

우산나물(*Syneilesis palmata*)의 성분 분석

이양숙 · 서수정 · 김남우[†]
대구한의대학교 한방생약자원학과

Analysis of the General Components of *Syneilesis palmata* Maxim

Yang-Suk Lee, Soo-Jung Seo and Nam-Woo Kim[†]

Department of Herbal Biotechnology, Daegu Haany University, Gyeongsan 712-715, Korea

Abstract

We measured the levels of soluble protein, sugar, free amino acids, minerals, total polyphenols, and flavonoid compounds in *Syneilesis palmata* as part of a study on nutritional and functional materials for development of valuable foods. The content of soluble protein in the aerial and root portions were 210.36 mg% and 870.42 mg%, respectively. The amount of reducing sugar was 848.12 mg% (aerial parts) and 1,420.91 mg% (roots), and that of free sugar was 14.85 mg% in aerial parts and 355.00 mg% in roots. The free amino acid level in aerial parts was 1,613.10 mg% and that in roots was 3,282.96 mg%. The mineral content of aerial parts was 3,531.53 mg% and that of roots was 1,878.34 mg%. The K, Ca, and Mg levels were greater than those of other minerals, with K comprising more than 75% of the total mineral content. The levels of polyphenol and flavonoid compounds in aerial parts were 1,920.00 mg% and 843.95 mg%, respectively, and those in roots were 487.56 mg% and 91.07 mg%, respectively.

Key words : *Syneilesis palmata*, sugar, polyphenol, flavonoid, amino acid, mineral

서 론

서구화된 식생활 패턴과 불규칙적인 식습관, 스트레스 등으로 인하여 당뇨, 고혈압, 동맥경화증 등 여러 가지 성인병이 급격하게 증가하고 있으며(1), 이를 예방하고 치료할 수 있는 식재료에 대한 관심 또한 높아지고 있다. 예로부터 산채류는 채식 위주의 식생활에서 중요한 식량자원이었으며, 식품과 질병과의 연계성에 대한 인식이 증가하면서 산채류, 자연 건강식 및 전통식품에 대한 관심이 고조되어 가고 있다. 산채류는 재배되는 일반 채소와는 달리 농약이나 화학비료의 사용으로 발생하는 여러 가지 피해를 최소화할 수 있으며, 독특한 향미성분과 물질을 함유하고 있으므로 식품학적 가치가 높다. 최근에는 산채류의 항암, 항산화, 항균 활성 등 다양한 생리적 효능에 대해 알려지면서, 산채류에 함유된 생리활성 물질을 추출하여 기능성 식품이나

만성질환의 예방이나 치료제로 개발하기 위한 연구가 활발히 이루어지고 있다(2-5).

어린순을 식용하는 산채류 중 우산나물(*Syneilesis palmata* Maxim)은 국화과(Compositae)의 다년생 초본으로 7-9월에 개화하고 10-11월에 결실한다(6). 한방에서는 우산나물과 애기우산나물(*S. aconitifolia*)의 지상부를 토아산(兎兒參)이라 하여 거풍(祛風), 활혈(活血), 소종지통(消腫止痛)에 이용하고 있으며, 민간에서는 사지마비, 관절염, 요통, 타박상, 월경불리와 월경통 및 종기 등의 치료제로 사용하였다(7,8). 국내의 *Syneilesis*속에는 *S. palmata*(우산나물), *S. aconitifolia*(애기우산나물) 그리고 *S. aconitifolia* var. *longilepis* 3종이 보고되어 있다(6). Kim과 Yang(9)은 산채류의 영양성분 분석에서 우산나물의 무기질과 아미노산 함량에 대하여 분석한 바 있으며, Kwon 등(10)은 우산나물의 메탄올 추출물에서 아스피린보다 1.5배 높은 thrombin 저해율을 나타낸다고 보고 하였다. 또한 Lee 등(11)은 우산나물에서 sesquiterpenes를 분리 동정하여 이에 대한 항암효과에 대해 보고한 바 있다.

[†]Corresponding author. E-mail : tree@dhu.ac.kr,
Phone : 82-53-819-1438, Fax : 82-53-819-1272

이와 같이 민간에서의 효용성과 약리작용, 항암효과 등이 있는 것으로 보고된 우산나물이 이용가치가 높다고 사료되는 바 본 연구에서는 우산나물 지상부와 뿌리를 대상으로 이화화학적 성분을 분석하여 식품학적 우수성을 밝히고, 우산나물의 기능성 식품 개발 또는 실생활에서의 이용가능성을 탐색하기 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 우산나물은 2007년 6월 ~ 7월경에 경북 팔공산 일대에서 동정 후 채집하여 대구한의대학교 한방생약자원학과로 가져와 지상부와 뿌리를 따로 분리하고 흐르는 물에 세척하여 흙과 이물질을 제거한 후 40°C의 열풍건조기에서 12 ~ 24시간동안 충분히 건조시킨 뒤 본 실험을 위한 시료로 사용하였다.

일반성분 분석

지상부와 뿌리로 분리하여 건조한 우산나물의 일반성분은 AOAC의 표준분석법(12)에 준하여 분석하였다. 수분은 105°C 상압 가열 건조법으로 측정하였으며, 조단백질은 Kjeldahl 법으로 측정 후 질소-단백질 환산계수를 이용하여 산출하였다. 조지방은 Soxhlet 추출방법, 조회분은 550°C 조건의 직접회화법으로 분석하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 함량을 뺀 값으로 나타내었다. 모든 결과는 3회 이상 반복 실험한 측정치의 평균값을 백분율로 나타내었다.

추출물의 조제

우산나물의 지상부와 뿌리 20 g을 증류수 150 mL 가하여 마쇄한 후 원심분리(3,000 rpm 10 min)하여 상층액만 흡입 여과한 뒤 200 mL로 정용하였다. 이것을 시료액으로 수용성 단백질, 환원당과 유리당 및 총 폴리페놀 함량을 측정하기 위한 시료로 사용하였다.

수용성 단백질 함량

수용성 단백질 함량은 Lowry 등의 방법(13)에 따라 시료 0.2 mL에 혼합시약을 1 mL 첨가하여 30°C에서 10분간 반응시켰다. 여기에 0.1 mL folin-ciocalteu's phenol reagent를 첨가하여 실온에서 30분간 반응시킨 후, spectrophotometer (Shimadzu UV-1201, Japan)를 사용하여 750 nm에서 흡광도를 측정하였다. 수용성 단백질 함량 산출은 bovine serum albumin (Sigma, USA)으로 표준곡선을 작성하여 우산나물의 지상부와 뿌리 각각에 대하여 산출하였으며, 독립적으로 3회 이상 반복 실시하여 실험결과를 평균 ± 표준편차로 나타내었다.

환원당 및 유리당 분석

우산나물의 부위별 환원당 측정은 Somogyi-Nelson 방법(14)에 따라 시료액 1 mL에 혼합시약을 1 mL 첨가하여 20분간 가열한 후 냉각하여 C액 1 mL 첨가하고 실온에서 반응시킨 다음, 증류수 5 mL를 혼합하여 520 nm에서 흡광도를 측정하였다. 환원당 함량은 glucose로 표준곡선을 작성하여 시료의 환원당 함량을 산출하였으며, 독립적으로 3회 이상 반복 실시하여 실험결과를 평균 ± 표준편차로 나타내었다.

유리당은 Shim 등이 행한 방법(15)에 따라 우산나물 추출 시료액을 hexane으로 유지성분을 제거하고 0.45 µm membrane filter와 sep-pak cartridge C₁₈로 색소 및 단백질 성분을 제거한 후 high performance liquid chromatography (HPLC, Waters 600E controller, USA)를 이용하여 분석하였다. Detector는 RI (Waters 2410, USA), carbohydrate column (4.6×250 mm)을 사용하였으며, mobile phase는 acetonitrile 75 : H₂O 25, column temperature는 35°C, flow rate 1.0 mL/min의 조건으로 유리당 함량을 분석하였으며, 3회 반복 실시한 평균값으로 나타내었다.

유리 아미노산 및 아미노산 유도체 분석

유리 아미노산은 우산나물 1 g에 증류수 100 mL를 가하여 추출한 후 0.45 µm filter로 여과하여 분석시료로 사용하였다. 추출된 시료는 분석용 column (Lithium high resolution peek)이 부착된 아미노산 자동분석기(Pharmacia Chrom 20, Sweden)를 사용하였다. Flow rate는 20 mL/hr에 ninhydrin 25 mL/hr의 조건으로 pH 2.8~3.5, column의 온도는 35~80°C, 반응 온도 135°C의 조건으로 분석하여, 우산나물에 함유된 유리아미노산과 아미노산 유도체 함량을 3회 반복 실시한 평균값으로 나타내었다.

무기질 분석

무기질 함량은 Yun 등(16)의 습식 분해법에 따랐으며, 건조된 시료 1 g에 65%의 HNO₃ 6 mL와 30% H₂O₂ 1 mL를 가한 다음 microwave digestion system (Ethos-1600, USA)을 사용하여 시료를 전처리, 분해하여 0.45 µm filter로 여과하였다. 이를 시료용액으로 하여 inductively coupled plasma (ICP) optical emission spectrometers (IRIS Interpid II XSP, Thermo, USA)를 이용하여 우산나물의 부위별 무기질 함량을 분석하였으며, 분석조건은 Table 1에 나타내었다. 결과값은 3회 반복 실시하여 평균 ± 표준편차로 나타내었다.

총 폴리페놀 함량

우산나물의 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법(17)으로 측정하였다. 추출된 시료 0.2 mL에 증류수 1.8 mL와 folin-ciocalteu's phenol reagent 0.2 mL를 첨가한 후, vortex하여 3분간 실온에서 방치하였다. 여기에 Na₂CO₃ 포화용액 0.4 mL

Table 1. Instrument conditions and wavelength of ICP-OES for individual elements

Parameters	Conditions
RF Power	1.15 kW
Nebulizer gas flow	0.5 L/min at 20.1 psi pressure
Auxiliary gas flow	0.5 L/min
Sample uptake	1.8 mL/min
Integration time	30 sec
Relax pump time	5 sec
Pump tubing	Tygon orange
Replicates	3 times
Elements (wavelengths)	Al(398.152)
	Co(228.616)
	Cr(283.563)
	Cu(324.754)
	Li(670.784)
	Mn(257.610)
	Ni(231.604)
	Zn(213.856)
	Ca(184.006)
	Fe(238.204)
	K(766.491)
	Mg(285.213)
Na(330.237)	
Se(196.090)	
Gas	Argon

를 가하여 혼합하고 증류수를 1.4 mL 가하여 실온에서 1시간 동안 반응시킨 후 spectrophotometer를 사용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 화합물의 정량은 tannic acid (Sigma, USA)를 이용하여 최종농도가 0, 25, 50, 100, 250, 500 µg/mL가 되도록 취하여 위와 동일한 방법으로 흡광도를 측정한 표준곡선으로부터 우산나물 지상부와 뿌리의 폴리페놀 화합물 함량을 산출하였다. 결과값은 독립적으로 3회 반복 실험하여 평균 ± 표준편차로 나타내었다.

총 플라보노이드 함량

우산나물의 건조된 지상부와 뿌리 시료 1 g을 80% ethanol 80 mL 가하여 마쇄한 후 원심분리(3,000 rpm, 10 min)하여 상층액만을 여과하여 플라보노이드 측정을 위한 시료액으로 사용하였다. 총 플라보노이드 정량은 Nieva Moreno 등의 방법(18)을 변형하여 각 농도별 추출액 0.1 mL에 80% ethanol 0.4 mL를 첨가하여 혼합한 후 10% aluminum nitrate 0.1 mL와 1 M potassium acetate 0.1 mL 그리고 80% ethanol 4.3 mL를 가하여 25°C에서 40분간 반응시킨 후 415 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 플라보노이드 정량은 quercetin (Sigma, USA)을 이용하여 최종농도가 0, 10, 25, 50, 100, 250, 500 µg/mL가 되도록 취하여 위와 동일한 방법으로 측정한 표준곡선으로부터 산출하여 우산나물 전체의 부위별 총 플라보노이드 함량을 구하였다. 결

과값은 독립적으로 3회 반복 실험하여 평균 ± 표준편차로 나타내었다.

결과 및 고찰

일반성분

우산나물의 건조된 지상부와 뿌리의 일반성분을 분석한 결과는 Table 2에 나타내었다. 지상부의 수분 함유량은 15.21%였으며, 조단백질 4.03%, 조지방 4.28%, 조회분 10.08% 그리고 탄수화물은 66.40%를 함유하였다. 뿌리에서는 수분 13.26%, 조단백질 10.27%, 조지방 4.74%, 조회분 4.21%, 그리고 탄수화물은 67.52% 함유하여 뿌리 조단백질의 함량이 지상부보다 약 2.5배 높았다. 그러나 조회분 함량은 지상부가 뿌리보다 약 2.5배 이상 많았으며 조지방과 탄수화물은 유사한 함유량을 나타내었다. Kim과 Yang(9)은 일부 산채류의 성분을 분석한 결과 우산나물 생체는 조단백질 5.9%, 조지방 0.3%, 조섬유 1.5%, 조회분 1.7%, 수분 83.2%를 함유한다고 보고한 바 있어, 본 실험결과와 다소 차이는 보이고 있다. 그러나 이러한 결과 차이는 분석 대상이 생체와 견체시료를 사용하여 나타난 것으로 생각된다. 건조된 사철쭉의 영양성분을 분석한 Lee 등(19)은 조단백질 14.12%, 조지방 4.80%, 조회분 2.30%, 조섬유 8.10%으로 조단백질의 함량은 사철쭉보다 낮았으나 조지방은 유사한 함량을 나타내었으며, 조회분은 우산나물이 사철쭉보다 매우 높은 함량을 나타내었다. 또한 Hwang 등(20)은 어성초에는 조단백질 18.0%, 조회분 12.6%, 조지방 3.2%라는 결과와 비교하면 조단백질과 조회분의 함량은 우산나물이 어성초보다 낮았으나 조지방의 함량은 어성초보다 높았다.

Table 2. Proximate composition of aerial and root parts from *S. palmata*

Parts	Moisture	Crude protein	Crude fat	Crude ash	Carbohydrate (%)
Aerial parts	15.21 ± 0.06 ¹⁾	4.03 ± 0.35	4.28 ± 0.01	10.08 ± 0.93	66.40 ± 1.44
Root parts	13.26 ± 0.17	10.27 ± 0.06	4.74 ± 0.06	4.21 ± 0.23	67.52 ± 0.52

¹⁾The results are mean ± SD of triplicate determinations.

수용성 단백질과 환원당, 유리당 함량

우산나물의 부위별 수용성 단백질 함량을 분석한 결과 지상부는 210.36 mg%를 함유하였으며, 뿌리는 870.42 mg%으로 뿌리가 지상부보다 4배 많은 수용성 단백질이 함유된 것으로 분석되었다(Table 3). 지상부에 함유된 당 함량을 분석한 결과, 환원당 848.12 mg%, 유리당 14.85 mg%이 함유되어 있었다. 뿌리에는 환원당 1,420.91 mg%, 유리당은 glucose, sucrose, maltose가 총 355.00 mg% 함유된

것으로 나타났다. 우산나물의 지상부보다는 뿌리의 유리당 함량이 높았으며, 특히 sucrose는 지상부보다 약 40배 이상 함유되어 있었고, glucose와 maltose의 함량도 뿌리가 지상부보다 10~26배 많았다.

구릿대 앞에는 환원당 1,687.10 mg%(21), 뿌리에는 1,850 mg% 함유되어 있다는 Joo와 Kang(5)의 결과와 비교하면 우산나물의 환원당 함량이 낮은 것으로 나타났다. 그러나 찡포의 잎과 뿌리에서 분리된 fructose와 glucose의 함량이 각각 0.99와 1.94 mg%라는 Kim 등(22)의 결과와 비교하면 우산나물의 유리당 조성 및 함량에 많은 차이가 있었으나 우산나물이 찡포보다 지상부는 약 15배, 뿌리는 180배 많은 유리당을 함유하였다. 또한 서양민들레의 잎과 뿌리에서 8.44와 7.45 mg%를 함유한다는 Kang 등(23)의 결과와 비교하여도 우산나물에는 매우 많은 유리당이 함유되어 있는 것으로 분석되었다.

Table 3. Contents of soluble protein, reducing sugar and free sugar of aerial and root parts from *S. palmata*

Parts	Soluble protein	Reducing sugar	Free sugar (mg%)			
			Glucose	Sucrose	Maltose	Total
Aerial parts	210.36 ± 4.45 ¹⁾	848.12 ± 6.25	9.85	1.60	3.40	14.85
Root parts	870.42 ± 8.91	1,420.91 ± 3.59	256.25	64.00	34.75	355.00

¹⁾The results are mean ± SD of triplicate determinations.

유리 아미노산 및 아미노산 유도체 함량

우산나물의 지상부와 뿌리의 유리 아미노산과 아미노산 유도체 함량을 측정한 결과는 Table 4에 나타내었다. 지상부의 아미노산 총 함량은 1,613.10 mg%로서 glutamic acid, lysine, arginine 등의 함량이 비교적 많았으며, 뿌리는 arginine, alanine, proline 등이 비교적 높았고 총 함량은 3,282.96 mg%이었다. 유리 아미노산 총량은 지상부보다 뿌리에서 2배 이상 높았으나 필수아미노산인 lysine은 뿌리(65.29 mg%)보다 지상부(211.13 mg%)가 약 3배 많았다. 그러나 arginine은 뿌리(896.32 mg%)가 지상부(193.29 mg%)보다 약 4.6배 많았으며, histidine은 뿌리(167.47 mg%)가 지상부(7.98 mg%)보다 약 20배 이상 많았다. 필수 아미노산은 threonine을 제외하고는 지상부의 함유량이 뿌리보다 높았으나 비필수아미노산은 뿌리가 지상부보다 높은 함량을 나타내었다.

아미노산 유도체의 분석에서도 조성 및 함량에 차이가 있었으며 뿌리는 1,126.57 mg%로서 지상부의 377.83 mg%보다 약 3배 정도 많았다. γ-aminoisobutyric acid는 지상부에서 208.20 mg%이었고, 뿌리에서는 864.84 mg%로 전체 아미노산 유도체 함량의 55%와 76%를 차지하였으며, 이노 작용과 관련된 ornithine은 지상부에는 없었으나 우산나물 뿌리에는 46.89 mg%를 함유하였으며, Ca의 체내수송

Table 4. Contents of the free amino acids and amino acid derivatives of aerial and root parts from *S. palmata*

Free amino acids	(mg%)		
	Aerial parts	Root parts	
Essential amino acid	Threonine	76.09	77.27
	Methionine	tr ¹⁾	tr
	Isoleucine	54.35	43.33
	Leucine	44.67	37.01
	Phenylalanine	59.35	51.54
	Valine	57.55	51.71
Non-essential amino acid	Lysine	211.13	65.29
	Aspartic acid	158.55	307.69
	Serine	91.16	94.16
	Glutamic acid	233.24	377.57
	Glycine	15.05	26.80
	Alanine	154.64	448.37
	Cystine	82.40	141.77
	Tyrosine	125.83	100.43
	Histidine	7.98	167.47
	Arginine	193.29	896.32
	Proline	47.82	396.23
Total amino acids		1,613.10	3,282.96
Amino acid derivatives	Phosphoserine	75.06	128.08
	Sarcosine	15.95	nd ²⁾
	α-amino adipic acid	11.28	11.94
	β-alanine	12.45	29.00
	β-aminoisobutyric acid	nd	9.21
	γ-aminoisobutyric acid	208.20	864.84
	DL-5-hydroxylysine	14.52	6.18
	Cystathionine	25.50	nd
	Ornithine	nd	46.89
	Anserine	nd	30.43
Carnosine	14.87	nd	
Total		377.83	1,126.57

¹⁾tr : trace.

²⁾nd is not detected.

에 관여하는 anserine은 30.43 mg% 함유된 것으로 분석되었다.

본 실험 결과는 우산나물 아미노산이 총 2,051.8 mg%로 aspartic acid와 glutamic acid가 각각 255.5와 260.8 mg% 등을 함유하였다고 보고한 Kim과 Yang(9)의 결과와 비교하면 유리 아미노산의 함량 및 조성에서 많은 차이가 있었다. 그러나 Kim 등(22)이 찡포의 아미노산 총 함량을 분석한 결과에서 잎에 732.23 mg%이며, 뿌리에서 221.28 mg% 함유되어 있었다는 결과보다 우산나물 지상부와 뿌리의 아미

노산 함량이 더 높았다. 또한 구릿대 잎의 유리 아미노산은 139.25 mg%이며, 아미노산 유도체는 101.39 mg%으로 arginine, glutamic acid 그리고 γ -aminoisobutyric acid 등의 함량이 높다는 보고(21)와, 뿌리에는 17.04 mg%의 유리 아미노산과 3.37 mg%의 아미노산 유도체가 함유되었다는 결과(5)와 비교하여도 우산나물의 유리 아미노산과 아미노산 유도체의 함량이 구릿대보다 더 높았다. Choi(24)는 수용성 유리 아미노산은 식품에 있어서 영양적 기능성 뿐만 아니라 식품에 잔존하여 맛을 형성하는 중요한 성분으로서 소량으로도 음식의 맛을 내는데 매우 중요한 요소가 된다고 보고하였다. 식용 산채류 중 하나인 우산나물에는 감칠맛(25,26)에 관여하는 glutamic acid와 aspartic acid를 다량 함유되어 있으며, 특히 뿌리에는 쓴맛과 단맛을 내는 arginine과 alanine을 가장 많이 함유되어 있다는 사실은 기능성 식품이나 음료 등으로 우산나물을 개발, 이용할 수 있는 가능성이 높다는 것을 나타내는 것으로 사료된다.

무기질 함량

우산나물에 함유된 무기질을 분석한 결과 지상부는 총 3,531.53 mg%, 뿌리는 1,878.34 mg%로 그 중에서 K가 각각 2,699.33과 1,142.40 mg%로서 전체 무기질 함량의 75% 이상을 차지하였다(Table 5). 이외에 Mg는 지상부 417.73 mg%, 뿌리 167.16 mg%, Ca는 365.60 mg%와 264.67 mg%로서 체내의 저항력과 골격 건강 유지에 효과적인 K와 Ca, Mg가 우산나물의 전체 무기질 함량에서 지상부는 98% 이상, 뿌리는 83% 이상을 차지하였다. 뿌리보다는 지상부의 무기질 함량이 전반적으로 높았으나, Al은 지상부에는 분리 동정되지 않았고 뿌리에는 109.69 mg%가 함유되어 있었으며, Na도 지상부는 9.73 mg%이었으나 뿌리에서는

Table 5. Mineral contents of aerial and root parts from *S. palmata* (mg%)

Elements	Aerial parts	Root parts
Al	nd ¹⁾	109.69 ± 1.04 ²⁾
Cu	1.75 ± 0.01	2.07 ± 0.02
Mn	23.75 ± 0.08	10.79 ± 0.02
Ni	0.16 ± 0.00	0.27 ± 0.00
Zn	4.94 ± 0.00	6.59 ± 0.08
Ca	365.60 ± 0.87	264.67 ± 0.99
Fe	8.54 ± 0.05	31.54 ± 0.51
K	2,699.33 ± 9.02	1,142.40 ± 0.00
Mg	417.73 ± 0.61	167.16 ± 0.04
Na	9.73 ± 0.06	143.16 ± 0.10
Total	3,531.53	1,878.34

¹⁾nd : not detected.

²⁾The results are mean ± SD of triplicate determinations.

143.16 mg%로 매우 많이 함유된 것으로 분석되었다. 그러나 Mg는 지상부(417.73 mg%)가 뿌리(167.16 mg%)보다 2.5배 많았다.

일부 허브류의 무기질 함량을 분석한 Oh와 Whang(27)의 세이지(679.0 mg%), 민트(543.0 mg%), 로즈마리(405.0 mg%), 라벤더(419.5 mg%) 등의 결과와, Hwang 등(20)의 등글레(865.2 mg%), 감초(1,547.6 mg%), 당귀(3,109.2 mg%) 등의 보고와 본 실험결과를 비교하면 당귀보다는 우산나물 뿌리의 무기질 함량이 낮았으나 허브 식물과 등글레, 감초보다는 우산나물의 무기질 함량이 높았다.

총 폴리페놀과 플라보노이드 함량

우산나물의 각 부위별 폴리페놀과 플라보노이드 총 함량을 측정된 결과 지상부에는 1,920.00 mg%의 폴리페놀과 843.95 mg%의 플라보노이드를 함유하였으며, 뿌리에는 각각 487.56 mg%와 91.07 mg%로 뿌리보다 지상부의 폴리페놀 함량은 4배, 플라보노이드는 약 9배 이상 높았다(Table 6).

항산화 활성을 나타내는 일부 한약재에 함유된 폴리페놀과 플라보노이드 함량을 측정된 Kim 등(28)은 인삼과 옥죽의 폴리페놀이 각각 397과 262 mg%, 플라보노이드는 591과 51 mg%라고 보고 하였으며, 당귀와 산약에는 각각 1,476과 1,090 mg%의 폴리페놀, 720와 237 mg%의 플라보노이드를 함유하였다는 결과와 비교하였을 때 우산나물 뿌리의 폴리페놀 함량은 인삼과 옥죽보다 높았으나 플라보노이드 함량은 인삼보다 낮았다. 그러나 우산나물 지상부는 인삼과 옥죽 그리고 당귀, 산약과 비교하여도 폴리페놀과 플라보노이드의 함량이 높은 것으로 나타났다.

Table 6. Contents of total polyphenol and total flavonoid compounds of aerial and root parts from *S. palmata* (mg%)

Parts	Polyphenols	Flavonoids
Aerial parts	1,920.00 ± 11.55 ¹⁾	843.95 ± 30.39
Root parts	487.56 ± 6.34	91.07 ± 10.13

¹⁾The results are mean ± SD of triplicate determinations.

요 약

우산나물의 식품학적 가치와 기능성 식품 소재로서의 개발 가능성을 검토하기 위하여 우산나물의 지상부와 뿌리에 함유된 수용성 단백질과 당, 아미노산, 무기질 그리고 폴리페놀과 플라보노이드 화합물의 함량을 측정하였다. 지상부의 수용성 단백질은 210.36 mg%였으며 뿌리는 870.42 mg%, 환원당은 지상부 848.12 mg%, 뿌리 1,420.91 mg%, 그리고 유리당은 각각 14.85 mg%와 355.00 mg%로 뿌리의 glucose 함량이 256.25 mg%로 전체 유리당의 약 70% 이상

을 차지하였다. 유리아미노산은 지상부에서 1,613.10 mg%으로 glutamic acid(233.24 mg%)와 lysine(211.13 mg%)을, 뿌리에서는 3,282.96 mg%로 arginine(896.32 mg%), alanine(448.37 mg%)의 함량이 비교적 많았다. 아미노산 유도체는 지상부에서 377.83 mg%였으며, 뿌리에서는 1,126.57 mg%를 함유하였다. 무기질은 지상부와 뿌리에서 각각 3,531.53과 1,878.34 mg%으로 K가 75% 이상을 함유하였으며, Ca와 Mg의 함량도 비교적 많았다. 그리고 우산나물 지상부는 1,920.00 mg%의 폴리페놀과 843.95 mg%의 플라보노이드를 함유하며 뿌리에는 각각 487.56과 91.07 mg%를 함유하는 것으로 분석되었다. 우산나물 지상부는 뿌리보다 무기질과 폴리페놀 그리고 플라보노이드 화합물의 함량이 높았고, 뿌리는 수용성 단백질, 환원당과 유리당 그리고 아미노산의 함량이 지상부보다 높은 것으로 나타났다. 이상의 결과 우산나물의 어린순만 식용하나 뿌리에서도 다량의 생리활성 물질과 영양성분을 함유하므로 기능성 식품소재로서의 개발 가능성이 있는 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 지식경제부 지역혁신센터사업(대구한의대학교 한방생명자원연구센터)의 지원에 의하여 이루어진 것임.

참고문헌

1. Lee, J.G. (1996) Nutritional problems in Korean : Pattern of disease incidence and nutrition in Korea. Korean J. Nutr., 29, 381-383
2. Tsuda, T., Watanabe, M., Ohshima, K., Norinobu, S., Choi, S.W., Kawakishi, S. and Osawa, T. (1994) Antioxidative activity of the anthocyanin pigments cyanidin 3-O- β -D-glucoside and cyanidin. J. Agric. Food Chem., 42, 2407-2410
3. Hatano, T. (1995) Constituents of natural medicines with scavenging effect on active oxygen species-tannins and related polyphenols. Nat. Med., 49, 357-363
4. Noh, K.S., Yang, M.Y. and Cho, E.J. (2002) Nitrite scavenging effect of *Umbelliferaeae*. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 18, 8-12
5. Joo, E.Y. and Kang, W.J. (2005) Analysis on the components of the *Angelica dahurica* root. Korean J. Food Preserv., 12, 476-481
6. Lee, T.B. (1993) In illustrated flora of Korea, 5th. Hyangmoonsa, Seoul. Korea, p. 750
7. 國家中醫藥管理局編委會. (1999) 中華本草. 上海科學技術出版社, 上海, Vol 7 p. 982-983
8. 安德均. (1999) 原色韓國本草圖鑑. 敎學社. Seoul Korea, p. 347
9. Kim, Y.D. and Yang, W.M. (1986) Studies on the components of wild vegetables in Korea. Korean J. Food Nutr., 15, 10-16
10. Kwon, C.S., Kwon, Y.S., Kim, Y.S., Kwon, G.S., Jin, U.G., Ryu, G.C. and Sohn, H.Y. (2004) Inhibitory activities of edible and medicinal herbs against human thrombin. J. Life Sci., 14, 509-513
11. Lee, K.H., Choi, S.U. and Lee, K.R. (2005) Sesquiterpenes from *Syneilesis palmata* and their cytotoxicity against human cancer cell lines *in vitro*. Arch Pharm. Res., 28, 280-284
12. AOAC. (2005) Official method of analysis. 18th ed., Association of official analytical chemists. Washington D.C. USA, 45, 21-22
13. Lowry, O.H., Roserbrough, N.J., Farr, A.L. and Randall, R.J. (1951) Protein measurement with the folin phenol reagent. J. Biol. Chem., 193, 265
14. Nelson, N. (1944) A photometric adaption of the somogyi method for determination of glucose. J. Biol. Chem., 153, 375-381
15. Shim, K.H., Sung, N.K., Choi, J.S. and Kang, K.S. (1989) Changes in major components of japanese apricot during ripening. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 18, 101-108
16. Yun, S.I., Choi, W.J., Choi, Y.D., Lee, S.H., Yoo, S.H., Lee, E.H. and Ro, H.M. (2003) Distribution of heavy metals in soils of Shihwa tidal freshwater marshes. Korean J. Ecol., 26, 65-70
17. Swain, T., Hillis, W.E. and Ortega, M. (1959) Phenolic constituents of *Ptunus domestica* I. Quantitative analysis of phenolic constituents. J. Sci. Food Agric., 10, 83-88
18. Nieva Moreno, M.I., Isla, M.I., Sampietro, A.R. and Vattuone, M.A. (2000) Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. J. Ethnopharmacol., 71, 109-114
19. Lee, H.J., Hwang, E.H., Hee, Y.H., Song, I.S., Kim, C.M., Kim, M.C., Hong, J.H., Kim, D.S., Han, S.B., Kang, K.J., Lee, E.J. and Chung, H.W. (2002) The analysis of nutrients in *Artemisia capillaris* Thunberg. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 31, 361-366
20. Hwang, J.B., Yang, M.O. and Shin, H.K. (1997) Survey for approximate composition and mineral content of medicinal herbs. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 671-679

21. Lee, Y.S. (2007) Antioxidative and physiological activity of the *Angelica dahurica* leaves extracts. Korean J. Food Preserv., 14, 74-86
 22. Kim, H.J., Kim, S.W. and Shin, C.S. (2000) Analysis of chemical composition in leaf and root of *Acorus calamus* L. Korean J. Food Sci. Technol., 32, 37-41
 23. Kang, M.H., Seo, Y.H., Kim, J.B., Shin, S.R. and Kim, K.W. (2000) The chemical composition of *Taraxacum officinale* consumed in Korea. Korean J. Soc. Food Sci., 16, 182-187
 24. Choi, Y.W. (2002) Development of labor saving and environment friendly cultivation method for the production of high quality perilla leaf in Muryang area. The Ministry of Agriculture and Forestry. The Final Research Paper p. 322-339
 25. Solms, J. (1969) The taste of amino acids, peptides, and proteins. J. Agric. Food Chem., 17, 686-688
 26. Mau, J.L., Chyau, C.C., Li, J.Y. and Tseng, Y.H. (1997) Flavor components in straw mushrooms *Volvariella volvacea* harvested at different stages of maturity. J. Agric. Food Chem., 45, 4726-4729
 27. Oh, M.H. and Whang, H.J. (2003) Chemical composition of several herb plants. Korean J. Food Sci. Technol., 35, 1-6
 28. Kim, E.Y., Baik, I.H., Kim, J.H., Kim, S.R. and Rhyu, M.R. (2004) Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. Korean J. Food Sci. Technol., 36, 333-338
-
- (접수 2009년 2월 4일, 채택 2009년 5월 29일)