

紫錐菊不同收穫期對有效成分之影響

陳環斌、陳裕星

摘 要

紫錐菊(*Echinacea purpurea*)為菊科紫錐菊屬多年生宿根草本植物，原產於北美地區。其活性成分具有增強及刺激人體免疫系統的功能，主要含有caftaric acid、chlorogenic acid、cynarin、echinacoside及cichoric acid等酚類之活性化合物，其成分含量隨栽培環境、花期收穫時間、部位及品種而異。為使紫錐菊之品質標準化以利產業應用，可利用其咖啡酸衍生物之含量多寡作為品質評估標準。本研究以紫錐菊不同雄蕊抽出比率(10、50及100%)時間，收穫分析不同部位之有效成分含量及總酚類化合物，結果得知花在不同雄蕊抽出比率時，收穫之總酚類化合物含量至少含有61.6mg/g DW，但其在不同收穫部位中其含量以花>葉>花梗且差異極大。在活性成分分析中，cichoric acid含量占咖啡酸衍生物總量60~77%，其次為caftaric acid為19~36%而chlorogenic acid、cynarin及echinacoside含量極少。在不同雄蕊抽出比率之下收穫時，以雄蕊抽出10%及50%收穫之花較100%時，總咖啡酸衍生物含量較高，可達7%。此外，總酚類化合物含量與cichoric acid相關係數達89% 為極顯著相關，可作為紫錐菊產品開發及品種選育之參考。

前 言

紫錐菊(*Echinacea purpurea*)又名紫錐花、松果菊，英文名為purple coneflower，為菊科紫錐菊屬，是多年生宿根草本植物。對於上呼吸道感染、咳嗽、感冒及頭痛具有治療效果，北美印第安原住民用於治療蛇蟲咬傷，後經實驗證明可將蛇毒液中hyaluronidase酵素分解及增強人體免疫力外，同時可增加對病毒及細菌的抵抗力。為歐美地區為最暢銷保健植物之一，相關產品價值僅次於銀杏，全球銷售額約10億美金。

按照The National Center for Biotechnology Information (NCBI)植物分類的記載，紫錐菊屬包含下列品種(Species)：*Echinacea angustifolia*, *E. atrorubens*, *E. laevigata*, *E. pallid*, *E. paradoxa*, *E. purpurea*, *E. sanguinea*, *E. simulate*, *E. tennesseensis*等九類。其中，以*E. purpurea*、*E. pallid*及*E. angustifolia*等三種為商業栽培物種。另在臺灣經試驗評估前述紫錐菊商業品種之植株生長情形、產量及有效成分含量，以*E. purpurea*較具保健開發潛力且衛生署在2010年公告為『可供食物原料』。紫錐菊目前被分析證實主要化合物包括酚酸(phenolic acids)、類黃酮(flavonoids)、烷醯胺(alkamide)、多醣體(polysaccharides)、聚乙炔(polyacetylenes)及精油物質(essential oils)等。由相關研究報告證實咖啡酸衍生物(caffeic acid derivatives)及烷醯胺(alkamide)為紫錐菊具有生物活性之兩類主要化合物，但其花及葉部含極少量烷醯胺，所以其品質優劣是以咖啡酸衍生物之含量高低作為區別。

紫錐菊中咖啡酸衍生物主要活性物質為caftaric acid、chlorogenic acid、cynarin、echinacoside及cichoric acid等五種，亦為二次代謝產物之酚類化合物，具有抗氧化物質性質，可清除體內自由基之能力，提升人體抗氧化能力。植株中酚類化合物隨栽培環境、花期收穫時間、部位及品種而異。為使紫錐菊之品質標準化與產業化，宜利用其咖啡酸衍生物之含量多寡作為品質評估標準。因此，本研究之目的為探討紫錐菊不同開花時間收穫對有效成分caftaric acid、chlorogenic acid、cynarin、echinacoside及cichoric acid含量進行探討，以瞭解紫錐菊不同開花時間與品質間的關係，作為紫錐菊在採收利用與品質評估之參考依據。

內 容

本研究以紫錐菊栽培品種*Echinacea purpurea*為試驗材料，種子於101年9月間以128格穴盤播種後，待幼苗生長達3~4片本葉，定植於臺中區農業改良場內試驗田進行栽培，以單畦雙行栽培(畦距130 cm；株距45 cm)，以筒狀花之管狀小花雄蕊抽出比率10%、50%及100%，隨機選取20株之不同開花期為材料，分析其活性成分含量，利用SAS (statistical analysis system)統計分析進行變方分析並計算平均值及相關係數，ANOVA (analysis of variance)如有顯著差異再進行最小顯著性測驗 (least significant difference; LSD)。

紫錐花不同雄蕊抽出率、花莖及葉之活性成分分析結果如表一顯示，其在活性成分caftaric acid、chlorogenic acid、cynarin、echinacoside、cichoric acid、total caffeic acid derivatives及總酚類化合物(total phenolics)皆達顯著性差異，其total caffeic acid derivatives平均含量介於6.91~19.38 mg/g DW，其含量以花朵含量19.38~17.81 mg/g DW最多，其次為葉含量15.64 mg/g DW，最少為花梗含量僅6.91 mg/g DW；其cichoric acid含量占咖啡酸衍生物總量60~77%，其次為caftaric acid為19~37%，而chlorogenic acid、cynarin、echinacoside含量極少，僅占2~4%。整體而言，花朵之total caffeic acid derivatives含量較花莖及葉含量多10.9及2.17 mg/g DW，其活性成分及總酚類化合物之含量遠高於花莖及葉含量且達顯著性差異。在筒狀花不同雄蕊抽出率之總咖啡酸衍生物與總酚間未達顯著性差異，但10%及50%雄蕊抽出收穫之花比100%雄蕊抽出之花較高，可達7%之咖啡酸衍生物含量，另進一步分析其活性成分中cichoric acid含量未達顯著性差異，但仍以不同雄蕊抽出率10%與50%之含量較多之現象，其餘活性成分皆未達顯著性差異，且其間含量相當。

表一、紫錐菊不同收穫期之花、葉及花梗酚酸類成分含量

Table 1. Contents of phenolic compounds of *Echinacea purpurea* at different flowering stages

Plant parts or stages	Caftaric acid	Chlorogenic acid	Cynarin	Echinacoside	Cichoric acid	Total caffeic acid derivatives	Total phenolics
A	3.71 ^a	0.28 ^a	0.18 ^a	0.23 ^a	14.98 ^a	19.38 ^a	63.95 ^a
B	4.06 ^a	0.28 ^a	0.18 ^a	0.20 ^a	14.45 ^a	19.18 ^a	63.83 ^a
C	3.94 ^a	0.27 ^a	0.18 ^a	0.19 ^a	13.22 ^{ab}	17.81 ^{ab}	61.60 ^a
Flower stalk	2.54 ^b	0.08 ^b	0.08 ^b	0.10 ^b	4.12 ^c	6.91 ^c	38.82 ^b
Leaves	3.84 ^a	0.13 ^b	0.13 ^c	0.11 ^b	11.44 ^b	15.64 ^b	55.51 ^c
LSD	0.60	0.06	0.03	0.06	1.93	2.44	5.12

1 A, B, C indicates 10%, 50%, 100% of stamen elongation of disc florets, respectively.

2 Data are presented by mean for 20 plants.

3 Means in the same column followed by different letters are significantly different at 5% level by LSD test.

利用前述紫錐菊植株之總酚化合物、caftaric acid、chlorogenic acid、cynarin、echinacoside、cichoric acid等活性成分含量進行相關分析，如表二結果顯示總酚化合物含量與活性成分間均呈現極顯著性正相關($p < 0.01$)，尤其與cichoric acid相關係數高達89%。此外，各活性成分間相關分析中，除echinacoside與caftaric acid之相

關呈現無顯著性相關，其餘其活性成分間之相關為顯著正相關，其中以占六成以上之咖啡酸衍生物含量之 cichoric acid 與 caftaric acid 相關係數達 74%，而與 echinacoside 之相關係數僅 31%。

表二、紫錐菊植株之總酚類含量與其活性成分相關分析

Table 2. Correlation analysis of total phenolics and the active ingredients in *Echinacea purpurea*

Kind of active ingredient	Caftaric acid	Chlorogenic acid	Cynarin	Echinacoside	Cichoric acid
Total phenolics	0.69**	0.63**	0.64**	0.36**	0.89**
Caftaric acid		0.45**	0.61**	0.02	0.74**
Chlorogenic acid			0.56**	0.29**	0.68**
Cynarin				0.21*	0.70**
Echinacoside					0.31**
Cichoric acid					

*, **: Significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively. Sample size N=100.

結 語

本研究以紫錐菊雄蕊抽出比率(10、50及100%)不同之時間收穫下之有效成分含量及總酚類化合物分析，以花在不同雄蕊抽出比率採收其總酚類化合物含量大於 61.6 mg/g DW，且高於葉、花莖之含量。在各活性成分比率中以 cichoric acid 含量占咖啡酸衍生物總量 60~77%，其次為 caftaric acid 為 19~37%，而 chlorogenic acid、cynarin 及 echinacoside 含量極少。在不同雄蕊抽出比率之下活性成分差異中，以 10% 及 50% 雄蕊抽出收穫之花較 100% 雄蕊抽出之花可高 7% 之咖啡酸衍生物含量且花瓣較鮮豔，歸納可得筒狀花雄蕊抽出率 50% 時採收花朵可兼具品質及產量。此外，總酚類化合物含量與 cichoric acid 相關係數可達 89% 極顯著相關，可作為紫錐菊品種選育之參考。

參考文獻

1. 林資哲 2003 紫錐菊咖啡酸衍生物含量與抗氧化能力分析 國立中興大學農藝研究所碩士論文。

2. 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。
3. Aiello, N. 2002. Growing purple coneflower for medicinal use. ISAFSA Comunicazioni di Ricerca. 1: 5-13.
4. Andres, M. A., J. M. Cruz, D. Franco, J. M. Domnguez, J. Sineiro, H. Dominguez, M. J. Nunez and J. C. Parajo. 2001. Natural antioxidants from residual sources. Food Chem. 72: 145-171.
5. Hu, C. and D. D. Kitts. 2000. Studies on the antioxidant activity of *Echinacea* root extract. J. Agric. F. Chem. 48: 1466-1472.
6. Lin, S. D., J. M. Sung and C. L. Chen. 2010. Effect of drying and storage conditions on caffeic acid derivatives and total phenolics of *Echinacea Purpurea* grown in Taiwan. Food Chem. 125: 226-231.
7. Li, T. S. 1998. Echinacea: Cultivation and medicinal value. Hort. Technol. 8: 123-129.
8. Percival, S. S. 2000. Use of *Echinacea* in medicine. Biochem. Physiol. 60: 155-158.
9. Taga, M. S., E. E. Miller and D. E. Pratt. 1984. Chia seeds as a source of natural lipid antioxidants. J. Am. Oil Chem. Soc. 61: 928-931.
10. Yu, L., J. Perret, M. Harris, J. Wilson and S. Haley. 2003. Antioxidant properties of bran extracts from Akron wheat grown at different locations. J. Agric. Food Chem. 51: 1566-1570.