山藥為淮山藥 (*Dioscorea opposita*)。山藥性平、味甘，歸脾、肺、腎經，涼潤而無毒，有健脾胃、補肺、固腎及收澀固精功能，主治泄瀉、久痢、消渴、虛勞、咳嗽、遺精、帶下及小便頻仍，古代名方

如六味丸、八味丸、參苓白朮散、無比山藥丸、大山藥丸以及坊間之四神湯中即含有山藥。根據「醫學衷中參西錄」，利用山藥組配的方劑多達47個。國內外醫藥臨床實驗另外證實，山藥確有增進食慾、改善消化功能及增強體質等多種功能，具降血糖作用，可供為輕、中型糖尿病及消渴症者之輔助藥材。

血糖調節之有效成分及藥理研究

山藥新鮮塊莖含約16%澱粉、3%蛋白質，此外另含粘液質、膽鹼、尿囊素 (allantoin)、



多種氨基酸、維生素與礦物質，山藥內還含有薯蕷皂苷、生物鹼等藥物成分，所以其藥用價值也很高，為良好的滋補藥。山藥塊莖特具粘質多糖體(viscous polysaccharides)，主要由甘露糖(mannose)、阿拉伯糖(arabinose)、葡萄糖(glucose)、半乳糖(galactose)、木糖(xylose)及蛋白質等所組成。Gao et al.(2007)在動物試驗中以dexamethasone誘導老鼠使其呈現胰島素抗性，再餵食淮山藥 (*D. opposita*) 之酒精萃取物，可

明顯降低血液中胰島素及血糖濃度，促進脂肪細胞中GLUT4葡萄糖傳送蛋白表現，增加脂肪細胞對葡萄糖的吸收，具有血糖調節之作用。長時期高血糖會造成細胞及組織蛋白質糖基化氧化壓力增加，可能是造成糖尿病併發症因素之一，陳等(2006)以台農二號山藥 (*D. alata*) 之水萃取物進行試管試驗，發現對牛血清蛋白糖基化有明顯的抑制效果，其抑制效應與總酚含量及抗氧化能力有正相關。



台灣栽培之主要山藥類群



淮山藥 (*D. opposita*) 植株



基隆山藥 (*D. pseudojaponica*) 植株



恆春山藥 (*D. doryphora*) 植株



植株特性及栽培方法

山藥 (*Dioscorea* spp.) 在全世界超過600個物種，其地下塊莖（擔根體）可作為食用及藥用，主要的食用山藥是*D. alata*及*D. rotundata*，台灣地區有14個山藥物種及4個變種（Huang et al. 2000），目前之栽培品種系主要源自5個物種：*D. alata*、*D. opposita*、*D. bulbifera*、*D. doryphora*及*D. pseudojaponica*，有台灣原生品系，或由大陸、日本地區引者，現有品種系超過100個，各有不同特性，產量、品質差異甚大（劉等1999）。山藥植株為多年生爬藤植物，葉互生或對生，單葉或掌狀複葉，部分物種葉腋有珠芽，又稱零餘子，花單性，雌雄異株；蒴果翅狀，成熟後頂端開裂，1蒴果有6粒種子，種子有膜質翅。塊莖長度大於30cm之品系宜採塑膠穴質管種植，所生產之薯形整齊，薯皮光滑，田間採收省工，且採收時塊莖破損率低，栽培方法簡介如下：大多以分切種薯進行繁殖栽培，種薯大小及需要量依品種系而異，通常約30~80公克/種薯，需帶有表皮，分切後將切口沾草木灰或石灰以利切口癒傷並減少病菌感染；穴植管內充填田土及蔗渣、牛糞肥等有機質，穴植管擺放時呈10~30度斜角，種薯置於穴植管內之較高一側，覆土後可覆蓋塑膠布或稻草以防止雜草，搭設棚架有助山藥行間通風、植株伸展及充分進行光合作用；山藥生育時間需進行灌溉及排水，保持土壤適當濕潤度，有利於薯型之平整；生育期間毒素病有炭疽病及葉斑病等病害，重要蟲害為鱗翅目幼蟲、紅蜘蛛危害地上部植株，蟻、線蟲危害地下部塊莖，選取健康種薯及保持植株通風可有效降低病蟲害之發生，可減少農藥使用。山藥採收時期通常為11月~翌年1月，採收後之鮮薯於通風處可儲藏3~4個月，而後萌芽使塊莖品質下降，大葉品系如台農二號、大汕品系無法於低溫（<18℃）儲存，而小葉圓莖品系可在8~10℃低溫儲存延長保存期限。

台灣地區山藥開發展望

山藥在民國88年~92年期間甚為風行，而後農民大面積競相種植，造成供過於求，國產山藥價格大幅下滑，民眾消費意願反而降低，反觀少量而高價山藥如日本山藥、基隆山藥及恆春山藥等，仍受到消費族群喜愛。其原因之一為山藥種類繁多，品質及保健特性應有所不同，筆者曾以DNA分子層次對國內主要山藥進行群組分析（賴等，2005），結果可明確分成七群，與物種歸屬符合，其中以*D. alata*為最大群，種內可分為五小群，分別為塊狀薯群、罐形薯群、紅皮白肉山藥群、紅肉山藥群、長薯山藥群，外表形態分群結果與DNA分子分群相呼應，表示可依種群進行特色開發，進行群內品系選育，以達到多樣化育種目的，深入研究探討不同種群之機能成分及藥理驗證，可讓消費者有更明確的選擇，再者，山藥塊莖具備高營養及多重保健功效，若能進行GAP栽培，甚至有機栽培，則更能增進山藥塊莖之品質，增加民眾之消費信心，穩定國產山藥之消費市場，俾益農民之收入與確保消費者之健康，以優質安全生產體系生產之山藥原料，更適合做為健康食品之開發。

栝樓

栝樓 (*Trichosanthes Kirilowii* Maxim) 為葫蘆科栝樓屬中的一個種，別名瓜樓、藥瓜、吊瓜、柿瓜等，始載於《神農本草經》：“栝樓根一名地樓。味苦，寒，無毒。治消渴，身熱，煩滿，大熱，補虛，安中，續絕傷。生川谷及山陰地。”藥性為味甘、微苦，性寒，歸肺、胃、大腸經，有清熱化痰，寬胸散結，潤燥滑腸，消腫排膿的功能。栝樓塊根入藥稱天花粉，是常用中藥，在《神農本草經》中，列為中品，具清熱生津、消腫排膿之功，主治熱病煩渴、肺熱燥咳，近年發現天花粉蛋白，對中期妊娠引產有作用，亦有人認為天花粉蛋白有治療愛滋病的可



能。《千金方》治消渴共56方，其中23方有栝樓（根）；《外台秘要》治消渴共86方，其中40方有栝樓根；日本的《本草圖譜》載有消渴無比方，為十三味藥的散劑，方中有栝樓根，可見天花粉具有血糖調節功能，為治療消渴要藥。

栝樓為藥、食二用的植物，除了塊根（天花粉）之外，果實及種子也具有高經濟價值，果實入藥稱全栝樓，含有三萜皂甙、有機酸、脂肪油、糖類以及鉀、鈣、鎂、鐵等11種無機元素，味甘、性寒，有潤肺祛痰、利氣寬胸作用，用於

治療咳嗽痰粘，胸悶作痛，栝樓製劑治冠心病、心絞痛有一定療效；果殼叫栝樓皮，含棕櫚酸、亞麻酸、亞油酸等揮發油，飽和脂肪醇混合物，飽和脂肪酸混合物。主治肺熱咳嗽、胸脅痞痛、咽喉腫痛、乳癰乳癰。種子入藥稱栝樓仁，富含多種氨基酸、不飽和脂肪酸、油脂、甾醇、三萜及其甙、維生素及鈣、鐵、鋅、硒等人體所需營養成分，有健胃、潤肺、化痰、散結、滑腸作用，主治痰熱咳嗽、肺痰咳血、胸悶、消瀉和便秘等症，栝樓子也可作瓜子食用。



栝樓植株型態



具有心臟保健功能之栝樓果實



栝樓之果瓢及種子



栝樓種子之變異



具有血糖調節功能之栝樓塊根（天花粉）



栝樓根段繁殖萌芽情形

血糖調節之有效成分及藥理研究

栝樓根水提物的非透析部位，具有降血糖活性，進一步分離得五種多糖，分別為trichosan A、B、C、D、E，主要是由不同比例的鼠李糖、阿拉伯糖、甘露糖、葡萄糖及果糖所組成，實驗證明對正常小鼠均有降血糖功能，主要成分trichosan A對四氧嘧啶誘發高血糖有明顯降糖作用並呈現劑量效應(Hikino H, *et al.* 1989)。天花

粉水萃取物對牛血清蛋白糖基化也有很好的抑制效果，其抑制效應與總酚含量及抗氧化能力有正相關（陳等，2006）。

植株特性及栽培方法

栝樓主要分佈於山東、河南、山西、陝西、河北、北京、天津、江蘇、浙江、安徽、四川、湖南、福建、廣東、雲南等大陸省市，適應性很



強，耐寒、耐高溫，不耐乾旱，忌積水，但氣候溫暖、潮濕時生長良好，較為理想的生長環境是氣候溫暖、光照柔和、土層深厚、土壤潮濕、肥沃的沙質壤土。

栝樓為多年生爬藤草本植物，根系發達，根可入土中1-2M，地下塊根肉質粗大，圓柱形，稍扭曲，外皮淺灰黃色，根斷面白色，富含澱粉；莖蔓多分枝，長5-6M，被白色伸展柔毛，捲鬚細長；單葉互生，葉柄長3-10cm，具縱條紋，被長柔毛，葉形多變，近圓形或心形，長寬均5-20cm，掌狀5-7淺至深裂，邊緣淺裂或粗齒，裂片菱狀倒卵形、長圓形，先端鈍，急尖，表面深綠色，粗糙，背面淡綠色，兩面沿葉脈被長柔毛狀硬毛；雌雄異株，雄花3-5朵成總狀花序單生，花冠白色，裂片倒卵形或倒三角形，長約2cm，寬約1.8cm，3個雄蕊，花藥靠合，雌花單生於葉腋，花梗長7.5cm，被柔毛，花萼筒形，長2.5cm，裂片和花冠同雄花，子房橢圓形，綠色，長2cm，花柱長2cm，柱頭3個；果實橢圓形或圓形，長7-10.5cm，成熟時黃褐色或橙黃色，種子多數約50-150粒，扁長橢圓形或卵狀橢圓形，淺棕色或灰褐色，種子卵狀橢圓形，長11-16mm，寬7-12mm，淡黃褐色，花期在5-8月，果期在8-10月，果熟期9月至10月。

本所近年來自大陸引進栝樓進行繁殖及試種，結果發現在台灣適應力佳，可開花結實，種植後第一年即可採收果實及天花粉，與大陸地區生產不同（2-3年才採收），栝樓栽培技術尚在研究階段，依本所觀察評估及參考大陸栽培方法整理如下：

1.繁殖方法：栝樓可用種子、分根（塊根）和壓條繁殖，（1）種子繁殖具有繁殖倍數高，可獲得大量種苗等優點，但品種特性不易保持，且雌株的比例低，難以控制雌雄比例，故適用於採收天花粉用，種子容易萌發，發芽適溫為25-30℃，發芽率60%-80%，種子壽命約2

年，一般在3月初育苗，浸種消毒後將種子用40-50℃溫水浸泡一晝夜，取出晾乾，在25-30℃的溫度下催芽，種子裂口後點播，幼苗蔓長約30cm時移至田間定植；（2）分根（根段）繁殖可維持品種特性並容易控制雌雄比例，適用於採收果實及種子用，也適用於天花粉之生產，生產上採用較多，可於12月-翌年2月進行，先確認植株之雌雄性，取健壯、無病蟲害，直徑1.5-4cm，斷面白色新鮮的栝樓根，切成5-8cm長的根段，切口風乾癒合後種於3.5吋黑色軟盆，栽種後約20天左右開始萌芽，苗長蔓長約30cm時移至田間定植；（3）壓條繁殖也可維持品種特性並容易控制雌雄比例，適用於採收果實及種子用，也適用於天花粉之生產，根據栝樓莖蔓易生不定根的特徵，在夏雨水充足氣溫高的季節，將生長健壯的莖蔓拉下，放在事先施足基肥的土地表面，在其節上壓土，待根長出後即可切斷莖蔓，長成新株讓其長成新植株和新塊根，翌年春季即可移栽到栽培田。栽培生產之收穫目的不同，田間栽培之雌雄株比例也不同，若以採收果實、種子為目的，雄株根10-20%的比例，以利授粉，而若以採收根（天花粉）為目的，宜全部種植雄株根段苗，相關研究顯示，雄性株之塊根產量及品質優於雌性株。

2.栽培密度及莖蔓管理：大陸栽培以3年為週期，第一年栽培1200-1800株/公頃，第二年留600-1000株/公頃，第三年調整為400-500株/公頃，本所目前以生產塊根研究為主，栽培密度為行距2M，株距1M，相當於5000株/公頃。為使繁茂的栝樓莖蔓分佈均勻，能更好的通風透光，防止過於鬱蔽，建議先搭建棚架後栽種苗和塊根，春季新芽長出後，根據架面空間選留2-3根粗壯的莖蔓，引蔓上架摘心，保留架面下適量的一次枝蔓，若以收穫果實及種子為目的，宜對雌性株一次枝蔓上結果節位前的二次枝進行摘除，當主蔓長到4M-5M時，摘去頂芽，促其多生側枝，經常理蔓，保持莖蔓向上向前生長，防止莖蔓下



胡蘆巴

掛，影響繼續開花結果；若以採收塊根為目的，宜使莖蔓平均伸展，保持通風為原則即可。

3. 病蟲害：病害主要有根瘤線蟲病、蔓枯病、炭疽病；蟲害則以瓜實蠅、果實蠅、葉潛蠅等為主。

4. 柘樓的採收及加工：(1) 果實及種子：9月初當果實表面有白粉，由青綠變淡黃轉成橘黃或橘紅色時，即可分批採收，採收不宜過嫩，否則籽粒不充實飽滿，產量低，品質差。果實採後，懸通風處晾乾即成全柘樓；將果實切開至瓜蒂處，把種子和瓢一起取出，果皮曬乾或烘乾，即成柘樓皮；內瓢和種子反復搓擦，在水中淘淨內瓢，曬乾，就成柘樓仁，籽以乾淨、粒大、飽滿、油性足者為佳。(2) 天花粉：雄株的塊根澱粉含量高、品質好，若根入藥，以挖雄根為好，大陸地區移栽後第三年霜降前後採挖，去淨泥沙，刮去粗皮乾燥即成天花粉，而台灣栽培當年生即可採收塊根，目前持續進行採收技術及提高塊根產量等相關研究。

台灣地區柘樓開發展望

柘樓為藥食二用作物，其機能性成分利用價值高，果實、種子及塊根各有不同利用方式，近年來需求量持續增加，天花粉目前在台灣之零售價約400-500元/公斤（乾燥切片），又柘樓對台灣之氣候土宜適應良好，值得進一步開發利用。柘樓栽培忌積水，台灣地區水田地排水為栽培管理必須注意重點，而根系深且塊根膨大位置不一定，塊根採收較不容易，省工塊根採收方式需要進一步研究。在種原及品種開發方面，大陸引進之種原在果實型態及種子有明顯變異，台灣地區也有6種柘樓屬植物（王瓜、芋葉柘樓、蘭嶼柘樓、槭葉柘樓、全緣柘樓及中華柘樓），但未進行相關利用，需針對台灣栽培環境進一步作產量及藥用成分含量比較，篩選優良品種系。

胡蘆巴 (*Trigonella foenum-graecum* L.)，別名苦豆、香草，又名香豆子、香苜蓿、蘆巴子，為豆科胡蘆巴屬一年生草本植物，利用部位為種子，性溫，味苦，歸肝、腎經。據《嘉祐本草》記載，胡蘆巴主治元臟虛冷氣，得附子、硫黃，治腎虛冷，腹脅脹滿，面色青黑，得藿香子、桃仁，治膀胱氣甚效。李時珍在《本草綱目》中認定，胡蘆巴種子除能治療上述疾病外，還能治療“冷氣疝瘕，寒濕腳氣”，能“益右腎、暖丹田”。據《古埃及藥典》記載，早在西元前1500年前，中東地區已將其作為催產草藥使用。目前，國外仍用其作為壯陽、催欲、催乳、排胃腸氣、抗糖尿病的藥物，內服用於治療晚期糖尿病、消化不良、胃潰瘍、消化紊亂、痛經、體虛、痛風和關節炎等。



胡蘆巴之植株及果莢型態

胡蘆巴種子作為抗糖尿病藥使用有很長的歷史，近年來，英國、印度、法國等國家通過臨床證實，胡蘆巴具有明顯的抗糖尿病和降膽固醇作用。實驗證明經常食用去脂胡蘆巴飲食，對調節血糖和高膽固醇血症有益，對動脈粥樣硬化和冠心病也有預防作用。自1974年起，利用胡蘆巴豆粉進行糖尿病調節試驗已有多篇報告，包括第1型及第2型糖尿病患者及糖尿病鼠進行治療已有多篇報告，結果顯示有降血糖及降血液中膽固醇的效果。



血糖調節之有效成分及藥理研究

胡蘆巴種子含胡蘆巴鹼 (trigonelline)、薯蕷皂甙元 (diosgenin)、胡蘆巴皂甙 (geaecunin)、牡荊素 (vitexin) 及 4-hydroxyisoleucine 等成分。Sameer et al(2006) 及 Raju et al.(2001) 以 Alloxan 誘發之第 1 型糖尿病鼠，並餵食胡蘆巴豆探討血糖調節之藥理研究，並從肌肉細胞之 GLUT4 之分佈調節、肝臟及腎臟之醣類代謝相關酵素活性消長之情形，探討胡蘆巴調節血糖之可能機制，結果顯示胡蘆巴可促進糖尿病鼠藉由肌肉細胞 GLUT4 含量及分佈改變，增加對血液中葡萄糖的利用，以及肝臟、腎臟醣代謝酵素活性回復，達到血糖調節功能。肝臟及腎臟對醣之利用分別為 insulin-dependent 及 insulin-independent，而胡蘆巴皆可調節其酵素活性，或許可解釋自 1974 年來之研究，胡蘆巴對第 1 型及第 2 型糖尿病都具有血糖調節作用，而其可能作用機制有二，其一為調節胰臟 β -cell 分泌 Insulin，也有發現以胡蘆巴處理正常鼠會導致 Insulin 過度分泌情形，其所分離出之 4-hydroxyisoleucine 可能是有效成分之一，其他學者也發現人參、苦瓜及印度榕萃取物也有相同功能；另一可能機制為類似胰島素作用，作用於胰島素受體，直接調控血糖之變化。



具有血糖調節功能之胡蘆巴種子

植株特性及栽培方法

胡蘆巴為一年生草本，高 30~60cm，全株有香氣，莖直立，多叢生，被疏毛；三出複葉互生，小葉長卵形或卵狀披針形，長 1~3cm，寬 1~1.5cm，兩邊均生疏柔毛，葉柄長，托葉與葉柄連合。花無梗，1~2 朵腋生；花萼筒狀；花冠蝶形，白色，後漸變淡黃色；雄蕊 10，二體，子房線形；莢果細長，扁圓筒狀，略彎曲，長 10~20cm，寬 0.5cm，具網脈及柔毛，先端有長喙，每株結莢 20~40 個，每莢種子 10~20 粒，種子呈方形或長方形，長 3~5mm，寬 2~3mm，厚約 2mm，兩側各有一深斜溝，兩溝相接處為種臍，質堅硬，氣香，味微苦，大陸地區主要產地為安徽、四川及河南各省，花期 4~6 月，果期 7~8 月，種子千粒重 10~14 克。

本所於 2002 年自大陸及加拿大引進胡蘆巴試種，可適應台灣秋作氣候條件，唯花期提早為 2~3 月，果期為 4~5 月，種子較小，千粒重 6.85~9.76 克，種子成熟時果莢不開裂。台灣地區栽培方法建議如下：1. 採用種子繁殖，當年採收之種子發芽率高於 90%，可於 9 月~10 月進播種，行距 30~40cm，以中耕機附掛播種器進行條播，覆土厚約 1cm，株距約 15~20cm，土壤濕潤條件下約 5~6 天萌芽出土。生育期間曾觀察到潛葉蠅及紅蜘蛛等蟲害，4~5 月則可能有白粉病發生。2. 採收及加工：於 4~5 月果實成熟時採收，打下種子乾燥後生用或微炒用，目前少量試種以人工採收，大面積栽培是否可適用大豆採收機則有待試驗，需注意的一點是種子成熟後發芽率高，需於下雨前採收以免在果莢內萌芽。

台灣地區胡蘆巴開發展望

胡蘆巴具有血糖調節、降膽固醇及預防動脈粥樣硬化、冠心病等保健作用，又有具有特殊香味可作烹飪及食品加工之調味料，開發利用性質，在台灣胡蘆巴子零售價約為 150 元/公斤（國外進口），在印度超市可輕易買到胡蘆巴粉產



品，可得知其安全性高，容易被消費者接受，甚具開發潛力。在種原及品種方面，目前為國外引種材料，為自交授粉特性可進行留種，長期發展可藉由誘變育種發展更適合台灣之新品種；在栽培方面，栽培技術類似紅豆及綠豆栽培方式，但為求增進產量及品質，需進行行株距、肥料施用等肥培管理研究。整體而言，以單方進行血糖調節食品開發競爭力低，因應健康食品市場發展，宜由上述具血糖調節之藥用植物或成分及其他具協同作用之藥用植物進行複方配伍，依衛生署公告之「健康食品之調節血糖功能評估方法」進行完整評估，結合台灣進行生產優質安全原料，機能性成分的探討及複方之藥效、藥理驗證，開發的產品方具有高度競爭力。



興大學
National Chung Hsing University

參考文獻

- 陳郁婷、謝潔怡、李宗貴、劉新裕、王祖興。2006。台農二號山藥與四種治療糖尿病常用中藥抗蛋白糖基化活性之比較。台灣營養學會雜誌31(4) 131-145。
- 劉新裕。2005。山藥。P225-228。農作篇(一)。台灣農家要覽增修訂第三版。財團法人豐年社。台北市。
- 劉新裕、張同吳、林義恭、陳淑芬、王昭月、朱戡良、王順成。1999。山藥之品種特性、生產潛力、物化性質與抗氧化研究。中華農業研究 48: 1-22。
- 劉新裕、盧煌勝、林俊義。2000。山藥之生產與藥膳利用。農業試驗所。台中縣霧峰鄉。7 pp.
- 賴瑞聲、高瑞隆、林義恭、胡敏夫、劉新裕。2005。山藥種原外表形態及分子標記之變異研究。台灣農業研究。54: 195-203。
- 東崇熙、聶淑琴、巢志茂、劉靜明、李澤琳。1996。桔樓類的研究。P.579-680。常用中藥材品種整理和質量研究(北方篇)第3冊。樓之岑、秦波主編。北京醫科大學、中國協和醫科大學聯合出版社。北京。
- 東崇熙、姚三桃、楊立新、李澤琳。1996。天花粉類的研究。P.681-741。常用中藥材品種整理和質量研究(北方篇)第3冊。樓之岑、秦波主編。北京醫科大學、中國協和醫科大學聯合出版社。北京。
- Gao Xiaoping, Bogang Li, Hanwen Jiang, Fenglin Liu, Dayong Xu, Zhongrong Liu. 2007. *Dioscorea opposita* reverses dexamethasone induced insulin resistance. *Fitoterapia* 78:12-15.
- Sameer Mohammad, Asia Taha, R.N.K. Bamezai, Najma Zaheer Baquer. 2006. Modulation of glucose transporter (GLUT4) by vanadate and *Trigonella* in alloxan-diabetic rats. *Life Sciences* 78: 820-824.
- Raju, J., Gupta, D., Rao, A.R., Yadava, P.K., Baquer, N.Z., 2001. *Trigonella foenum-graecum* (*Trigonella*) seed powder improves glucose homeostasis in alloxan diabetic rat tissues by reversing the altered glycolytic, gluconeogenic and lipogenic enzymes. *Molecular and Cellular Biochemistry* 224 (1-2): 45-51.
- Dong, T.X.; Ng, T.B.; Yeung, H.W.; Wong, R.N.S. 1994. Isolation and Characterization of a Novel Ribosome-Inactivating Protein, α -Kirilowin, from the Seeds of *Trichosanthes kirilowii*. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 199(1): 387-393.