

知識天地

藥用植物紫錐菊：下一個明星生技產品？

陶建英研究副技師（農業生物科技研究中心）

紫錐菊 (*Echinacea* spp.) 又稱紫錐花或松果菊，屬多年生菊科植物，原產地在北美洲中西部。長久以來，北美印第安人用於治療蛇蟲咬傷、感冒、喉嚨痛、發炎、病菌感染等症狀。後經科學證實，紫錐菊製劑能增強人體免疫力及對病毒及細菌的抵抗力。現在，紫錐菊產品多用於預防及治療感冒。近年來，紫錐菊相關產品一直是美國自助式藥局最暢銷的十大草藥之前幾名或榜首。舉例來說，2003 年紫錐菊產物在美國的年銷售量達 1.58 億美元，而全世界的產值更達 13 億美元。又由於紫錐菊的花形優美 (圖一)、花期又長，在歐美國家紫錐菊尚為一新興花卉。



圖一：紫花紫錐菊 (*Echinacea purpurea*) 之外形圖。

按照植物分類學的記載，紫錐菊包含下列的品種：

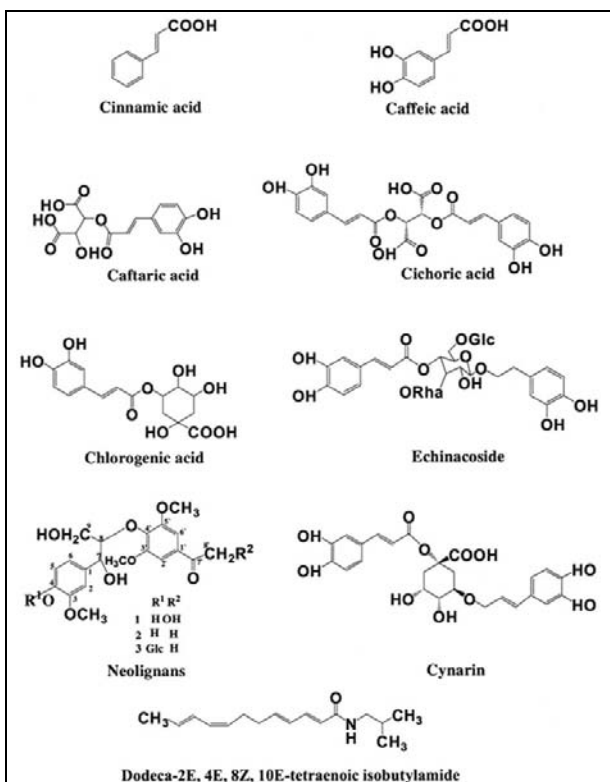
Echinacea purpurea, *E. angustifolia*, *E. pallida*, *E. paradoxa*, *E. simulate*, *E. tennesseensis*, *E. laevigata*, *E. atrorubens*, *E. gloriosa* 與及 *E. sanguinea*。其中，以狹葉紫錐菊 (*E. angustifolia*)、紫花紫錐菊 (*E. purpurea*) 及淡紫花紫錐菊 (*E. pallida*) 這 3 種廣用於醫藥及研究用途。紫錐菊植株的所有部份均可作為藥用，包括根、葉、花、種子及全株。一公頃土地約可生產 50 噸鮮重或 10 噸乾重的紫錐菊，其中又以 *E. purpurea* 產量較高。

紫錐菊有關藥效的研究方面，主要有効的成份包括酚酸 (phenolic acids)、咖啡酸衍生物 (caffeic acid derivatives) 諸如 cichoric acid (存在於 *E. purpurea* 及 *E. pallida*) 及 echinacoside (存在於 *E. angustifolia*)、類黃酮 (flavonoids)、烷醯胺 (alkylamides)、多醣體 (polysaccharides)、醣蛋白 (glycoproteins)、聚乙炔 (polyacetylene) 等 (圖二)。這些化合物會隨著品種及栽種氣候有所變化。以 *E. purpurea* 來說，其品質優劣是以咖啡酸衍生物 cichoric acid (圖二) 之含量高低作為判別。

藥理上來說，紫錐菊的藥効是透過免疫系統刺激 T 細胞增加產量、促進吞噬作用 (phagocytosis)、增強淋巴細胞之活性、增加抗氧化作用，從而達到消炎、殺菌及抗病毒之目的。

在 *E. angustifolia* 找到的 echinacoside (圖二) 是一種廣効性抗生素，會抑制病毒、單細胞原動物、細菌及真菌之生長及繁殖。可是，在紫錐菊之植物組織內，echinacoside 之含量並不足以發揮此抑制効果。另一種紫錐菊特有的化合物 echinacein，已被證實可以中和病原菌分泌之透明質酸酶 (hyaluronidase) 之活性。微生物分泌透明質酸酶，藉此滲透宿主組織，並引致染感。在臨床上，紫錐菊製劑用於預防感冒和各種上呼吸道及尿道感染的輔助治療，特別是對於改善感冒症狀、縮短病程，具有較好的療効。必需注意的是，各種紫錐菊製劑由於植物品種間之差異、萃取方法及添加物等不同，造成臨床上的効果差異非常大。歸納而言，紫錐菊藥効之臨床證據仍未達到一致的結論，而傳說中的効果並未經過嚴格的試驗。即使如此，與其他大多數草藥比較，紫錐菊在病理上及臨床醫學上至少已經踏出了重要的一步。

由於市場對於紫錐菊相關產品需求量日增，目前紫錐菊的栽培面積在美國、加拿大及歐洲等地亦不斷擴大，業者已進行商業化栽培，主要的栽培種為 *E. purpurea* (佔 80%) 及 *E. angustifolia* (佔 20%)，並有少數的 *E. pallida*。紫錐菊可利用



圖二：在紫錐菊找到的活性化合物。

本圖節取自 Abbasi et al. (2007)。

種子、分芽及根芽等方式進行人工企業化之栽培。至目前為止，種子播種仍是最普遍的栽培方式。

利用組織培養及基因轉殖技術，使紫錐菊大量繁殖性狀一致的瓶苗及生產特定活性化合物，已經有一個很好的開始了。植物組織培養及植株再生技術，提供了一個比傳統的營養繁殖 (vegetative propagation) 更快速有效的方法，其個體之間的差異達到最低。具體的做法如下：將紫錐菊的種子，經過表面消毒後，播種在無菌的培養基內。待種子發芽並發育成小苗後，切取小苗的部份組織（如子葉、葉片、莖、根等），置入內含植物生長激素的分化用培養基內。隨著時間的增加及植物生長激素的變化，植物組織之邊緣會先後形成癒合組織、莖及根。待含有根及莖之再生植株長大後，便可以移至溫室或田間栽種。現在，一些紫錐菊品種（特別是3種藥用紫錐菊）之組織培養技術已經建立，瓶苗移至田間也會成熟及開花。需要注意的是，3種藥用紫錐菊（特別是 *E. purpurea* 及 *E. pallida*），其植株形態相似，常常容易混淆，必需特別注意。另外，紫錐菊多為有機栽種，獲得的種子經常被微生物嚴重污染，使用一般的表面殺菌方法（如 70%酒精、1%次氯酸鈉等）不一定消毒完全。若微生物污染情況嚴重，可以使用一種廣效性殺菌劑 plant preservation mixture。除了上述試管內植物組織再生技術外，2004年 Pan 等人成功地建立 *E. purpurea* 葉肉原生質體 (mesophyll protoplasts) 之再生系統。也就是說，葉肉原生質體在適當的培養條件下可以發育成植株，有利於紫錐菊之大量繁殖。可以預見的，利用體細胞融合 (somatic cell fusion) 的方法，將不同紫錐菊種品之原生質體進行細胞融合實驗，也許可以育成活性化合物具加成效果的新品種。

遺傳工程技術 (genetic engineering techniques) 是育種的利器，其在紫錐菊之研究上也剛剛起步。1991年 Trypsteen 等人發表第一篇利用農桿根瘤菌 (*Agrobacterium rhizogenes*) 感染 *E. purpurea* 根部之報告，他們發現在轉殖株內形成許多不定根 (hairy roots) 與及轉殖根上出現癒合組織及莖。2006年 Liu 等人進一步利用此不定根轉殖系統大量生產具藥效的化合物：他們利用農桿根瘤菌 (*A. rhizogenes* ATCC 43057) 感染 *E. purpurea* 之葉切片 (leaf segments)，使葉切片大量形成不定根。利用 HPLC 方法偵測不定根之甲醇萃取液，發現內含活性化合物咖啡酸衍生物如 cichoric acid、caftaric acid 及 chlorogenic acid。更重要的，利用不定根轉殖系統生產之主要咖啡酸衍生物，其種類與母本植物無異。過去，本研究室亦成功發展了一套紫錐菊轉殖基因技術，並獲得相關的專利。利用農桿腫瘤菌 (*Agrobacterium tumefaciens*) 感染 *E. purpurea* 之葉切片，將植物表現載體內含矮牽牛 chalcone synthase 基因成功且穩定地嵌入 *E. purpurea* 之染色體基因組內。Chalcone synthase 是類黃酮/花青素生成路徑的上游基因，而先前的研究結果顯示類黃酮與紫錐菊之藥效有關。因此，利用基因轉殖技術，使轉殖紫錐菊含大量的二級代謝產物，是可行的。至於轉殖紫錐菊的藥效是否會提高將是下階段的研究重點。

紫錐菊雖然原產地在北美洲，但數年前臺灣農業單位曾引入試種，試驗資料指出紫錐菊可在臺灣地區栽種且生長良好，並含有多種有效活性成份。更有趣的是，臺灣地處亞熱帶，此地栽種的紫錐菊，一年可開兩次花。若以開花期為收穫期，則臺灣地區栽培紫錐菊的生產潛能會比溫帶地區一年一收之產能為高。在歐美地區，紫錐菊的栽培使用及醫學研究都有相當長遠的歷史，但基礎研究相當缺乏。若我們（臺灣的研究人員）找到一個研究題目以舉世知名的紫錐菊為研究材料，其重要性不言而喻；再配合現有紫錐菊的組織培養及基因轉殖技術，相信會省去許多不必要的探索，達到事半功倍的目的。舉例來說，利用遺傳工程技術，將生產某活性化合物的基因導入紫錐菊細胞內，使轉殖紫錐菊大量合成該化合物。另外，*E. purpurea* 花形優美，除藥用外亦可用於觀賞。利用遺傳工程方法，改變其花色，如此一來，也可以增加紫錐菊的附加價值。也許，當更多人注意及投入紫錐菊之研究後，其產值便會迅速增加。每個人都會染上感冒。可不是嗎？

參考文獻：

1. Abbasi, B.H., Saxena, P.K., Murch, S.J., Liu, C.Z. 2007. *Echinacea* biotechnology: challenges and opportunities. *In Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant* 43: 481-492.
2. Barrett, B. 2003. Medicinal properties of *Echinacea*: a critical review. *Phytomedicine* 10: 66-86.
3. Liu, C.Z., Abbasi, B.H., Min, G., Murch, S.J., Saxena, P.K. Caffeic acid derivatives production by hairy root cultures of *Echinacea purpurea*. *J. Agric. Food Chem.* 54: 8456-8460.
4. Miller, S.C. 2007. *Echinacea: the genus Echinacea*. CRC Press, Boca Raton, FL., USA.
5. Pan, Z.G., Liu, C.Z., Zobayed, S.M.A., Saxena, P.K. 2004. Plant regeneration from mesophyll protoplasts of *Echinacea purpurea*. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 77: 251-255.
6. Wang, H.M., To, K.Y. 2004. *Agrobacterium*-mediated transformation in the high-value medicinal plant *Echinacea purpurea*. *Plant Sci.* 166: 1087-1096.
7. 邱建中、張隆仁、秦立德、勵鑫齋。2001。西方草藥—紫錐花 (*Echinacea*) 的栽培與利用。臺中區農業改良場研究彙報 73: 43-54。

8. 郭肇凱、張隆仁、楊豐旭、許輔、陳榮五。2006。新引進藥用植物之活性分析初步研究。臺中區農業改良場研究彙報 93: 1-14。
9. 陶建英、王幸美。轉殖紫錐菊植物。中華民國專利證書發明第 I287576 號。專利權期間：自 2007 年 10 月 1 日至 2024 年 10 月 19 日止。

※各期知識天地文章請逕於本院網頁：<http://www.sinica.edu.tw/> 「常用連結」之「週報〈知識天地〉」項下瀏覽。※