

땅두릅과 땅두릅잎의 영양성분에 관한 연구

한귀정 · 신동선 · 장명숙^{1,*}

농촌진흥청 한식세계화연구단, ¹단국대학교 식품영양학과

A Study of the Nutritional Composition of *Aralia continentalis* Kitagawa and *Aralia continentalis* Kitagawa Leaf

Gwi-Jung Han, Doung-Sun Shin, and Myung Sook Jang^{1,*}

Department of Korean Food Research for Globalization, NAAS, RDA

¹Department of Food Science and Nutrition, Dankook University

Abstract In this study, we assessed the functional characteristics of *Aralia continentalis* Kitagawa (*AcK*) and *Aralia continentalis* Kitagawa leaf (*AcK*-leaf), including crude saponin contents, antioxidant activity, nutritive elements, dietary fiber, and chlorophyll contents. The results of our analysis of nutritive elements in *AcK*, the contents of the general components, inorganic components, and vitamins were all relatively high. The contents of inorganic components were also high in the following order: K>Ca>P>Na>Mg. Among vitamins, β-carotene and vitamin C contents were all high. The crude saponin content was 63.7 mg/g in the *AcK* and 63.5 mg/g in the *AcK* leaf, and the antioxidant activity was determined to be relatively high. With regard to the dietary fiber content, the total dietary fiber content was 2.13% (soluble 0.40, insoluble 1.72) in the *AcK* and 5.98% (soluble 1.06, insoluble 4.89) in the *AcK* leaf, and the total chlorophyll content was 92.58 mg in the *AcK* and 147.25 mg/100 g in the *AcK*-leaf.

Key words: *Aralia continentalis* Kitagawa, *Aralia continentalis* leaf, saponin, antioxidant, dietary fiber

서 론

땅두릅(*Aralia continentalis* Kitagawa, *AcK*)은 인삼, 오갈피나무, 두릅나무 등과 함께 두릅나무과에 속하는 여러 해살이 풀로서 땃두릅, 풀두릅, 토당귀(土當歸), 대활(大), 인가목(人伽木), 주마근(走馬根), 피두릅, 멧두릅, 강청, 호강사자, 구안독활, 독골(獨骨)이라는 별명으로 불리며 생약명은 독활(獨活)이다(1). 현재 우리나라에서 식용은 물론 약용으로 유익하게 쓰이는 산나물 겸 약초로 이용되고 있는 땅두릅은 바람에 움직이지 않는다는 뜻으로 독활이라고 부른다. 땅두릅의 이름은 산행을 하다 보면 잎과 줄기에서 두릅냄새가 나는데서 유래하였는데, 줄기가 곧게 위로 하나씩 뻗어 자란다 하여 독활, 또는 바람이 없을 때에는 홀로 움직인다 하여 독요초(獨搖草)라고 하며 새순을 먹을 수 있어 땅에서의 두릅이라 하여 ‘땅두릅’이라고 하였다는 말도 전해 내려오고 있다(2,3). 땅두릅은 주요성분으로서 단백질, 무기질, 아스파라긴산 등을 다량 함유하고 있어 영양가가 풍부하며 땅두릅 뿌리에는 스테롤, 유기산, 당류, 아미노산, 정유, 알칼로이드 등이 많이 함유되어 있다고 보고되었다(4-6).

또한, 최근 들어 생활수준이 향상됨에 따라 건강에 대한 관심

이 증대되면서 천연식품에 대한 소비자들의 선호 경향이 높아지고 합성 첨가물이 첨가되지 않은 우리나라 고유의 식품 개발이 활기를 띠고 있다(7,8). 또한 식용 가능한 야생 식물들의 새로운 식품학적 가치가 인정되면서 새로운 재배방법을 개발하고 그들의 식품 이용도를 증진시키려는 노력이 많이 진행 되고 있다. 이러한 시대적 환경변화에 맞추어 산채의 일종인 땅두릅은 수요가 점차 증대되고 있어 수출 및 농가소득 증대를 위한 대체작물로서 주목받은 새로운 작물이라 할 수 있다(9).

우리나라의 소득작목인 땅두릅은 2-5월에 비가림 및 노지재배 상품이 출하되는데 5월 중순 이후에는 온도상승으로 생식용으로 부적합한 상품이 다량 발생하여 저장식품인 김치를 제조하여 판매를 시도하고 있으나 저품질로 인하여 판매의 어려움을 겪고 있어 땅두릅을 활용한 가공식품의 레시피 개발과 품질 개선이 필요한 실정이다. 그리고 성숙한 땅두릅잎은 가을이 되면 쓸모없이 그대로 버려지고 있어 이를 채취하여 조사료원으로 이용한 연구는 있으나(10) 이를 이용하여 식품에 적용한 연구는 이루어지지 않았다.

그러므로 본 연구에서는 땅두릅과 땅두릅잎의 가공적성에 맞는 상품개발이 필요한 사항이어서 이용가치를 높이기 위한 방안으로 땅두릅과 땅두릅잎의 기초 자료를 얻기 위해 일반성분, 무기성분, 조사포닌(crude saponin), 항산화활성능, 식이섬유, 클로로필 등의 기능적 특성을 조사하고자 하였다.

재료 및 방법

실험 재료

본 실험에서 사용한 땅두릅(*AcK*)과 땅두릅잎(*AcK*-leaf)은 전라

*Corresponding author: Myung Sook Jang, Department of Food Science and Nutrition, Dankook University, Yongin, Gyeonggi-do 448-701, Korea

Tel: 82-31-8005-3174

Fax: 82-31-8005-3170

E-mail: msjang1@dankook.ac.kr

Received May 9, 2008; revised September 18, 2008;

accepted September 19, 2008

남도 장성군 재배농가에서 2006년 5월에 수확한 것으로서 직접 구입하여 흐르는 물에 3회 수세한 다음, -70°C에서 급속냉동 시킨 후 동결건조기(Ilsin Lab Co., Yangju, Korea)에 건조시켰다. 건조된 시료는 분쇄기(DA505 Ion power, Daesung Artlon Co., Paju, Korea)로 분쇄한 다음 40 mesh의 체로 통과시켜 진공포장기(SQ 101 fuji impluse, Saranrasipu Co., Fuji, Japan)로 밀폐하여 -20°C 냉동고(CA-G11XZ, LG Electronics, Changwon, Korea)에 보관하면서 사용하였다. 실험에 사용된 시약은 특급 및 일급 시약으로 Folin-ciocalteu's phenol reagent, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH), tannic acid, rutin, α -amylase, protease, amyloglucosidase, L-ascorbic acid, butylated hydroxyanisole(BHA)은 Sigma사(St. Louis, MO, USA), diethyl ether, ethanol, acetone은 Merck사(Darmstadt, Germany) 제품을, methanol, ethyl acetate 및 butanol은 Burdick & Jackson사(Seoul, Korea)의 HPLC급 시약을 사용하였다. 필터는 glass fiber(Filter drucible 30 mL, Foss Tecator, Eden Prairie, MN, USA)를 사용하였다.

일반성분 분석

일반성분 분석은 식품공전(11)의 방법에 따라 수분 정량은 상압건조방법으로 105°C에서 건조하여 정량하였고, 조단백질은 semimicro-Kjeldahl법으로 자동 단백질 분석기(Kjeltec 2400 AUT, Foss Tecator)로 분석하였으며, 조지방은 Soxhlet 추출기(Soxtec System HT 1043 extraction unit, Foss Tecator)를 사용하여 diethyl ether로 추출하여 정량하였으며, 조회분은 건식 회화법으로 측정하였고, 탄수화물은 100에서 이득 값을 뺀 값을 표기하였다.

무기성분 분석

무기성분 및 비타민 함량은 식품공전(11)의 방법에 따라 분석하였으며 무기성분에 사용된 기기는 ICP-AES(Integara XL Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy, GBC Co., Melbourne, Australia)와 Atomic Absorption Spectrophotometer(HFS-2, Hitachi, Tokyo, Japan)로 분석하였다.

조사포닌

땅두릅 및 땅두릅잎을 동결 건조하여 Shibata 등(12)의 방법에 따라 조사포닌을 회수하였다. 먼저 분쇄된 건조시료 9 g을 90% methanol 100 mL를 첨가하여 3시간씩 3회 환류냉각 추출한 후 여과한 후의 여액을 45°C에서 감압 농축시켜 methanol 추출물을 얻었다. 얻어진 methanol 추출물을 증류수 20 mL에 용해하여 diethyl ether 100 mL를 첨가하여 지용성 성분과 색소 등을 제거하고 diethyl ether로 분획하였다. Ethyl acetate를 첨가하여 분획된 수층을 수포화 butanol(water-saturated *n*-butanol)로 3회 반복 추출하여 증류수로 2회 세척한 후 butanol 층을 polyamide와 alumina column을 통과시켜 남아 있는 색소를 제거하였다. 다시 한번 수포화 butanol로 column을 통과시켜 내부에 부착되어 있을 crude saponin을 모아 첫 번째 butanol층과 합하였다. 모아진 butanol 층을 45°C에서 감압 농축한 다음 건조하여 연황색 분말의 crude saponin을 얻었다. 이때 모든 조작은 정량적으로 하였으며 감압 농축물의 함량을 조사포닌량으로 하였다.

총 페놀성 화합물

총 페놀성 화합물 함량 측정은 Folin-Denies법(13)을 응용하여 측정하였다. 즉, 메탄올 추출물 시료 1 mg을 증류수 1 mL에 녹이고 10배 희석한 희석액 2 mL에 2배 희석한 Folin 시약 2 mL를 첨가하고 혼합한 다음 3분 동안 방치한 후 10% Na₂CO₃ 2 mL을

넣고 1시간 동안 반응시킨 다음 분광광도계(JP/ U-2000 spectrophotometer, Hitachi)를 사용하여 750 nm에서 흡광도를 측정하여 작성한 표준곡선으로부터 함량을 구하였다. 이 때 표준곡선은 tannic acid의 최종 농도가 5, 25, 50 µg/mL가 되도록 하여 시료와 동일 방법으로 반응시키고 750 nm에서 흡광도를 측정한 다음 표준곡선을 구하여 총 페놀성 함량으로 나타내었다.

총 플라보노이드

시료 중의 총 플라보노이드 함량은 메탄올 추출물 시료 1 mL을 시험관에 취하고 10 mL의 diethyleneglycol을 가하여 잘 혼합한 후 1 N NaOH 1 mL 첨가하여 37°C에서 1시간 동안 반응시킨 후 분광광도계를 사용하여 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 때 표준품은 rutin을 사용하여 표준곡선에 의해서 총 플라보노이드 함량을 측정하였다.

DPPH free radical에 대한 전자공여능

DPPH는 항산화능을 가진 물질의 전자공여능에 의해 환원되어 짙은 자색이 탈색이 되며 탈색의 정도로 시료의 항산화능을 측정할 수 있다. DPPH에 의해 생성된 free radical 전자공여작용(electron donating ability, EDA) 측정은 Blois(14)의 방법을 변형하여 측정하였다. 즉, 건조시료 1 g에 메탄올 넣고 50°C의 항온수조에서 진탕하면서 추출한 후 1, 5, 10, 50, 100 µg/mL의 농도로 제조하여 사용하였다. 추출 시료 2 mL과 1.5×10⁻⁴ M DPPH 용액을 1 mL 가하고 암소에서 30분간 방치한 후 분광광도계를 사용하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. RC₅₀은 각 농도에 따른 free radical 전자공여능으로부터 시료를 첨가하지 않은 대조구의 흡광도를 1/2로 환원시키는데 필요한 시료의 농도(50% reduction concentration, RC₅₀)로 표기하였다. 이 때 활성을 비교하기 위하여 기존의 항산화제로 많이 이용되고 있는 천연 항산화제인 L-ascorbic acid와 합성항산화제인 BHA를 사용하였으며 시료측정과 동일한 방법으로 항산화 활성을 측정하였다.

식이섬유

식이섬유는 AOAC(15)법에 따라 총 식이섬유(total dietary fiber, TDF), 불용성 식이섬유(Insoluble dietary fiber, IDF), 수용성 식이섬유(soluble dietary fiber, SDF)를 각각 분석하였다(Fig. 1). 시료를 증류수로 세척하여 동결건조한 후 분쇄하여 40 mesh체를 통과시켜 분석용 시료로 사용하였다. 먼저 시료 0.3 g를 MES-TRIS buffer 40 mL를 가하여 살살 흔들어서 시료와 충분히 섞이게 교반한 후 내열성 α -amylase 50 µL를 첨가한 다음 95°C 항온수조에서 35분 동안 교반하였다. 여기에 증류수 10 mL를 첨가하여 비이커 기벽을 씻어낸 후 당일 녹여 제조한 protease(50 mg/mL) 100 µL를 첨가하고 60°C에서 30분 동안 교반하였다. 0.561 N HCl 5 mL와 amyloglucosidase 300 µL를 첨가하여 60°C에서 30분 동안 교반 후 실온에서 1시간 방치하였다. Crucible에 약 0.9-1.0 g 정도의 celite를 평량한 후 78% ethanol, 95% ethanol과 acetone을 각각 15 mL씩 2회 씻어낸 후 105°C에서 하룻밤 건조시켜 crucible celite 무게를 측정하여 총 식이섬유(TDF), 불용성 식이섬유(IDF), 수용성 식이섬유(SDF) 정량에 사용하였다.

클로로필

클로로필 분석은 식품공전(11)의 방법을 이용하여 3회 반복하여 측정하였다. 동결 건조된 땅두릅 및 땅두릅잎을 분쇄하여 40 mesh의 체로 거른 다음, 시료 1 g를 정확히 측정하고 85% acetone 50 mL를 가하여 냉암소에서 하룻밤 방치한 후 3G-2 유리여과기

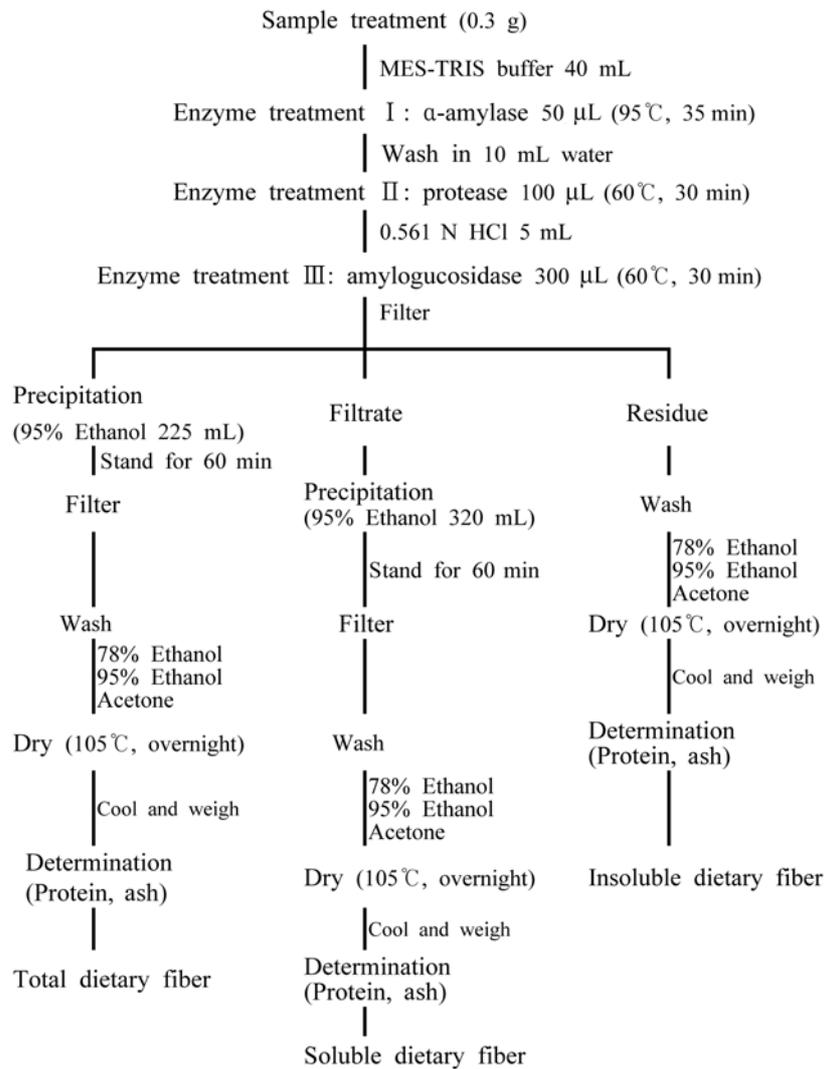


Fig. 1. Determination of dietary fiber by modified AOAC method.

로 여과하였다. 플라스크 내의 잔류물은 85% acetone 25 mL를 가하여 여과한 다음 acetone을 가하여 200 mL로 하였다. 이 액의 20 mL를 취하여 ether 50 mL 및 5% sodium sulfate 50 mL를 가해 진탕한 후 ether gas를 방출하여 진탕하였다. 정지 후 ether층은 무수 sodium sulfate로써 탈수시켜 여과한 후 ether를 가해 100 mL로 한 것을 시험용액으로 하였다. 이 시험용액을 분광광도계를 이용하여 642.5 nm와 660 nm에서 흡광도를 측정하여 총 클로로필 함량을 구하였다.

결과 및 고찰

일반성분 및 무기성분

땅두릅과 땅두릅잎의 분석은 일반성분, 무기질 함량, 비타민 함량을 분석하였는데 그 결과는 Table 1-3에 나타내었다. 일반성분을 분석한 결과 땅두릅은 수분이 94.50%로 나타났으며 탄수화물이 2.20%, 조섬유가 0.90%로 나타났다. 조단백질은 1.60%, 조지방은 0.20%, 회분은 0.70%이었다. 또한 땅두릅잎은 수분이 85.70%, 탄수화물이 7.00%이었고 조섬유가 1.50%, 조단백질이 4.30%, 조지방이 0.30%, 회분이 1.20%로 나타났다. 분석결과는 식품성분표(16)의 일반성분과 비슷한 결과를 나타내었다(Table 1).

Table 1. Proximate composition of the *A. continentalis* Kitagawa and *A. continentalis* Kitagawa leaf (%)

Composition	AcK ¹⁾	AcK leaf ²⁾
Moisture	94.50±0.12 ³⁾	85.70±0.25
Carbohydrate	2.20±0.18	7.00±0.16
Crude fiber	0.90±0.03	1.50±0.02
Crude protein	1.60±0.02	4.30±0.06
Crude lipid	0.20±0.04	0.30±0.02
Crude ash	0.70±0.04	1.20±0.02

¹⁾AcK: *Aralia continentalis* Kitagawa

²⁾AcK-leaf: *Aralia continentalis* Kitagawa leaf

³⁾Values are mean±SD (n=3).

땅두릅 및 땅두릅잎의 Ca, P, Fe, Na, K, Mg, Zn 등의 무기질 함량을 분석한 결과는 Table 2에 나타내었다. 무기질 중에는 K가 가장 많이 함유되어 있었으며 특히 땅두릅에 264.00 mg%으로 가장 많이 함유되어 있었고 땅두릅잎에는 172.00 mg%을 함유하고 있었다. 다음으로 Ca의 함량이 높았는데 땅두릅 경우 36.00 mg%이었고 땅두릅 잎의 경우 140.00 mg%으로 땅두릅 보다 약 4 배 정도 더 함유되어 있었다. 그 다음으로 P, Na, Mg이 주요 무

Table 2. Mineral contents in the *A. continentalis* Kitagawa and *A. continentalis* Kitagawa leaf (mg%)

Minerals	AcK ¹⁾	AcK leaf ²⁾
Ca	36.00±0.16 ³⁾	140.00±0.12
P	34.00±0.06	66.00±0.02
Fe	1.10±0.03	1.90±0.06
Na	29.00±0.11	22.00±0.02
K	264.00±0.04	172.00±0.02
Mg	19.00±0.03	42.00±0.01
Zn	0.40±0.07	0.60±0.05

¹⁾AcK: *Aralia continentalis* Kitagawa
²⁾AcK leaf: *Aralia continentalis* Kitagawa leaf
³⁾Values are mean±SD (n=3).

Table 3. Total vitamin contents in the *A. continentalis* Kitagawa and *A. continentalis* Kitagawa leaf

Vitamins	AcK ¹⁾	AcK leaf ²⁾
Retinol (µg)	1.00±0.08 ³⁾	10.00±0.30
β-Carotene (µg)	4.00±0.17	60.00±0.16
Thiamin (mg)	0.16±0.03	0.25±0.02
Riboflavin (mg)	0.31±0.02	0.46±0.06
Niacin (mg)	0.90±0.04	1.20±0.02
Ascorbic acid (mg)	4.00±0.04	47.00±0.02

¹⁾AcK: *Aralia continentalis* Kitagawa
²⁾AcK leaf: *Aralia continentalis* Kitagawa leaf
³⁾Values are mean±SD (n=3).

기영양성분으로 나타났다.

비타민을 분석한 결과는 Table 3에 보는 바와 같이 비타민 중에 ascorbic acid가 땅두릅잎에 47.00mg으로 가장 많이 함유되어 있었으며 β-carotene은 땅두릅잎 60.00µg을 함유하고 있었다. 또한, niacin 함량은 땅두릅 0.90mg과 땅두릅잎에 1.20mg으로 나타났다.

이상의 결과로 땅두릅 및 땅두릅잎의 일반성분, 무기성분, 비타민성분은 땅두릅 보다 땅두릅잎에 많이 함유되어 있었으며, 잎이 무성해져 버려지거나 가축사료로 쓰이는 땅두릅잎을 식품가공에 적용하여 다양한 방법으로 이용한다면 유용한 식품소재가 될 것으로 생각된다.

조사포닌

땅두릅 및 땅두릅잎에서 분리한 조사포닌의 함량은 Table 4에서 보는 바와 같이 땅두릅이 63.70mg/g이고, 땅두릅 잎이 63.50mg/g로 두 시료가 거의 같은 함량을 나타내었다. 같은 두릅나무과에 속하는 홍삼 뿌리와 두릅나무 뿌리의 총 사포닌 함량이 각각 2.47, 2.16(w/w% dry wt.)이고, 백삼은 3.30%을 함유하며 두릅나무 근피는 21.51%, 잎자루는 7.04%, 잎은 16.75% 함유한다는 보고(17)와 두릅나무 뿌리는 4.05%이라는 보고(18)가 있었으며, Kim 등(19)의 연구에서 식용적기 자연산의 두릅나무 순의 사포닌 함량이 7.83%라는 연구결과로 비추어 보면 땅두릅과 땅두릅잎의 사포닌 함량이 각각 6.37, 6.35%인 것은 그 양이 적지 않음을 알 수 있었다.

총 페놀성 화합물 및 총 플라보노이드

땅두릅과 땅두릅잎의 메탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량과 총 플라보노이드 함량을 조사한 결과는 Table 5와 같았다. 먼저 땅두릅 메탄올 추출물의 총 폴리페놀함량은 58.25 µg/mg, 땅두릅 잎

Table 4. Crude saponin contents in the *A. continentalis* Kitagawa and *A. continentalis* Kitagawa leaf (mg/g)

Part	Crude saponin
AcK ¹⁾	63.70±0.16 ³⁾
AcK leaf ²⁾	63.50±0.13

¹⁾AcK: *Aralia continentalis* Kitagawa
²⁾AcK leaf: *Aralia continentalis* Kitagawa leaf
³⁾Values are mean±SD (n=3).

Table 5. Total polyphenols and flavonoids contents in methanol extracts from *A. continentalis* Kitagawa and *A. continentalis* Kitagawa leaf (µg/mg)

Part	Total polyphenols ³⁾	Total flavonoids ⁴⁾
AcK ¹⁾	^B 58.25±0.87 ⁵⁾	^B 11.25±1.86
AcK leaf ²⁾	^A 78.32±1.21	^A 15.36±1.93

¹⁾AcK: *Aralia continentalis* Kitagawa
²⁾AcK leaf: *Aralia continentalis* Kitagawa leaf
³⁾Milligrams of total polyphenol content/g of sample on tannic acid as standard
⁴⁾Milligrams of total flavonoids content/g of sample on quercetin as standard
⁵⁾Values are mean±SD (n=3). Values with different superscript letters within a column are significantly different at α=0.05 level.

의 메탄올추출물은 78.32 µg/mg으로 땅두릅보다 땅두릅 잎에서 높은 폴리페놀 함량을 보였다. 이는 Jung 등(20)의 연구에서 땅두릅나무의 잎, 줄기, 뿌리 총 폴리페놀 함량은 메탄올 추출물의 경우 각각 62.10, 65.30, 70.20 µg/mg으로 보고한 결과보다 땅두릅잎의 총 폴리페놀 함량이 높다는 것을 의미한다. 총 플라보노이드 함량은 땅두릅과 땅두릅잎 추출물이 각각 11.25 µg/mg 및 15.36 µg/mg으로 땅두릅잎에서 플라보노이드 함량이 높게 나타나 땅두릅잎에서 폴리페놀성 물질은 대부분 플라보노이드 성분을 확인할 수 있었다.

국내산 식품종의 항산화 성분이 있는 총 폴리페놀 함량을 살펴보면 땅두릅과 유사한 산채류의 경우 총 폴리페놀함량이 다양하여 쇠무릅 뿌리, 물영경귀 씨와 줄기에서 각각 16.74, 29.20, 27.27 µg/mg으로 아주 낮은 함량을 보였고, 총 플라보노이드 함량은 쇠무릅 씨와 물영경귀 줄기에서 각각 1.41과 2.36 µg/mg으로 0.3%로 아주 낮은 함량을 보인 반면, 섬고사리와 물영경귀 잎의 총 폴리페놀 함량은 각각 120.69, 130.22 µg/mg이었고, 플라보노이드 함량은 각각 16.75, 13.3 µg/mg으로 보고되었다(21).

이러한 결과를 비교했을 때 땅두릅과 땅두릅잎은 비교적 많은 양의 폴리페놀과 플라보노이드를 함유하고 있으며, 땅두릅잎에서 대체로 더 많은 양의 페놀성 화합물들이 존재함을 알 수 있었다.

DPPH free radical에 대한 전자공여능

땅두릅과 땅두릅잎 추출물과 L-ascorbic acid, BHA의 DPPH free radical 소거 활성능을 1-100 µg/mL 농도별로 측정하여 비교한 결과는 Table 6과 같다. 50 µg/mL의 농도에서는 땅두릅과 땅두릅잎이 각각 72.27, 78.56%의 소거능을 보였고, L-ascorbic acid, BHA는 83.89, 58.66%의 소거능을 보여 합성 항산화제인 BHA보다 훨씬 높은 항산화 활성을 나타내었으나, 천연 항산화제인 L-ascorbic acid 보다는 낮은 항산화 소거능을 보였다.

또한 100 µg/mL의 농도에서는 땅두릅과 땅두릅잎이 각각 97.84%와 99.69%이었고, L-ascorbic acid, BHA는 각각 96.15%와 86.22% 정도의 항산화능을 보여 천연 항산화제인 L-ascorbic acid와 인공 항산화제인 BHA보다 높은 항산화능을 보여 땅두릅과

Table 6. Comparison of DPPH radical scavenging effects of *A. continentalis* Kitagawa and *A. continentalis* Kitagawa leaf

Composition	Concentration (µg/mL)	Radical scavenging effect (%)	RC ₅₀ ³⁾ (µg/mL)
AcK ¹⁾	1	21.86±0.78 ⁴⁾	^B 32.23±0.38
	5	29.38±0.62	
	10	32.37±0.27	
	50	72.27±0.56	
	100	97.84±0.84	
AcK leaf ²⁾	1	23.81±0.23	^C 28.06±0.25
	5	30.00±0.39	
	10	37.73±0.28	
	50	78.56±0.35	
	100	99.69±0.06	
L-Ascorbic acid	1	39.92±0.02	^D 8.45±0.62
	5	44.07±0.53	
	10	55.72±0.58	
	50	83.89±0.03	
	100	96.15±0.56	
BHA	1	20.77±0.18	^A 39.43±0.19
	5	24.01±0.01	
	10	40.83±0.02	
	50	58.66±0.03	
	100	86.22±0.03	

¹⁾AcK: *Aralia continentalis* Kitagawa

²⁾AcK leaf: *Aralia continentalis* Kitagawa leaf

³⁾Amount required for 50% reduction of DPPH

⁴⁾Values are mean±SD (n=3). Values with different superscript letters within a column are significantly different at α=0.05 level.

땅두릅잎에서도 우수한 항산화 소거활성능이 있음을 알 수 있었다.

그리고 땅두릅과 땅두릅잎의 RC₅₀ 값은 각각 32.23 µg/mL와 28.06 µg/mL로 우수한 항산화 작용을 나타내었으며, L-ascorbic acid와 BHA는 각각 8.45, 39.43 µg/mL의 소거능을 가짐을 확인하였다. Kim 등(22)에 보고에 의하면 땅두릅의 어린잎의 메탄올 추출물에서 우수한 항산화작용을 나타내었고 에탄올층 분획물로부터 RC₅₀ 값이 24.6 µg/mL의 강한 항산화 활성성분이 함유되어 있음을 보고하였으며, Jung 등(20)은 땅두릅 잎과 뿌리의 항산화능을 조사한 결과 메탄올 추출물에서 RC₅₀ 값이 각각 40.0, 35.1 µg/mL로 BHT보다 훨씬 높은 항산화 활성을 나타냈었고 특히 뿌리의 부탄올층 분획물에서 RC₅₀ 값이 8.8 µg/mL로 가장 높은 활성을 나타내었다고 보고하였다.

따라서 땅두릅 및 땅두릅잎 추출물은 용매별로 다소 차이는 있지만 비교적 높은 항산화 소거 활성능을 가진 것으로 생각되며 이러한 땅두릅과 땅두릅잎은 항산화성 기능성 소재로도 적합하다고 본다.

식이섬유

땅두릅 및 땅두릅잎에 존재하는 식이섬유 함량을 총 식이섬유와 수용성 식이섬유, 불용성 식이섬유를 각각 측정하여 신선물 기준으로 계산하여 Table 7에 나타내었다.

땅두릅과 땅두릅 잎의 식이섬유 함량은 신선물 기준 시 땅두릅의 경우에는 총 식이섬유 함량이 2.13%, 수용성 식이섬유 0.40%, 불용성 식이섬유 1.72%이었으며, 땅두릅잎은 총 식이섬유 5.98%, 수용성 식이섬유 1.06%, 불용성 식이섬유 4.89%로 나타났다. 이

Table 7. Soluble dietary fiber, insoluble dietary fiber, and total dietary fiber contents in *A. continentalis* Kitagawa and *A. continentalis* Kitagawa leaf (% fresh matter basis)

Part	Dietary fiber		
	SDF ³⁾	IDF ⁴⁾	TDF ⁵⁾
AcK ¹⁾	0.40	1.72	2.13
AcK leaf ²⁾	1.06	4.89	5.98

¹⁾AcK: *Aralia continentalis* Kitagawa

²⁾AcK leaf: *Aralia continentalis* Kitagawa leaf

³⁾SDF: Soluble dietary fiber

⁴⁾IDF: Insoluble dietary fiber

⁵⁾TDF: Total dietary fiber

Table 8. Total chlorophyll contents in the *A. continentalis* Kitagawa and *A. continentalis* Kitagawa leaf (mg%)

Part	Total chlorophyll
AcK ¹⁾	^B 92.58±2.83 ³⁾
AcK leaf ²⁾	^A 147.25±3.56

¹⁾AcK: *Aralia continentalis* Kitagawa

²⁾AcK leaf: *Aralia continentalis* Kitagawa leaf

³⁾Values are mean±SD (n=3). Values with different superscript letters within a column are significantly different α=0.05 level.

는 Hwang(23)의 연구에서 녹황색 채소류의 총 식이섬유의 함량을 측정된 결과 신선물 기준으로 시금치 2.87%, 오이 0.70%, 두릅 3.58%인 것과, 산채류의 총 식이섬유 함량이 신선물 기준 시 고사리 2.08%, 두릅 3.80%이었다는 보고와 비교해 보면 같은 두릅나무과에 속하는 두릅이 다소 높은 것을 알 수 있었다. 또한, 땅두릅잎의 경우는 껌 잎 3.81%, 호박잎 5.16%인 보고(24)와 비교해 볼 때 5.98%로 총 식이섬유 함량이 높게 나타났다.

이런 결과로 볼 때 땅두릅과 땅두릅잎의 식이섬유 함량은 비교적 높은 값을 보였으며 땅두릅 보다 땅두릅잎에 식이섬유가 함량이 높은 것을 알 수 있었다.

총 클로로필

땅두릅 및 땅두릅잎의 총 클로로필 함량은 Table 8에서 보는 바와 같이 땅두릅이 92.58 mg%, 땅두릅 잎이 147.25 mg%로 땅두릅잎에서 더 높은 총 클로로필 함량을 나타내었다. 이는 Lee 등(25)의 연구 보고에 의하면 성숙시기에 따른 시금치의 총 클로로필 함량은 잎이 처음 나온 후 35일째 잎, 줄기, 뿌리를 나누어 측정된 결과, 각각 107.41, 15.07, 1.08 mg%로 시금치 잎에서 가장 높게 나타났다는 결과를 볼 때, 식물의 잎에 더 많은 클로로필이 함유되어 있음을 의미한다. 본 실험 결과에서 땅두릅 보다 땅두릅잎에서의 높은 클로로필 함량은 일치하였으며, Park 등(26)의 연구 보고에서 오이김치의 총 클로로필 함량이 31.78 mg%인 것으로 보아 땅두릅에서도 적지 않은 클로로필 함량이 함유되어 있음을 알 수 있었다.

요 약

본 연구에서는 생식용으로 많이 이용되는 땅두릅이 적정 출하 시기가 끝나면 기온상승으로 인하여 생식용으로 부적합한 제품이 다량 발생하고, 땅두릅 잎 또한 가축의 사료로 쓰이거나 그대로 버려지고 있어 가공적성에 맞는 상품개발이 필요한 상황이어서 이용가치를 높이는 방안으로 땅두릅과 땅두릅잎에 대한 기초 자료를 마련하고자 영양 및 기능성 성분을 조사하고자 하였다.

땅두릅과 땅두릅잎의 일반성분 및 무기성분, 비타민 모두에서 비교적 높은 결과를 나타내었는데, 일반성분에 있어서 땅두릅은 수분이 94.50%로 나타났으며 탄수화물이 2.20%, 조섬유가 0.90%로 나타났고 조단백질은 1.60%, 조지방은 0.20%, 회분은 0.70%이었다. 또한 땅두릅잎은 수분이 85.70%, 탄수화물이 7.00%이었고 조섬유가 1.50%, 조단백질이 4.30%, 조지방이 0.30%, 회분이 1.20%로 나타났다. 특히 무기성분은 K가 땅두릅에 264.00 mg%과 땅두릅잎에 172.00 mg%으로 가장 많이 함유되어 있었으며 다음으로 Ca, P, Na, Mg순으로 나타났다. 비타민은 베타카로틴이 가장 많았고 다음으로 비타민 C의 함유량도 많음을 알 수 있었다. 조사포닌 함량은 땅두릅이 63.7 mg/g, 땅두릅잎은 63.5 mg/g으로 비교적 많은 조사포닌을 함유하고 있었다. 항산화활성능은 페놀성 화합물이 각각 58.25, 79.32 µg/mg이었고 총 플라보노이드는 각각 11.25, 15.36 µg/mg로 나타났으며 전자공여능은 32.23, 28.06 µg/mL으로 우수한 소거능을 가짐을 확인하였다. 또한 식이섬유 함유량은 땅두릅의 경우 총 식이섬유 함량이 2.13%, 땅두릅잎은 총 식이섬유가 5.98%로 비교적 높은 식이섬유가 존재함을 확인하였다. 총 클로로필 함량도 땅두릅이 92.58 mg%와 땅두릅잎이 147.25 mg%로 높게 함유되어 있는 것이 확인되었다.

참고문헌

- Lee JM, Lee SH, Kim HM. Use of oriental herbs as medicinal food. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 5: 50-56 (2000)
- Perry LM. Medicinal Plants of East and Southeast Asia. Attributed Properties and Uses. The MIT Press. London. pp. 41 (1980)
- Han BH, Han YN, Han KA, Park MH, Lee EO. Studies on the anti-inflammatory activity of *Aralia continentalis*. (I) Characterization of continentalic acid and its anti-inflammatory activity. Arch. Pharm. Res. 6: 17-23 (1983)
- Kwon TR, Kim SK, Min GG, Jo JH, Lee SP, Choi BS. Seed germination of *Aralia cordata* Thunb and effect of mulching methods on yield blanching. J. Korean Soc. Hort. Sic. 36: 620-627 (1995)
- Kosela S, Rasad A, Achmad SA, Wicaksonon W, Baik SK, Han YN, Han BH. Effects of diterpene acids on malondialdehyde generation during thrombin induced aggregation of rat platelets. Arch. Pharm. Res. 9: 189-191 (1986)
- Yun-Choi HS, Kim JH, Lee JR. Screening of potential inhibitors of platelet aggregation from plant sources (II). Korean J. Pharmacogn. 17: 19-22 (1986)
- Kim HY, Lee YJ, Hong KH, Kwon YK, Lee JY, Kim SH. Studies on the development of natural preservatives from natural products. Korean J. Food Sci. Technol. 31: 1667-1678 (1999)
- An BJ, Lee JT. An application and the natural stabilizer in the food industry. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29: 57-61 (2000)
- Ha TY. Development of functional food materials for healthy life. Korean J. Crop. Sci. 51: 26-39 (2006)
- Kim YK, Kim YI. Feeding value of leaves and stems from *Aralia cordata* thunberg in Korean native goats. J. Anim. Sci. Technol. 42: 897-904 (2000)
- Korea Food & Drug Administration. Food Standards Codex. Korea Food Industry Association, Seoul, Korea (2005)
- Shibata S, Tanaka T, Ando T, Sado M, Tsushima S, Ohsawa T. Chemical studies on oriental plant drugs (XIV) Protopanaxadiol, a genuine saponin of ginseng saponins. Chem. Pharm. Bull. 14: 595-600 (1966)
- Amerinim MA, Ough CS. Method for Analysis of Musts and Win. Wiley & Sons. New York, USA. pp. 176-180 (1958)
- Blois MS. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature 181: 1199-1200 (1958)
- AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC Int. 17th ed. 991.43, Association of Official Analytical Communities, Gaithersburg, MA, USA. pp. 7-10 (2000)
- RDA. Korea Food Composition Table. National Rural Resources Development Institute, Seoul, Korea (2006)
- Cho SH. Saponins of Korean ginseng *Panax ginseng* C. A. Meyer. (Part III) Saponins of ginseng by the cultivating locations, sampling seasons, plant parts, growing stages and the processings. J. Korean Agr. Chem. Soc. 20: 188-203 (1977)
- Segiet KE. Densitometric determination of oleanolic acid glucosides in some araliaceae species. Herba Pol. 28: 133-136 (1982)
- Kim YH, Lee MK, Lee MJ. 1990. Studies on the saponins in the shoot of *Aralia elata* (I), Identification of the saponins. Korean J. Diet. Culture 5: 243-251
- Jung WS, Yu CY, Park JG, Kim MJ, Kim JH, Kim JK. Comparison of biological activities in extracts from *Oplopanax elatus*. Korean J. Medicinal Crop Sci. 14: 630-631 (2006)
- Lee SO, Lee HJ, Yu MH, Im HG, Lee IS. Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in Ullung Island. Korean J. Food Sci. Technol. 37: 233-243 (2005)
- Kim JS, Kang SS, Choi JS, Lee MW, Lee TS. Antioxidant components from *Aralia continentalis*. Korean J. Pharmacogn. 29: 13-17 (1998)
- Hwang JK. Physicochemical properties of dietary fibers. J. Korean Soc. Food Nutr. 25: 715-719 (1996)
- Hwang SH, Kim JI, Sung CJ. Analysis of dietary fiber content of some vegetables, mushrooms, fruits and seaweeds. J. Korean Soc. Food Nutr. 29: 89-96 (1996)
- Lee MH, Han JS, Kozukue N. Changes of chlorophyll contents in spinach by growth periods and storage. Korean J. Food Cook. Sci. 21: 339-345 (2005)
- Park ML, Lee YJ, Kozukue N, Han JS, Choi SH, Huh SM, Han GP, Choi SK. Changes of vitamin C and chlorophyll contents in *oikimchi* with storage time. Korean J. Diet. Culture 19: 566-572 (2004)