

Comparison of Techniques for the Extraction of trans-resveratrol from Agricultural Products

彭彥傑、楊博文

E-mail: 9706907@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Polygonum Cuspidatum (one of Chinese medicinal herb) is the rhizome of *Polygonum cuspidatum* Sieb. & Zucc. One of the most important bioactive compounds in the sample is trans-resveratrol, which is a polyphenolic compound with multiple therapeutic effects and pharmacological activities, for example lipotropic, antibacterial, hepato-protective, and antitumour functions (Belguendouz et al., 1998; Fremont, 2000; Savouret, 2002). Besides, trans-resveratrol also is a photosensitive compound which easily isomerizes to its cis isomer in light, particularly under ultraviolet irradiation (Trela and Waterhouse, 1996). The goals of this research are to find the best extraction and analytical method for obtaining trans-resveratrol, and compare the trans-resveratrol content differences in various resveratrol containing plants. Roots, branches, leaves of Taiwan's *Polygonum Cuspidatum* and *Morus australis* Poir and leaves, skin, seed of Taiwan's Kyoho, Honey Red and Black Queen Grape were extracted and analyzed for the trans-resveratrol contents. The results indicated that the root from *Polygonum Cuspidatum* contained the largest amount of trans-resveratrol (2.44 ± 0.01 mg/g). In comparison of different extraction techniques by using 70% ethanol as the solvent and the ratio of solid to liquid of 1:20, the yield of trans-resveratrol using microwave-assisted extraction (MAE) 15 min were equivalent with ultrasonic-assisted extraction (UAE) 30 min and heating reflux extraction (HRE) 2 hours. It was obvious that MAE took half time, which would save a large of energy for extraction.

Keywords : *Polygonum Cuspidatum* ; *Morus australis* Poir ; Honey Red grape ; Kyoho grape ; Black Queen grape ; Trans-resveratrol ; MAE ; UAE ; HRE ; HPLC

Table of Contents

目錄	封面	內頁	簽名頁	授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	v	誌謝	vi	目錄	vii	圖目錄	xi	表目錄	xiv	1. 緒言	1	2. 文獻回顧	3	2.1 台灣產虎杖植物簡介	3	2.1.1 別名	3	2.1.2 釋名	3	2.1.3 本草之品種考證	3	2.1.4 來源	5	2.1.5 型態特徵	5	2.1.6 生長環境	5	2.1.7 採收加工與產地	5	2.1.8 化學成分	5	2.1.9 藥理作用	7	2.1.10 臨床應用	8	2.2 台灣產小桑樹簡介	8	2.2.1 小桑樹	8	2.2.2 桑枝	9	2.2.3 桑葉	9	2.3 台灣產葡萄簡介	11	2.3.1 巨峰葡萄	11	2.3.2 蜜紅葡萄	12	2.3.3 黑后葡萄	12	2.4 白藜蘆醇的研究現況	13	2.4.1 白藜蘆醇的理化特性	13	2.4.2 白藜蘆醇的藥理作用	14	2.4.3 白藜蘆醇在虎杖中的分布	15	2.4.4 白藜蘆醇製備及分離純化方法之概述	16	2.4.5 白藜蘆醇的分析方法	19	2.4.6 白藜蘆醇衍生物及其抗癌機制	19	2.5 中草藥植物其活性成分之不同萃取方法簡介	21	2.5.1 微波輔助萃取	21	2.5.2 超音波輔助萃取	23	2.5.3 溶劑熱迴流萃取	24	2.6 直交實驗計劃法	25	2.6.1 直交實驗計劃簡介	25	2.6.2 直交表之符號意義	25	2.6.3 信號雜音比	26	3. 材料與方法	28	3.1 材料	28	3.1.1 植物來源	28	3.1.2 藥品清單	28	3.1.3 儀器清單	29	3.2 實驗方法	29	3.2.1 樣品前處理	29	3.2.2 標準萃取分析方法	30	3.2.3 不同萃取方式之條件探討	30	3.2.3.1 微波輔助萃取	30	3.2.3.2 超音波輔助萃取	32	3.2.3.3 溶劑熱迴流萃取	32	3.2.4 成分分析	33	3.2.4.1 反式白藜蘆醇標準品製備	33	3.2.4.2 高效液相層析法操作條件	33	3.2.4.3 分析樣品含水率測定	33	3.2.4.4 含量計算方式	34	3.2.4.5 統計分析	34	4. 結果與討論	35	4.1 標準品曲線的繪製	35	4.2 超音波輔助萃取	36	4.2.1 時間對反式白藜蘆醇萃取產量之影響	36	4.2.2 溫度對反式白藜蘆醇萃取產量之影響	38	4.2.3 不同濃度之乙醇對反式白藜蘆醇萃取產量之影響	40	4.2.4 超音波輔助萃取-直交實驗結果討論	42	4.3 微波輔助萃取	47	4.3.1 時間對反式白藜蘆醇萃取產量之影響	47	4.3.2 溫度對反式白藜蘆醇萃取產量之影響	49	4.3.3 不同濃度之乙醇對反式白藜蘆醇萃取產量之影響	51	4.3.4 微波輔助萃取-直交實驗結果討論	54	4.4 溶劑熱迴流萃取	57	4.4.1 時間對反式白藜蘆醇萃取產量之影響	58	4.4.2 溶劑熱迴流-直交實驗結果討論	59	4.5 萃取時間與溶劑對不同萃取技術之影響	62	4.5.1 不同溶劑對反式白藜蘆醇萃取產量之影響	63	4.5.2 微波、超音波、熱迴流在不同萃取時間上之白藜蘆醇產量差異性比較	66	4.5.3 不同種植物之反式白藜蘆醇含量比較	67	5. 結論	84	參考文獻	85	附錄	94	圖目錄		圖2.1 虎杖	4	圖2.2 虎杖根切片	4	圖2.3 反式白藜蘆醇結構	6	圖2.4 小桑樹	10	圖2.5 巨峰葡萄	11	圖2.6 蜜紅葡萄	12	圖2.7 順、反式白藜蘆醇及其?的化學結構	13	圖2.8 白藜蘆醇的生物合成	17	圖2.9 白藜蘆醇的化學合成	18	圖2.10 白藜蘆醇衍生物	20	圖3.1 微波輔助萃取實驗流程圖	31	圖4.1 反式白藜蘆醇之標準曲線	35	圖4.2 超音波輔助萃取台灣產虎杖(根)-時間對反式白藜蘆醇產量之影響	37	圖4.3 超音波輔助萃取台灣產虎杖(根)-溫度對反式白藜蘆醇產量之影響	39	圖4.4 超音波輔助萃取台灣產虎杖(根)-不同乙醇濃度對反式白藜蘆醇產量之影響	41	圖4.5 反式白藜蘆醇產量之SN效應圖	46	圖4.6 微波輔助萃取台灣產虎杖(根)-時間對反式白藜蘆醇產量之影響	48	圖4.7 微波輔助萃取台灣產虎杖(根)-溫度對反式白藜蘆醇產量之影響	50	圖4.8 微波輔助萃取台灣產虎杖(根)-不同乙醇濃度對反式白藜蘆醇產量之影響	52	圖4.9 反式白藜蘆醇產量之SN效應圖	57	圖4.10 熱迴流萃取台灣產虎杖(根)-時間對反式白藜蘆醇產量之影響	58	圖4.11 反式白藜蘆醇產量之SN效應圖	62	圖4.12 超音波輔助萃取台灣產虎杖(根)-時間對反式白藜蘆醇產量之影響	63	圖4.13 微波輔助萃取台灣產虎杖(
----	----	----	-----	-----	-----	------	----	------	---	----	----	----	-----	-----	----	-----	-----	-------	---	---------	---	---------------	---	----------	---	----------	---	---------------	---	----------	---	------------	---	------------	---	---------------	---	------------	---	------------	---	-------------	---	--------------	---	-----------	---	----------	---	----------	---	-------------	----	------------	----	------------	----	------------	----	---------------	----	-----------------	----	-----------------	----	-------------------	----	------------------------	----	-----------------	----	---------------------	----	-------------------------	----	--------------	----	---------------	----	---------------	----	-------------	----	----------------	----	----------------	----	-------------	----	----------	----	--------	----	------------	----	------------	----	------------	----	----------	----	-------------	----	----------------	----	-------------------	----	----------------	----	-----------------	----	-----------------	----	------------	----	---------------------	----	---------------------	----	-------------------	----	----------------	----	--------------	----	----------	----	--------------	----	-------------	----	------------------------	----	------------------------	----	-----------------------------	----	------------------------	----	------------	----	------------------------	----	------------------------	----	-----------------------------	----	-----------------------	----	-------------	----	------------------------	----	----------------------	----	-----------------------	----	--------------------------	----	--------------------------------------	----	------------------------	----	-------	----	------	----	----	----	-----	--	---------	---	------------	---	---------------	---	----------	----	-----------	----	-----------	----	-----------------------	----	----------------	----	----------------	----	---------------	----	------------------	----	------------------	----	-------------------------------------	----	-------------------------------------	----	---	----	---------------------	----	------------------------------------	----	------------------------------------	----	--	----	---------------------	----	------------------------------------	----	----------------------	----	--------------------------------------	----	--------------------	--

根)-時間對反式白藜蘆醇產量之影響64 圖4.14 微波輔助萃取三種葡萄其葉、皮、籽之反式白藜蘆醇含量68 圖4.15 巨峰葡萄皮的高壓液相層析圖70 圖4.16 巨峰葡萄籽的高壓液相層析圖71 圖4.17 蜜紅葡萄葉的高壓液相層析圖72 圖4.18 蜜紅葡萄皮的高壓液相層析圖73 圖4.19 黑后葡萄皮的高壓液相層析圖74 圖4.20 黑后葡萄籽的高壓液相層析圖75 圖4.21 超音波輔助萃取虎杖、桑樹其根、枝、葉之反式白藜蘆醇含量76 圖4.22 微波輔助萃取虎杖、桑樹其根、枝、葉之反式白藜蘆醇含量78 圖4.23 虎杖根的高壓液相層析圖80 圖4.24 虎杖枝的高壓液相層析圖81 圖4.25 虎杖葉的高壓液相層析圖82 圖4.26 小桑樹枝的高壓液相層析圖83 表目錄 表 4.1 標準品檢量線測定結果(trans-resveratrol)35 表 4.2 超音波輔助萃取台灣產虎杖(根)-時間對反式白藜蘆醇產量之影響38 表 4.3 超音波輔助萃取台灣產虎杖(根)-溫度對反式白藜蘆醇產量之影響40 表 4.4 超音波輔助萃取台灣產虎杖(根)-不同乙醇濃度對反式白藜蘆醇產量之影響42 表 4.5 超音波萃取台灣產虎杖(root)-L9(34) 直交表各因子及參數範圍44 表 4.6 超音波萃取台灣產虎杖(root)-L9(34) 直交實驗設計表及實驗數據45 表 4.7 微波輔助萃取台灣產虎杖(根) -時間對反式白藜蘆醇產量之影響49 表 4.8 微波輔助萃取台灣產虎杖(根) -溫度對反式白藜蘆醇產量之影響51 表 4.9 微波輔助萃取台灣產虎杖(根) -不同乙醇濃度對反式白藜蘆醇產量之影響53 表 4.10 微波萃取台灣產虎杖(root)-L9(34)直交表各因子及參數範圍55 表 4.11 微波萃取台灣產虎杖(root)-L9(34)直交實驗設計表及實驗數據56 表 4.12 熱迴流萃取台灣產虎杖(root)-時間對反式白藜蘆醇產量之影響59 表 4.13 熱迴流萃取台灣產虎杖(root)-L9(33)直交表各因子及參數範圍60 表 4.14 熱迴流萃取台灣產虎杖(root)-L9(33)直交實驗設計表及實驗數據61 表 4.15 超音波與微波輔助萃取台灣產虎杖(根)-甲醇及70%乙醇之反式白藜蘆醇產量1,2,365 表 4.16 萃取時間對不同萃取技術之反式白藜蘆醇產量比較66 表 4.17 微波輔助萃取三種葡萄其葉、皮、籽之反式白藜蘆醇含量69 表 4.18 超音波輔助萃取虎杖、桑樹其根、枝、葉之反式白藜蘆醇含量77 表 4.19 微波輔助萃取虎杖、桑樹其根、枝、葉之反式白藜蘆醇含量79

REFERENCES

- 1.王艷和張鐵軍。2005。微波萃取技術在中藥有效成分提取中的應用。中草(36)3:470-473。
- 2.王世盛、??杰、?志?。2001。天然多羥基?化化合物的生物活性。國外醫葯植物分冊16:9-11。
- 3.白?、潘??、?薇薇。2004。白藜?醇與白藜?醇?的研究?展。中葯材27(1):55。
- 4.白雪蓮和章華偉。2005。微波萃取技術及在食品化學中的應用。食品工業科技(26)11:182-185。
- 5.田中孝治。2003。藥用植物大事典。第33頁。晨星出版社。台中。台灣。
- 6.甘尉棠。2004。現代化工分離技術講座。精細石油化工4:63-65。
- 7.向敏、匡曉東、?勇、李彥杰。2004。白藜?醇及其葯用保健功能的研究。中國食品添加劑05:16-20。
- 8.向海艷、周春山、雷?福。2005。大孔吸附樹脂法分離純化虎杖白藜?醇的研究。中國葯學?志40(2):96-98。
- 9.行政院衛生署中醫藥委員會。2000。台灣原住民藥用植物彙編。第135頁。衛生署中醫藥委員會。台北。
- 10.朱加明、?志紅、黃燕?。2002。大黃酸?db/db小鼠糖尿病腎病?效的?察。腎?病与透析腎移植?志11(1):3-10。
- 11.朱國輝、邱泰球和黃卓烈。2001。超聲波在萃取中的應用。聲學技術20(4):188-190。
- 12.李幸祥。1999。臺灣藥草事典。第96頁。旺文社股份有限公司。台北。台灣。
- 13.李曉光、王三永等人。2002。白藜?醇的合成研究。第六屆中???食品添加劑展覽?學?交流論文集。第152-155頁。
- 14.李曉東。2002。虎杖中白藜蘆醇的檢測、微波協助萃取和精製:12。中山大學碩士論文。廣東。
- 15.祁紅。1999。大黃素的抗炎作用。中葯材30(7):550-555。
- 16.沈明來。2005。試驗設計學第三版。第349-363頁。九州圖書文物有限公司。台北。台灣。
- 17.明·李時珍。2003。本草綱目。第641頁。西北出版社。台南。台灣。
- 18.胡曉佳。2006。虎杖中白藜蘆醇提取方法研究及四川五地樣品的含量測定:2~6。四川??大學碩士論文。四川。
- 19.范漢欽、黃士佳、蔡宗賢。2000。田口軟體之應用。義守大學工業工程管理學系。
- 20.洪心容、黃世勳、黃啟睿。2004。趣談藥用植物(上)。第45頁。文興出版社。台中。台灣。
- 21.袁珂和俞莉。2006。超聲提取與微波萃取冬凌草甲素的工藝比較。中國中葯雜誌(31)9:778-779。
- 22.俸?林、?昕、包文芳。2004。RP-HPLC法同?測定虎杖中白藜?醇和白藜?醇?的含量。天然?物研究与??16(6):534-538。
- 23.徐鴻華。2004。中葯藥彩色圖鑑(四)。第140頁。西北出版社。台南。台灣。
- 24.郭景南、?崇怀和潘?。2002。葡萄?植物白藜?醇研究?展。果?學報19(3):199-202。
- 25.郭嘯?、?志紅、王建平。2002。大黃酸?NOD小鼠糖尿病腎病的治?作用?察。腎?病与透析腎移植?志11(1):11-16。
- 26.郭嘯?、?志紅、彭艾。2002。大黃酸?2型糖尿病大鼠?效?察。中?腎?病?志18(4):280-284。
- 27.都拉娣和于化東。2005。正交試驗設計表的使用分析。編輯學報17(5):334-335。
- 28.?波、?惠新、譚成、朱玉松、林秀峰。2007。白藜?醇及其衍生物抗氧化抗?瘤活性研究。食品與機械23(4):53。
- 29.陳予琳。1992。原色漢藥圖鑑-漢方臨床應用全集(上)。第249頁。培琳出版社。台北。台灣。
- 30.曹庸、于?忠、張敏。2004。HPLC法測定虎杖白藜?醇的含量及其穩定性研究。林?化學与工業24(2):61-64。
- 31.張英、俞卓裕和吳曉琴。2004。中葯藥和天然植物有效成分提取新技術-微波協助萃取。中國中葯雜誌29(2):104-108。
- 32.張曉東、潘國鳳和呂圭源。超聲提取在中藥化學成分提取中的應用研究進展。2004。時珍國醫國藥15(12):861-862。
- 33.黃毅。2002。百草藥譜-根·根莖篇。第101頁。泛亞國際文化有限公司。台北。
- 34.曾里、?春霞、夏之宁。2002。超?提取虎杖白藜?醇及其液質?用分析。重?大學學報25(7):53-56。
- 35.項昭保、霍丹群和任紹光。2002。超音波在中葯藥化學成分提取中的應用。自然雜誌23(5):289-291。
- 36.馮雷。2003。虎杖研究新進展。醫藥論壇雜誌24(9):78-79。
- 37.馮年平、范廣平、吳春蘭和韓朝陽。2002。微波萃取技術在中藥提取中的應用。世界科學技術-中葯現代化(4):2:49-52。
- 38.傅志泉、雍定國、周智林、耿寶琴、劉云霞、楊麗姣、金亞城。2004。虎杖口服液抗胃出血及抗胃潰瘍作用的實驗研究。浙江中醫學院學報28(4):60-61。
- 39.單文軍、郭芳齡、王科軍和徐建平。2006。微波技術在天然產物生物活性成份提取中的應用研究。江西化工(4):46-49。
- 40.裴蓮花、吳學、金光洙。2006。虎杖化學成分及藥理作用研究現狀。延邊大學醫學學報29(2):147-149。
- 41.雷勇、曹庸、?雪香、李?。2007。虎杖不同組?部位及其愈?組?中白藜蘆醇含量的測定。林?化學与工?27:1。
- 42.楊耀祥。1995。台灣農家要覽農作篇(二)。第217~219頁。豐年出版社。台北。台灣。
- 43.?琪、崔乃強、張立冬。1998。內毒素誘生大鼠腹巨噬細胞IL-12mRNA表現調控及大黃酸?其作用研究。中?中西?結合外科?誌4(1):1-4。
- 44.?霞、??、??乃。1996。白藜?醇的化學葯理研究?展。國外醫葯植物分冊11:155-157。
- 45.劉曉秋、于黎明、吳立軍。2003。虎杖化學成分研究(I)。中國中葯雜誌28(1):47-49。
- 46.蕭培根

。1989。中國本草圖錄。第33頁。臺灣商務印書館股份有限公司。台北。台灣。47.謝明勇和陳奕。2006。微波輔助萃取技術研究進展。食品與生物技術學報25(1):105-114 48.戴春?、?志紅、?惠萍。1998。大黃酸治?STZ??糖尿病大鼠的?期實驗研究。腎?病与透析腎移植?志8(5):493-505。49.譙斌宗、楊元和高玲。2002。微波萃取在衛生檢驗中的應用。中國衛生檢驗雜誌12(5):632-634。50.嚴偉、李淑芬和田松江。2002。超聲波協助提取技術。化工進展21(9):649-651。51.蘇朝墩。2002。品質工程。清華大學工業工程與工程管理系。新竹, 台灣。52.Aggarwal, B. B., Bhardwaj, A., Aggarwal, R. S., Seeram, N. P., Shishodia, S., Takada, Y. 2004. Role of resveratrol in prevention and therapy of cancer : preclinical and clinical studies. *Anticancer Research* 24(5a):783-840. 53.Atten, M. J., Attar, M., Milson, T. 2001. *Biochem Pharmacol* 62(10):1423. 54.Belguendouz, L., Fermont, L., Linard, A. 1997. Resveratrol inhibits metal ion-dependent and independent peroxidation of porcine low-density lipoproteins. *Biochem. Pharmacol* 53:1347-1355. 55.Baur, J. A., Sinclair, D. A. 2006. Therapeutic potential of resveratrol : their vivo evidence. *Drug Discovery* 5(6):493-506. 56.Baoshan, S., G. Pedro Belchior., Ricardo-da-silva, J. M., Isabel, S. M. 1999. Isolation and purification of dimeric and trimeric procyanidins from grape seeds. *Journal of Chromatography A* 841:115-121. 57.Belguendouz, L., Fermont, L., Gozzelino, M. T. 1998. Interaction of trans-resveratrol with plasma lipoproteins. *Biochem. Pharmacol* 55:811-816. 58.Chu, X., Sun, A., Liu, R. 2005. Preparative isolation and purification of five compounds from the Chinese medicinal herb polygonum cuspidatum sieb. Et zucc by High-Speed Counter-Current chromatography. *Journal of Chromatography A* 1097(1-2):33-39. 59.Cao, X., Ito, Y. Supercritical fluid extraction grape seed oil and subsequent separation of free fatty acids by high-speed couter-current chromatography. *Journal of Chromatography A* 1021:117-124. 60.Chen, Y., Xie, M. Y. and Gong, X. F. 2007. Microwave-assisted extraction used for the isolation of total triterpenoid saponins from *Ganoderma atrum*. *Journal of Food Engineering* 81:162-170. 61.Delaunay, J. C., Castagnino, C., Cheze, C., Vercauteren, J. H. 2002. Preparative isolation of polyphenolic compounds from *Vitis vinifera* by centrifugal partition chromatography. *Journal of Chromatography A* 964:123-128. 62.Frankel, E. N., Bosanek, C. A. and Meyer, A. S. 1998. Commercial grape juice inhibit vitro oxidation of humanm low-density-lipoproteins. *J. Agric. Food Chem.* 78(3):834-838. 63.Fu, Y. D., Xiao, H. X., Gong, K. L. 2007. Application of ionic liquids in the microwave-assisted extraction of trans-resveratrol from *Rhizma Polygoni Cuspidati*. *Journal of Chromatography A* 1140:56-62. 64.Fulzele, D. P. and Satdive, R. K. 2005. Comparison of techniques for the extraction of the anti-cancer drug camptothecin from *Nothapodytes foetida*. *Journal of Chromatography A* 1063:9-13. 65.Fishman, M. L., Chau, H. K., Hoagland, P. D. and Hotchkiss, A. T. 2006. Microwave-assisted extraction of lime pectin.*Food Hydrocolloids* 20:1170-1177. 66.Fremont, L. 2000. Biological effects of resveratrol. *Life Sci.* 66:663. 67.Fan, P. H., Lou, H. X., Yu, W. T., Ren, D. M., Ma, B., Ji, M. 2004. Novel flavanol derivatives from grape seeds. *Tetrahedron* 45 68.Fremont, L. Biological effects of resveratrol. *Life Sci.* 66(8):663-673. 69.Gusman, J., Malonne, H. and Ghanem, A. 2001. A reappraisal of the potential chemopreventive and chematherapeutic properties of resveratrol. *J. Carrin ogenesis.* 22(8):1111-1117. 70.Gironde, D. 1997. Wine consumption and dementia in the elderly. *J. Rev. Neurol.* 153(3):185-192. 71.Gehm, B. D., Mcandrews, J. M., Chien, P. Y., Jameson, J. L. 1997. Resveratrol, a polyphenolic compound found in grapes and wine, is an agonist for the estrogen receptor. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 94:14138-14143. 72.Hain, R., Reif, H. J., Krause, E. 1993. Disease resistance results from foreign phytoalexin expression in a novel plant. *J. Nature.* 361(6408):153-156. 73.Heredia, A. Davis, C. Redfield, R. 2000. Synergistic inhibition of HIV-1 in activated and resting peripheral blood mononuclear cells, monocyte-derived macrophages, and selected drug-resistant isolates with nucleoside analogues combined with a nature product, resveratrol. *Journal of Acquired Immune Deficiency Syndromes* 25(3):246-255. 74.Hiroyuki, O., Tsutomu, T., Tohru, O. 2001. Structure of grapevine stilbene synthase genes, inducing differnet amounts of resveratrol under Elicitor treatment. *J. Am. J. Erol. Vitic.* 52(3):284. 75.Kumar, A., Dhawan, S., Aggarwal, B. B. 1998. Emodin (3-methyl-1,6,8-trihydrox yantraquinone) inhibits TNF-induced NF-kB activation, Ikb degradation, and expression of cell surface adhesion proteins in human vascular endothelial cells. *Oncogene* 17(7):913-918. 76.Kerry, N. L., Abbey, M. 1997. Res wine and fractionated phenotic compounds prepared from red wine inhibit low density lipoprotein oxidation in vitro. *Atherosclerosis* 135:93-102. 77.Lin, J. K., Tsai, S. H. 1999. Chemoprevention of cancer and cardiovascular disease by resveratrol. *J. Proc. Natl. Sci. Counc. Repub. China. B.* 23(3):99-106. 78.Pan, X., Liu, H., Jia, G.. and Shu, Y. Y.,2000. Microwave-assisted extraction of glycyrrhizic acid from licorice root.*Biochemical Engineering Journal* 5:173-177. 79.Pace-Asciak, C. R., Hahn, S., Diamandis, E. P. 1995. The red wine phenolics trans-resveratrol and quercetin block human platelet aggregation and eicosanoids : implications for protection against coronary heart disease. *J. Clin. Chim. Acta.* 235:207-219. 80.Peng, Z. K., Hayasaka, Y., Iland, P. G., Sefton, M., Hoj, P., Waters, E. J. 2001. Quantitative analysis of polymeric procyanidins (Tannins) from grape (*Vitis vinifera*) seeds by reverse phase high-performance liquid chromatography. *Journal of Food Chemistry* 49:26-31. 81.Qian, G., Leung, S. Y., Lu, G., Leung, K. S. 2006.Differentiation of *Rhizoma Et Radix Polygoni Cuspidati* from closely related herbs by HPLC fingerprinting. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin* 54(8):1179-1186. 82.Shuangsoo, D., Zhengguo, Z., Yunru, C., Xin, Z., Baofeng, W., Lichao, Y., Yan, C. 2006. Inhibition of the replication of hepatitis B virus in vitro by emodin. *International Medical Journal of Experimental And Clinical Research* 12(9):302-306. 83.Savouret, J. F., Quesne, M. 2002. Resveratrol and cancer: Review. *J. Biomed. Pharmacother.* 56:84. 84.Shi, Y. Q., Fukai, T., Sakagami, H. 2001. Cytotoxic and DNA damage-inducing activities of low molecular weight phenols from rhubarb. *Anticancer Research* 21(4A):2847-2853. 85.Sandra, S., Helmut, S., Ortwin, B. 2001. Efficiency and Mechanism of the Antioxidant Action of trans-Resveratrol and Its Analogues in the Radical Liposome Oxidation. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 391(1):79-89. 86.Schroder, G., Brown, J. W., Schroder, J. 1988. Molecular analysis of resveratrol synthase: cDNA, Genomic clones and relationship with chalcone synthase. *J. Eur. Biochem.* 172(1):161-169. 87.Schroder, G., Schroder, J. 1992. As niple change to fhistidinatoglutamine alters the substrate preference of a stilbene synthase. *J. Biochem.* 26(29):20558-20560. 88.Trela, B. C., Waterhouse, A. L. 1996. Resveratrol: Isomeric molar absorptivities and stability. *J.Agric. Food Chem.* 44:1253. 89.Vastano, B. C., Chen, Y., Zhu, N., Ho, C. T., Zhou, Z., Rosen, R. T. 2000. Isolation and identification of stilbenes in two varieties of *polygonum cuspidatum*.

2000. *J. Agric. Food. Chem* 48(2):253-256. 90. Wang, C. C., Huang, Y. J., Chen, L. G. 2002. Inducible nitric oxide synthase inhibitors of chinese herbs III *Rheum palmatum*. *Planta Med* 68(10):869-874. 91. Wang, J. N., Hano, Y., Nomura, T., Chen, Y. J. 2000. Procyanidins from the seeds of *Vitis amurensis*. *Phytochemistry* 53:1097-1102. 92. Xiao, K., Xuan, L., Xu, Y., Bai, D. 2000. Stilbene glycoside sulfates from *Polygonum cuspidatum*. *Journal of Nature Products* 63(10):1373-1376. 93. Yusuf, Y., Romeo, T. 2004. Health aspects of functional grape seed constituents. *Trends in Food Sciences & Technology* 15:422-433. 94. Yan, K. S., Terashima, K., Takaya, Y., Niwa, M. T. 2002. Two new stilbenetetramers from the stem of *Vitis vinifera* 'Kyohou'. *Tetrahedron* 58:6931-6935. 95. Yan, K. S., Terashima, K., Takaya, Y., Niwa, M. T. 2001. A novel oligostilbene named (+)-viniferol A from the stem of *Vitis vinifera* 'Kyohou'. *Tetrahedron* 57:2711-2715. 96. Zhang, L., Chang, C. J., Bacus, S. S., Hung, M. C. 1995. Suppressed transformation and induced differentiation of HER-2/neu overexpressing breast cancer cells by emodin. *Cancer Research* 55(17):3890-3896.