



Research Article

Evaluation of physiological activities of extracts from different parts of *Akebia quinata*

으름(*Akebia quinata*) 부위별 추출물의 생리활성 평가

Ji Hyun Lim¹, Min Woo Kim¹, Ju Yeon Hong^{2*}

임지현¹ · 김민우¹ · 홍주연^{2*}

¹Department of Herbal Food Science, Graduate School of Daegu Haany University, Gyeongsan 38578, Korea

²Department of Hotel Food Service Cuisine & Bakery, Daegu Haany University, Gyeongsan 38578, Korea

¹대구한의대학교 대학원 한방식품학과, ²대구한의대학교 호텔외식조리베이커리학과

Abstract In this study, we investigated the antioxidant and inhibitory activities of different parts extracts of *Akebia quinata*. The extraction yield was extract from *Akebia quinata* fruit by hot water (AFW) slightly highest 25.23±0.21%, in all parts exceeded 20%. Antioxidant activity tests showed superior activity in the leaves, suggesting that total phenolic and flavonoid compounds contributed to this effect. 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS⁺) radical scavenging activities, IC₅₀ values of 41.67±0.62 and 36.22±0.10 μg/mL were determined for the extract from *Akebia quinata* leaf by 70% ethanol (ALE), respectively. The xanthine oxidase and tyrosinase inhibition effect IC₅₀ values of 371.62±2.06 and 196.16±0.98 μg/mL were determined for the extract from *Akebia quinata* leaf by hot-water (ALW) and extract from *Akebia quinata* leaf by 70% ethanol (ALE), respectively. The reducing power showed an increase in effectiveness as the concentration of the extract increased, AFW was the highest with 25.23±0.21%. The results suggest that the *Akebia quinata* extract possess potent antioxidant properties.

Keywords *Akebia quinata*, phenolic, DPPH, ABTS⁺, xanthine oxidase



OPEN ACCESS

Citation: Lim JH, Kim MW, Hong JY. Evaluation of physiological activities of extracts from different parts of *Akebia quinata*. Food Sci. Preserv., 32(5), 941-951 (2025)

Received: August 04, 2025

Revised: September 04, 2025

Accepted: September 05, 2025

***Corresponding author**

Ju Yeon Hong

Tel: +82-53-819-1426

E-mail: pinkpunk@dhu.ac.kr

Copyright © 2025 The Korean Society of Food Preservation. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

으름(*Akebia quinata*)은 으름덩굴과(Lardizabalaceae)의 낙엽 덩굴식물로 한국 뿐만이 아니라 중국과 일본 등에서 자생되고 있다(Lee 등, 2013). 으름은 관상용으로 심으며 으름덩굴의 길이는 약 5 m 정도이고 가지는 털이 없으며 갈색을 띤다. 잎은 타원형으로 가장자리가 밋밋하고 끝은 약간 오목하다. 열매는 장과(漿果)이며 긴 타원형 형태로 식용으로 먹고, 뿌리와 가지는 약재로 사용한다(Kim, 2016b). 으름은 항염증과 항암에 효과가 있는 사포닌과 oleanolic acid, betulin 등과 같은 유효 성분을 함유하고 있다고 보고되었다(Higuchi와 Kawasaki, 1976; Ikuta와 Itokawa, 1988). 으름 열매는 한의학에서 성질이 시원하여 위열과 반위증을 낮게 하며, 혈액순환을 촉진하고 통증 완화, 이뇨 작용 등에도 효능이 있으며, 요통 및 월경통 등의 치료에도 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 또한, 으름 열매는 알코올로 유발된 만성 및 급성 간독성에 대한 간 보호 효과도 보고되고 있다(Lee 등, 2014). 으름 줄기는 부종, 소염, 해열, 진해 등의 효능이 있으며, 이뇨 작용, 배뇨 곤란, 배뇨통에도 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Song 등, 2013). 으름에 관한 연구로는 으름덩굴 에탄올 추출물의 항노화 효과(Kim 등, 2024), 으름 물 추출물의 항세균 효과(Han 등, 1995), 으름 줄기로부터 트리테

르펜사포닌에 관한 연구(Mimaki 등, 2003), 으름 잎의 물 추출물의 항산화 연구(Rim 등, 2006), 으름 열매의 항산화 및 항암 효과(Lee 등, 2013) 등이 있다. 또한, 식물의 열매, 줄기, 잎 등 부위별에 따른 항산화 효과에 관한 연구로는 개쑥부쟁이(Heo 등, 2005), 꾸지뽕나무(Lee 등, 2011), 활나물(Woo 등, 2005), 파리(Chung, 2010) 등이 보고되었다. 그러나 으름의 열매, 줄기, 잎 등 부위별에 따른 열수 및 에탄올 추출물에 관한 항산화 연구는 미비한 실정이다.

최근 소득이 증가하고 생활 수준의 향상으로 인해 소비자들이 건강에 관한 관심이 높아지면서 질병 예방과 노화 방지 등 다양한 생리활성을 지닌 기능성이 있는 제품을 찾는 수요가 증가하고 있다(Kim 등, 2013). 각종 질병 예방과 치료 및 노화방지에도 도움이 되는 것으로 알려져 있는 항산화 물질은 체내에서 불안정한 활성산소종이나 자유라디칼을 중화시킨다(Pisoschi와 Pop, 2015). 체내의 활성산소종의 과도한 생성으로 인해 산화 스트레스가 발생하며, 세포 구조의 손상, DNA 변형, 지질 과산화 등을 일으키며, 노화시키거나 각종 질병의 원인이 되고 있다(Lee 등, 2014; Liguori 등, 2018). 항산화 물질은 이러한 활성산소종의 생성을 억제 및 제거하여 산화 스트레스로부터 세포를 보호하는 역할을 하고 있다(Lobo 등, 2010). 항산화제 중 합성 항산화제로서 butylated hydroxyanisole(BHA), butylated hydroxytoluene(BHT)이 사용되고 있으나, 신체 내에서의 독성 유발 및 발암성 등의 문제점이 연구를 통해 발견되고 있어 안전한 천연물에서 유래한 항산화 물질의 개발이 필요하다(Carocho와 Ferreira, 2013; Farag 등, 1989). 최근 항산화 물질인 페놀, 플라보노이드 등의 유효한 성분이 식물성 천연물에 많이 함유되어 있어 천연 항산화제에 관한 연구가 지속적으로 진행되고 있으며, 이는 식품과 화장품 그리고 의약품 분야에 활용되고 있다(Zhang 등, 2015). 식물에서 항산화 물질을 추출하는 방법으로 주로 열수추출법이 사용되고 있으나, 에탄올추출법은 열수추출법보다 추출시간을 단축시키고, 높은 추출의 효율을 나타내는 것으로 알려져 에탄올추출법 또한 열수추출법과 함께 연구되고 있다.

따라서 본 연구에서는 자생하고 있는 식물 자원의 하나인 으름을 열매, 줄기, 잎의 부위별로 나누어 각각 열수와 70% 에탄올 용매로 추출하고, 추출물의 항산화 및 저해 활성 효과를 비교 및 분석하여 천연물의 항산화 활성과 새로운 기능성 소재로서 활용 및 개발 가능성을 알아보고자 하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 실험 재료

으름은 경상남도 함양군에서 2023년 5월에 직접 채취하였고, 으름의 이물질은 제거 후 흐르는 물로 깨끗이 세척하여 물기를 제거하고, 으름의 열매, 잎, 줄기 부위별로 나누어 적당한

크기로 절단한 후 10 g, 50 g, 100 g 단위로 소포장하여 -75°C deep freezer(MDF-U52V, Thermo, USA)에서 보관하면서 실험에 사용하였다.

본 연구에 사용된 시약인 gallic acid, quercetin, ascorbic acid, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH), 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)(ABTS⁺), xanthin oxidase, xanthine, tyrosinase, BHT는 Sigma chemical Co.(St Louis, MO, USA)에서 구입하여 사용하였고, 추출에 사용된 용매는 특급을 구입하여 실험에 사용하였다.

2.2. 추출물 제조

으름의 열매, 잎, 줄기 부위별 추출물의 항산화 활성을 평가하기 위해 열수 및 에탄올을 사용하여 추출을 진행하였다. 으름 추출물의 제조는 추출, 농축 및 동결건조하여 조제하였다. 열수 추출물은 시료 50 g에 10배량의 3차 증류수를 넣어 85°C, 3시간 추출하였으며, 추출은 반복 3회 실시한 후 Whatman No. 4 여과지를 이용하여 여과하였다. 에탄올 추출물은 시료 50 g당 10배량의 70% 에탄올 용액을 넣고 70°C, 3시간 추출하였으며, 추출은 반복 3회 실시한 후 Whatman No. 4 여과지를 이용하여 여과하였다. 열수 및 70% 에탄올로 추출한 각각의 추출액은 회전식 증발농축기(Roravapor R-210, BUCHI, Switzerland)로 감압농축을 하고, 동결건조기(FD5510SPT, Ilshin, Korea)를 사용하여 -75°C에서 동결 건조한 후 플라스틱 용기에 담아서 -75°C의 deep freezer(MDF-U52V, Thermo, USA)에 보관하면서 으름 열수 및 70% 에탄올 추출물에 항산화 및 저해 활성 평가를 수행하였다. 그리고 시료의 수율은 각 추출물의 추출하기 전 시료의 무게에 대한 각 시료 추출물을 동결건조한 후에 무게의 백분율로 산출하였다.

2.3. 총페놀 함량 측정

으름 부위별 열수 추출물 및 70% 에탄올 추출물의 총페놀 함량은 Folin-Denis 방법으로 측정하였다(Gao 등, 2000). 각 추출물 1.0 mg/mL의 농도로 조제한 다음에 50 µL의 시료를 넣고, 0.7 M 탄산나트륨 포화용액을 50 µL를 넣은 후 Folin-Denis 시액을 50 µL 넣어 잘 섞은 다음 60분 동안 실온에서 반응시켰다. 흡광도는 750 nm에서 분광광도계(UV-2001, Hitachi, Tokyo, Japan)로 측정하였으며, 표준물질은 gallic acid로 표준곡선을 작성 후 총페놀 함량을 산출하였다.

2.4. 총플라보노이드 함량 측정

으름 부위별 열수 추출물 및 70% 에탄올 추출물의 총플라보노이드 함량은 Moreno 등(2000)이 실시한 방법을 다음과 같이 측정하였다. 100 mg의 각 추출물을 증류수 10 mL에 녹인 후 0.1 mL를 넣고, 10% Al(NO₃)₃ 용액 0.1 mL, 1 M potassium

acetate 0.1 mL를 80%의 에탄올 4.3 mL에 혼합한 후 40분 동안 실온에서 방치하였다. 흡광도는 415 nm에서 분광광도계(UV-2001, Hitachi, Tokyo, Japan)를 사용하여 측정하였으며, 표준물질은 quercetin을 사용하여 검량선을 작성한 다음 함량을 산출하였다.

2.5. DPPH 라디칼 소거능 측정

으름 부위별 열수 추출물 및 70% 에탄올 추출물의 DPPH 라디칼 소거능은 Blois(1958)이 실시한 방법을 응용하여 측정하였다. 각 시료용액 120 μ L에 0.45 mM의 DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 용액 60 μ L를 넣고 혼합한 다음, 15분 동안 방치한 후 흡광도는 517 nm에서 분광광도계(UV-2001, Hitachi, Tokyo, Japan)를 이용하여 측정하였다. 양성 대조군은 L(+)-ascorbic acid를 사용하였다.

DPPH 라디칼 소거능(%)

$$= (\text{대조구 흡광도} - \text{시료첨가구 흡광도}) / \text{대조구 흡광도} \times 100$$

2.6. ABTS⁺ 라디칼 소거 활성 측정

으름 부위별 열수 추출물 및 70% 에탄올 추출물의 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성은 Re 등(1999)의 방법을 변형하여 측정하였다. 7 mM 농도의 ABTS⁺와 2.4 mM potassium persulfate를 동량으로 혼합한 후 실온에서 빛을 차단하고 12시간 정도 방치하였다. 이 용액은 734 nm에서 흡광도 값이 0.7이 되도록 희석하였다. 시료 100 μ L와 ABTS⁺ 용액 100 μ L를 혼합한 다음 7분간 실온에서 반응을 시키고, 734 nm에서 분광광도계(UV-2001, Hitachi, Tokyo, Japan)로 흡광도를 측정하였다. 양성 대조군은 L(+)-ascorbic acid를 사용하였다.

ABTS⁺ 라디칼 소거 활성(%)

$$= (\text{대조구 흡광도} - \text{시료첨가구 흡광도}) / \text{대조구 흡광도} \times 100$$

2.7. Xanthine oxidase 저해 활성 측정

으름 부위별 열수 추출물 및 70% 에탄올 추출물의 xanthine oxidase 저해 활성은 Stripe와 Corte(1969)의 방법으로 측정하였다. 각 시료 0.1 mL와 pH 7.5의 0.1 M potassium phosphate buffer 0.6 mL에 xanthine(2 mM)을 녹인 기질액 0.2 mL를 첨가하였다. 그리고 0.1 mL의 xanthine oxidase(0.2 unit/mL)를 넣고 5분 동안 37°C에서 반응시키고, 1 N HCl을 1 mL 넣고 반응을 정지시켰다. 반응액에 생성된 uric acid는 292 nm에서 분광광도계(UV-2001, Hitachi, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 대조구로서 L(+)-ascorbic acid를 사용하였다.

Xanthine oxidase inhibition(%)

$$= (\text{대조구 흡광도} - \text{시료첨가구 흡광도}) / \text{대조구 흡광도} \times 100$$

2.8. Tyrosinase 저해 활성 측정

으름 부위별 열수 추출물 및 70% 에탄올 추출물의 tyrosinase 저해 활성 측정은 Yagi 등(1987)의 방법으로 측정하였다. 시료 0.5 mL와 0.175 M의 sodium phosphate buffer를 0.5 mL 넣은 후 L-DOPA 0.2 mL를 넣고 혼합하였다. 그 다음 110 unit/mL mushroom tyrosinase 0.2 mL를 넣어 25°C에서 2분 동안 반응시켰다. 흡광도는 475 nm에서 분광광도계(UV-2001, Hitachi, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 대조구로서 L(+)-ascorbic acid를 사용하였다.

Tyrosinase inhibition(%)

$$= (\text{대조구 흡광도} - \text{시료첨가구 흡광도}) / \text{대조구 흡광도} \times 100$$

2.9. 환원력 측정

으름 부위별 열수 추출물 및 70% 에탄올 추출물의 환원력은 Wong과 Chye(2009)의 방법에 의거하여 측정하였다. 농도별로 제조한 각 시료 0.5 mL를 0.2 M의 phosphate buffer를 1 mL 넣은 다음 1% potassium ferricyanide를 1 mL 넣고 혼합한다. 그 다음 50°C, 30분간 반응시킨 후 실온으로 냉각시키고 1 mL의 10% TCA용액 첨가하고 10분 동안 반응시켰다. 반응액 0.5 mL를 취해서 1 mL의 증류수와 0.1%의 FeCl₃ 0.5 mL를 첨가하였다. 흡광도는 700 nm에서 분광광도계(UV-2001, Hitachi, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 대조구로는 BHT를 사용하였다.

2.10. 통계처리

본 연구에서 진행된 모든 실험은 5회 반복 측정하였으며, 모든 결과 값은 평균±표준편차로 나타내었다. 모든 실험 결과는 SPSS 27.0(SPSS Inc, Chicago, IL, USA)를 이용하여 분산분석(ANOVA)법으로 실행하였으며, Duncan's multiple range test를 이용하여 $p < 0.05$ 에서 결과값의 유의성을 검증하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 으름 부위별 추출물의 수율, 총페놀 및 플라보노이드 함량

으름 부위별 열수 추출물 및 70% 에탄올 추출물에서의 수율과 총페놀 및 플라보노이드 함량을 측정한 결과는 Table 1과 같다. 으름 부위별 추출물 수율은 열매 열수 추출물(AFW)이 25.23±0.21%로 가장 높았으며, 열매 에탄올 추출물(AFE)이 23.00±0.19%로 잎과 줄기 추출물에 비해 열매 추출물의 수율이 높았다. 다음으로 잎 열수 추출물(ALW)이 21.44±0.40%, 잎 에탄올 추출물(ALE) 18.11±0.35%이며, 줄기 열수 추출물(ASW) 17.59±0.45%, 줄기 에탄올 추출물(ASE) 14.03±0.39% 순이었다. 천연 추출물을 산업화하기 위해서는 높은 추출 수율

Table 1. Yield and total phenolics and flavonoid contents of extracts from each part of *Akebia quinata*

Samples ¹⁾	Yield (%)	Total phenolics content (mg GAE/g)	Total flavonoid content (mg QE/g)
AFW	25.23±0.21 ^{2)a3)}	18.30±0.26 ^c	0.88±0.01 ^c
ALW	21.44±0.40 ^c	37.29±0.10 ^b	3.61±0.09 ^a
ASW	17.59±0.45 ^d	19.19±0.05 ^d	1.73±0.08 ^b
AFE	23.00±0.19 ^b	19.07±0.02 ^d	0.97±0.02 ^c
ALE	18.11±0.35 ^d	39.88±0.08 ^a	3.49±0.14 ^a
ASE	14.03±0.39 ^e	22.14±0.07 ^c	1.68±0.06 ^b

¹⁾AFW, extracts from *Akebia quinata* fruit by hot-water; ALW, extracts from *Akebia quinata* leaf by hot-water; ASW, extracts from *Akebia quinata* stem by hot-water; AFE, extracts from *Akebia quinata* fruit by 70% ethanol; ALE, extracts from *Akebia quinata* leaf by 70% ethanol; ASE, extracts from *Akebia quinata* stem by 70% ethanol.

²⁾All values are mean±SD (n=5).

³⁾Means with different superscript letters (^{a-c}) in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test (a>b>c>d>e).

이 요구되며, 산업화에서 경쟁성이 있다고 인정되는 천연 추출물의 수율은 10% 이상으로 보고되었다(Park 등, 2003). 으름 부위별 모든 추출물에서 10% 이상의 높은 수율을 확인할 수 있어 산업화의 소재로서 가능하다고 생각된다.

식물에 존재하는 페놀 화합물이나 플라보노이드는 천연 항산화제로 작용하며, 폴리페놀 화합물은 hydroxy radical 및 superoxide radical 소거능과 연관이 있으며, 플라보노이드는 alkylperoxyl 라디칼 소거능과 관련이 있다(Jeon 등, 2008). 식물 중에 함유된 총페놀과 플라보노이드 함량은 항산화 활성과 관계가 있어 항산화 활성을 측정하는데 중요한 척도로 사용된다(Kim 등, 2004). 으름 부위별 총페놀 함량은 ALE에서 39.88±0.08 mg GAE/g, ALW에서 37.29±0.10 mg GAE/g으로 잎 에탄올 추출물에서 총페놀 함량이 가장 높았고, 그 다음 잎 열수 추출물 순이었다. ASE에서 22.14±0.07 mg GAE/g, ASW에서 19.19±0.05 mg GAE/g, AFE에서 19.07±0.02 mg GAE/g, AFW에서 18.30±0.26 mg GAE/g 순으로 총페놀 함량이 높았다. 으름 부위별 총페놀 함량은 추출 방법에 따라 잎, 줄기, 열매 순으로 높았다. Choi 등(2009)의 연구에서 꾸지뽕나무 부위별 추출물의 총페놀 함량은 잎 추출물이 열매와 줄기 추출물보다 높았다고 보고하였다. Park 등(2024)은 털머위 부위별 총 phenol 함량은 잎에서 8.8 mg GAE/g, 줄기에서 7.19 mg GAE/g이 함량되어 있다고 보고하였는데, 으름 부위별 추출물의 총페놀 함량은 이보다 더 높게 함유되어 있었다. 총페놀 함량이 높을수록 항산화력도 우수하다고 보고하였는데(Kim 등, 2006b), 이는 총페놀 함량이 높았던 으름 잎 추출물에서 다른 부위보다 항산화력이 더 우수할 것으로 사료된다. 식물성 페놀 화합물은 물보다 에탄올과 같은 용매에서 용해도가 더 높아 페놀 화합물의 용출이 더 용이한 것으로 알려져 있으며(Shin, 2003), 본 연구에서도 물보다 에탄올 추출물에서 총페놀 함량이 높게 나타나 연구 결과가 유사하였다.

으름 부위별 총플라보노이드 함량은 ALW에서 3.61±0.09 mg QE/g, ALE에서 3.49±0.14 mg QE/g으로 잎 열수 추출물에서 총플라보노이드 함량이 가장 높았고, 그 다음 잎 에탄올 추출물 순이었다. ASW에서 1.73±0.08 mg QE/g, ASE에서 1.68±0.06 mg QE/g, AFE에서 0.97±0.02 mg QE/g, AFW에서 0.88±0.01 mg QE/g 순으로 총플라보노이드 함량이 높았다. 으름 부위별 총플라보노이드 함량은 총 페놀 함량 결과에서와 유사하게 잎, 줄기, 열매 순으로 높았다. 이러한 결과는 Choi 등(2012)의 연구 결과에서 식물의 총페놀 함량이 높은 경우 플라보노이드 함량이 높았다는 연구 결과와 유사하였다. Park 등(2024)의 연구에서 털머위 부위별 추출물의 총플라보노이드 함량을 측정한 결과, 잎은 4.44 mg QE/g, 줄기 2.08 mg QE/g으로 잎에서 총플라보노이드 함량이 높아 본 연구 결과와 유사하였다.

3.2. 으름 부위별 추출물의 DPPH 라디칼 소거 활성

DPPH 라디칼 소거 활성은 항산화 활성을 가지고 있는 물질과 반응할 경우 항산화 활성 물질이 DPPH의 라디칼을 소거시켜 탈색되므로 이러한 원리를 이용하여 항산화 활성의 측정이 쉬운 대표적인 방법이다(Jung 등, 2004). 으름 부위별 열수 추출물 및 70% 에탄올 추출물에서의 DPPH 라디칼 소거 활성을 측정한 결과를 Table 2에 나타내었다. 으름의 모든 부위별 추출물은 농도가 증가함에 따라 DPPH 라디칼 소거 활성은 증가함을 보였고, 그 효과는 부위별에 따라 차이가 있었다. 으름 부위별 열수 및 에탄올 추출물 농도 1,000 µg/mL에서 ascorbic acid가 99.61±0.08%, ALE는 93.36±0.23%, ASE는 91.55±0.20%, ALW는 91.54±0.26%, AFE는 88.28±0.26%, ASW는 87.30±0.12%, AFW는 84.30±0.06% 순으로 DPPH 라디칼 소거 활성을 보였다. 추출물 농도 62.5 µg/mL에서 ascorbic acid가 88.58±0.19%, ALE는 74.15±0.08%, ASE는 70.46±0.27%,

Table 2. DPPH radical scavenging activities of extracts from each part of *Akebia quinata*

Samples ¹⁾	Scavenging activity (%)					IC ₅₀ values (μg/mL)
	62.5 μg/mL	125 μg/mL	250 μg/mL	500 μg/mL	1,000 μg/mL	
AFW	54.90±0.14 ^{3)g4)}	68.75±0.17 ^g	77.52±0.15 ^g	83.41±0.14 ^g	84.30±0.06 ^f	56.92±0.19 ^a
ALW	66.86±0.14 ^d	77.38±0.19 ^c	83.74±0.15 ^d	89.88±0.21 ^c	91.54±0.26 ^c	46.74±0.12 ^c
ASW	59.16±0.12 ^f	74.09±0.06 ^c	82.43±0.11 ^c	85.71±0.16 ^c	87.30±0.12 ^c	52.83±0.13 ^b
AFE	63.31±0.17 ^c	71.46±0.31 ^f	81.57±0.17 ^f	85.20±0.30 ^f	88.28±0.26 ^d	43.39±0.16 ^c
ALE	74.15±0.08 ^b	79.06±0.24 ^b	86.41±0.45 ^b	91.73±0.39 ^b	93.36±0.23 ^b	41.67±0.62 ^f
ASE	70.46±0.27 ^c	76.37±0.13 ^d	85.39±0.26 ^c	88.75±0.22 ^d	91.55±0.20 ^c	44.33±0.22 ^d
Ascorbic acid ²⁾	88.58±0.19 ^a	93.04±0.17 ^a	95.33±0.09 ^a	97.65±0.26 ^a	99.61±0.08 ^a	35.29±0.10 ^g

¹⁾AFW, extracts from *Akebia quinata* fruit by hot-water; ALW, extracts from *Akebia quinata* leaf by hot-water; ASW, extracts from *Akebia quinata* stem by hot-water; AFE, extracts from *Akebia quinata* fruit by 70% ethanol; ALE, extracts from *Akebia quinata* leaf by 70% ethanol; ASE, extracts from *Akebia quinata* stem by 70% ethanol.

²⁾Ascorbic acid was used as a positive control substance.

³⁾All values are mean±SD (n=5).

⁴⁾Means with different superscript letters (^{a-g}) in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test (a>b>c>d>e>f>g).

ALW는 66.86±0.14%, AFE는 63.31±0.17%, ASW는 59.16±0.12%, AFW는 54.90±0.14% 순으로 DPPH 라디칼 소거 활성을 보였다. 으름 부위별 추출물의 DPPH 라디칼 소거 활성의 IC₅₀ 값은 ascorbic acid에서 35.29±0.10 μg/mL의 활성을 보였으며, 으름 부위별 추출물 중에서는 ALE에서 41.67±0.62 μg/mL로 가장 우수한 활성을 보였으며, 그 다음으로 AFE에서 43.39±0.16 μg/mL, ASE에서 44.33±0.22 μg/mL의 활성을 보여 으름 에탄올 추출물에서 DPPH 라디칼 소거 활성이 높았다. ALW는 46.74±0.12 μg/mL, ASW는 52.83±0.13 μg/mL, AFW에서 56.92±0.19 μg/mL로 다소 낮은 DPPH 라디칼 소거 활성을 보였다. Kang 등(2010)의 연구에 의하면 DPPH 라디칼 소거 활성은 phenolic, 플라보노이드 등에 의한 항산화 작용이며, 이런 물질의 환원력이 클수록 DPPH 라디칼의 소거 활성이 크다고 보고하였다. Joung 등(2007)의 연구에서 부위별 식용백합 추출물 중 총페놀 함량이 가장 높았던 잎 추출물에서 DPPH 라디칼 소거 활성도 가장 높게 측정되었다고 보고하였고, 본 연구에서도 잎 추출물의 총페놀 및 플라보노이드 함량이 가장 높았고, DPPH 라디칼 소거 활성도 높았다.

3.3. 으름 부위별 추출물의 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성

ABTS⁺ 라디칼 소거 활성은 ABTS⁺와 potassium persulfate가 반응하여 생성된 청록색이 항산화 물질과 만나 탈색되는 원리를 이용하여 측정하는 방법으로 소수성 시료에서 많이 사용되는 DPPH 방법보다 친수성과 소수성에 모두 적용이 가능하여 넓게 사용된다(Woo 등, 2009). 으름 부위별 열수 추출물 및 70% 에탄올 추출물의 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성에 대해 측정한 결과는 Table 3에 나타내었다. 으름 추출물의 ABTS⁺ 라디칼

소거 활성은 부위별 모든 추출물의 농도가 증가할수록 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성은 증가함을 보였다. 으름 부위별 열수 및 에탄올 추출물 농도 1,000 μg/mL는 ascorbic acid에서 99.49±0.13%, ALE는 98.28±0.16%, ALW는 97.61±0.21%로 으름 잎의 열수 및 에탄올 추출물에서 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성이 높았다. 그 다음으로 ASE에서 93.42±0.15%, ASW는 90.30±0.14%로 으름 줄기 열수 및 에탄올 추출물의 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성이 높았다. AFE는 88.99±0.19%, AFW는 86.40±0.10%로 열매 열수 및 에탄올 추출물은 잎과 줄기 추출물보다 다소 낮은 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성을 보였다. 추출물 농도 62.5 μg/mL는 ascorbic acid에서 87.56±0.20%, ALE는 86.29±0.18%, ALW는 82.70±0.13%로 잎의 열수 및 에탄올 추출물의 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성은 열매 및 줄기 추출물에 비해 높았다. 그 다음으로 ASE에서 75.49±0.27%, ASW는 72.16±0.12%로 으름 줄기 열수 및 에탄올 추출물의 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성을 보였다. AFE는 67.51±0.14%, AFW는 61.60±0.23%로 열매 열수 및 에탄올 추출물은 잎과 줄기 추출물보다 다소 낮은 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성을 보였다. 으름 부위별 추출물의 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성의 IC₅₀ 값은 ascorbic acid에서 35.69±0.25 μg/mL의 활성을 보였으며, 으름 부위별 추출물 중에서는 ALE에서 36.22±0.10 μg/mL로 가장 우수한 활성을 보였다. 그 다음으로 ALW에서 37.79±0.08 μg/mL, ASE에서 41.37±0.18 μg/mL의 활성을 보였으며, ASW는 43.31±0.09 μg/mL, AFE는 46.27±0.12 μg/mL이었다. AFW는 50.61±0.14 μg/mL로 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성의 IC₅₀ 값은 다소 낮았다. Park 등(2022)의 연구에서 회화나무 추출물의 ABTS⁺ 라디칼 소거능을 측정한 결과 열매, 꽃, 줄기 추출물 모두 추출물의 농도가 증가할수록 ABTS⁺

Table 3. ATBS⁺ radical scavenging activities of extracts from each part of *Akebia quinata*

Samples ¹⁾	Scavenging activity (%)					IC ₅₀ values (μg/mL)
	62.5 μg/mL	125 μg/mL	250 μg/mL	500 μg/mL	1,000 μg/mL	
AFW	61.60±0.23 ^{3)g4)}	70.76±0.09 ^g	78.71±0.13 ^f	83.67±0.10 ^g	86.40±0.10 ^g	50.61±0.14 ^a
ALW	82.70±0.13 ^c	87.37±0.17 ^c	92.82±0.09 ^b	95.60±0.19 ^c	97.61±0.21 ^c	37.79±0.08 ^c
ASW	72.16±0.12 ^c	81.09±0.06 ^c	86.40±0.11 ^d	88.63±0.09 ^c	90.30±0.14 ^c	43.31±0.09 ^c
AFE	67.51±0.14 ^f	74.34±0.14 ^f	80.53±0.12 ^c	86.28±0.23 ^f	88.99±0.19 ^f	46.27±0.12 ^b
ALE	86.29±0.18 ^b	90.19±0.13 ^b	94.35±0.20 ^a	96.41±0.20 ^b	98.28±0.16 ^b	36.22±0.10 ^f
ASE	75.49±0.27 ^d	83.49±0.14 ^d	87.73±0.28 ^c	90.67±0.20 ^d	93.42±0.15 ^d	41.37±0.18 ^d
Ascorbic acid ²⁾	87.56±0.20 ^a	91.17±0.11 ^a	94.54±0.17 ^a	97.08±0.06 ^a	99.49±0.13 ^a	35.69±0.25 ^g

¹⁾AFW, extracts from *Akebia quinata* fruit by hot-water; ALW, extracts from *Akebia quinata* leaf by hot-water; ASW, extracts from *Akebia quinata* stem by hot-water; AFE, extracts from *Akebia quinata* fruit by 70% ethanol; ALE, extracts from *Akebia quinata* leaf by 70% ethanol; ASE, extracts from *Akebia quinata* stem by 70% ethanol.

²⁾Ascorbic acid was used as a positive control substance.

³⁾All values are mean±SD (n=5).

⁴⁾Means with different superscript letters (^{a-g}) in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test (a>b>c>d>e>f>g).

라디칼 소거능은 증가하였으며, 줄기 추출물에서 높게 나타났다. 이러한 결과는 으름 부위별 추출물의 농도가 증가함에 따라 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성도 증가함을 보였고, 열매보다 줄기 추출물에서 높게 나타나 유사한 결과를 보였다. Rho 등(2015)은 금매 70% 에탄올 추출물 500 μg/mL 농도에서 77.30%의 활성을 보였고, Kim(2016a)은 야콘 70% 에탄올 추출물 400 μg/mL 농도에서 84.7%의 활성을 보인 결과와 비교해 보면 으름의 부위별 추출물의 ABTS⁺ 라디칼 소거 활성은 우수하였다.

3.4. 으름 부위별 추출물의 Xanthine oxidase 저해 활성

Xanthine oxidase는 생체 내 퓨린 대사에 관여하는 효소로서 생물학적 조직에 산화 손상을 일으키며 염증, 동맥경화, 암, 노화 등의 다양한 질병을 유발할 수 있는 superoxide radical을 생성한다(Duke 등, 1973). 으름 부위별 열수 추출물 및 70% 에탄올 추출물의 xanthine oxidase 저해 활성을 측정한 결과는 Table 4와 같다. 으름 추출물의 xanthine oxidase 저해 활성은 모든 부위별 추출물의 농도가 증가함에 따라 xanthine oxidase 저해 활성은 증가함을 보였고, 부위에 따른 차이가 있었다. 으름 부위별 열수 및 에탄올 추출물 농도 1,000 μg/mL는 ascorbic acid에서 88.15±0.32%, ALE는 68.38±0.21%, ASE는 64.85±0.39%로 높았다. 그 다음으로 ALW에서 60.64±0.37%, ASW에서 58.94±0.30%, AFE에서 51.31±0.19%, AFW에서 50.82±0.40% 순으로 xanthine oxidase 저해 활성을 보였다. 추출물 농도 62.5 μg/mL는 ascorbic acid에서 59.74±0.27%, ALE는 37.19±0.45%, ALW는 35.74±0.11%로 높았다. 그 다음으로 ASE에서 35.69±0.23%, ASW에서 33.16±0.31%, AFW에서 29.67±0.21%, AFE에서 29.52±0.27% 순으로 xanthine

oxidase 저해 활성을 보였다. 으름 부위별 추출물의 xanthine oxidase 저해 활성의 IC₅₀ 값은 ascorbic acid에서 52.28±0.30 μg/mL의 활성을 보였으며, 으름 부위별 추출물 중에서는 ALW에서 371.62±2.06 μg/mL로 가장 우수한 활성을 보였다. 그 다음으로 ALE에서 372.04±2.23 μg/mL, ASE에서 374.54±1.94 μg/mL의 활성을 보였으며, ASW는 375.95±2.27 μg/mL이었다. AFE는 754.18±5.25 μg/mL, AFW는 757.03±4.64 μg/mL로 xanthine oxidase 저해 활성의 IC₅₀ 값은 으름의 다른 부위에 비해 다소 낮았다. An 등(2002)은 산사자의 물과 70% 에탄올 추출물 1,000 μg/mL 농도에서 10%의 xanthine oxidase 저해 활성을 보고하였고, Kim(2014)은 참취의 열수 및 70% 에탄올 추출물 250 μg/mL 농도에서 30-35%의 xanthine oxidase 저해 활성을 보고하였는데 으름은 다른 천연 식물성 소재에 비해 xanthine oxidase 저해 활성이 높음을 확인하였다.

3.5. 으름 부위별 추출물의 tyrosinase 저해 활성

Tyrosinase는 멜라닌 형성의 주요소로서 tyrosine에서 DOPA로의 전환 및 이후 DOPA quinone으로의 전환을 매개하며, 생성된 멜라닌은 쉽게 파괴 또는 분해가 어려워 이를 억제하는 방법으로 tyrosinase의 활성을 저해를 사용한다(Yang 등, 2008). 으름 부위별 열수 추출물 및 70% 에탄올 추출물의 tyrosinase 저해 활성을 측정한 결과는 Table 5와 같다. 으름 추출물의 tyrosinase 저해 활성은 모든 부위별 추출물의 농도가 증가함에 따라 tyrosinase 저해 활성은 증가함을 보였다. 으름 부위별 열수 및 에탄올 추출물 농도 1,000 μg/mL는 ascorbic acid에서 80.37±0.21%, ALE는 64.33±0.13%, ALW는 62.54±0.22%로 높았다. 그 다음으로 ASE에서 60.57±0.16%, ASW에서 57.91±

Table 4. Inhibition effect on the xanthine oxidase of extracts from each part of *Akebia quinata*

Samples ¹⁾	Xanthine oxidase inhibition (%)					IC ₅₀ values (μg/mL)
	62.5 μg/mL	125 μg/mL	250 μg/mL	500 μg/mL	1,000 μg/mL	
AFW	29.67±0.21 ^{3)c4)}	33.25±0.20 ^c	37.62±0.33 ^c	43.04±0.15 ^f	50.82±0.40 ^f	757.03±4.64 ^a
ALW	35.74±0.11 ^c	42.93±0.09 ^b	46.06±0.27 ^b	51.12±0.23 ^d	60.64±0.37 ^d	371.62±2.06 ^c
ASW	33.16±0.31 ^d	38.93±0.11 ^d	45.41±0.16 ^c	51.71±0.26 ^c	58.94±0.30 ^c	375.95±2.27 ^d
AFE	29.52±0.27 ^c	32.46±0.42 ^f	36.61±0.31 ^f	43.97±0.25 ^c	51.31±0.19 ^f	754.18±5.25 ^{ab}
ALE	37.19±0.45 ^b	40.24±0.33 ^c	45.81±0.22 ^{bc}	51.65±0.19 ^c	68.38±0.21 ^b	372.04±2.23 ^{cd}
ASE	35.69±0.23 ^c	40.32±0.13 ^c	43.36±0.11 ^d	52.46±0.25 ^b	64.85±0.39 ^c	374.54±1.94 ^{cd}
Ascorbic acid ²⁾	59.74±0.27 ^a	61.59±0.43 ^a	68.12±0.35 ^a	80.81±0.20 ^a	88.15±0.32 ^a	52.28±0.30 ^e

¹⁾AFW, extracts from *Akebia quinata* fruit by hot-water; ALW, extracts from *Akebia quinata* leaf by hot-water; ASW, extracts from *Akebia quinata* stem by hot-water; AFE, extracts from *Akebia quinata* fruit by 70% ethanol; ALE, extracts from *Akebia quinata* leaf by 70% ethanol; ASE, extracts from *Akebia quinata* stem by 70% ethanol.

²⁾Ascorbic acid was used as a positive control substance.

³⁾All values are mean±SD (n=5).

⁴⁾Means with different superscript letters (^{a-f}) in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test (a>b>c>d>e>f).

Table 5. Inhibition effect on the tyrosinase of extracts from each part of *Akebia quinata*

Samples ¹⁾	Tyrosinase inhibition (%)					IC ₅₀ values (μg/mL)
	62.5 μg/mL	125 μg/mL	250 μg/mL	500 μg/mL	1,000 μg/mL	
AFW	32.41±0.15 ^{3)g4)}	35.84±0.33 ^g	42.58±0.17 ^g	47.15±0.13 ^g	52.04±0.25 ^g	694.82±3.66 ^a
ALW	37.77±0.16 ^d	40.23±0.12 ^d	48.71±0.27 ^d	55.44±0.15 ^c	62.54±0.22 ^c	350.38±0.57 ^d
ASW	36.28±0.17 ^c	38.69±0.19 ^f	45.44±0.31 ^c	51.79±0.25 ^c	57.91±0.28 ^c	374.27±2.01 ^c
AFE	34.32±0.24 ^f	39.72±0.20 ^c	44.47±0.25 ^f	50.38±0.24 ^f	54.65±0.18 ^f	382.42±2.53 ^b
ALE	40.25±0.11 ^b	43.95±0.26 ^b	51.61±0.18 ^b	56.59±0.17 ^b	64.33±0.13 ^b	196.16±0.98 ^f
ASE	38.97±0.26 ^c	41.48±0.28 ^c	49.26±0.08 ^c	53.70±0.15 ^d	60.57±0.16 ^d	305.60±0.69 ^e
Ascorbic acid ²⁾	44.43±0.20 ^a	53.24±0.34 ^a	62.59±0.19 ^a	73.52±0.23 ^a	80.37±0.21 ^a	105.65±3.92 ^g

¹⁾AFW, extracts from *Akebia quinata* fruit by hot-water; ALW, extracts from *Akebia quinata* leaf by hot-water; ASW, extracts from *Akebia quinata* stem by hot-water; AFE, extracts from *Akebia quinata* fruit by 70% ethanol; ALE, extracts from *Akebia quinata* leaf by 70% ethanol; ASE, extracts from *Akebia quinata* stem by 70% ethanol.

²⁾Ascorbic acid was used as a positive control substance.

³⁾All values are mean±SD (n=5).

⁴⁾Means with different superscript letters (^{a-g}) in the same column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test (a>b>c>d>e>f>g).

0.28%, AFE에서 54.65±0.18%, AFW에서 52.04±0.25% 순으로 tyrosinase 저해 활성을 보였다. 농도 62.5 μg/mL는 ascorbic acid에서 44.43±0.20%, ALE는 40.25±0.11%, ASE는 38.97±0.26%로 높았다. 그 다음으로 ALW에서 37.77±0.16%, ASW에서 36.28±0.17%, AFE에서 34.32±0.24%, AFW에서 32.41±0.15% 순으로 tyrosinase 저해 활성을 보였다. 으름 부위별 추출물의 tyrosinase 저해 활성의 IC₅₀ 값은 ascorbic acid에서 105.65±3.92 μg/mL의 활성을 보였으며, 으름 부위별 추출물 중에서는 ALE에서 196.16±0.98 μg/mL로 가장 우수한 활성을 보였다. 그 다음으로 ASE에서 205.60±0.69 μg/mL, ALW에서

350.38±0.57 μg/mL의 활성을 보였으며, ASW는 374.27±2.01 μg/mL, AFE는 382.42±2.53 μg/mL이었다. AFW는 694.82±3.66 μg/mL로 tyrosinase 저해 활성의 IC₅₀ 값은 으름의 다른 부위 추출물에 비해 다소 낮았다. Ju 등(2009)의 연구에서 뽕잎의 물과 에탄올 추출물에서 각 20%의 tyrosinase 저해 활성을 보였다고 보고하였고, Hwang 등(2012)은 항부자, 형개, 홍화자 에탄올 추출물 1,000 μg/mL 농도에서 각각 6, 23, 27%의 tyrosinase 저해 활성을 보고하였다. Tyrosinase 저해 활성이 높을수록 melanin의 생성을 억제하는 효과도 우수하다고 하였는데(Lee 등, 2011), 으름 부위별 열수 및 에탄올 추출물은

tyrosinase 저해 활성이 높아 으름을 활용한 다양한 기능성 제품으로서의 개발 가능성을 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

3.6. 으름 부위별 추출물의 환원력

환원력은 항산화 능력과 관련이 있는 중요한 인자이며, 항산화제와 같이 환원력을 가진 물질은 Fe^{3+} -ferricyanide 복합체를 Fe^{2+} 형태로 환원시켜 푸른색을 가지는데, 흡광도의 수치 자체가 시료에서의 환원력을 나타내므로 발색의 정도가 높을수록 환원력은 높게 나타나며, BHT는 환원 능력이 우수하며 잘 알려진 항산화제이다(Gulcin, 2006). 으름 부위별 열수 추출물 및 70% 에탄올 추출물의 환원력을 측정한 결과에 대해 Table 6에 나타내었다. 으름 추출물의 환원력은 모든 부위별 추출물의 농도가 증가함에 따라 환원력은 증가함을 보였다. 으름 부위별 열수 및 에탄올 추출물 농도 1,000 $\mu\text{g/mL}$ 는 BHT에서 1.86 ± 0.01 , ALE는 1.26 ± 0.01 , ALW는 1.21 ± 0.02 로 잎 열수 및 에탄올 추출물에서 환원력이 높았다. 그 다음으로 ASE에서 1.13 ± 0.02 , ASW에서 1.07 ± 0.02 , AFE에서 1.05 ± 0.01 , AFW에서 1.02 ± 0.02 순으로 환원력을 보였다. 농도 62.5 $\mu\text{g/mL}$ 는 BHT에서 0.43 ± 0.01 , ALE가 0.37 ± 0.01 , ALW는 0.33 ± 0.01 로 높았다. 그 다음으로 ASE에서 0.31 ± 0.02 , ASW에서 0.28 ± 0.01 , AFE에서 0.25 ± 0.01 , AFW에서 0.21 ± 0.01 로 농도에 따라 잎, 줄기, 열매 추출물의 순으로 환원력이 높았다. Heo 등(2008)의 연구에서 민들레 지상부 물 추출물의 환원력은 100 $\mu\text{g/mL}$ 와 500 $\mu\text{g/mL}$ 농도에서 0.00-0.03으로 낮게 나타났다고 보고하였으며, Chung(2010)은 부위별 파리 추출물의 환원력 측정 결과 추출물 농도 1,000 $\mu\text{g/mL}$ 에서 잎이 0.37로 열매 및 줄기보다 가장 높은 환원력을 보였고, 5,000 $\mu\text{g/mL}$ 농도에서 잎 추출물이 1.12로 가장 높았으며 이는 양성대조군 BHT 환원력의 85%

에 해당한다고 보고하였다. Kim 등(2006a)의 연구에서 비파 추출물의 부위별 환원력을 측정한 결과 추출물의 농도가 증가함에 따라 환원력은 증가하였고, 잎 추출물에서 강한 환원력을 보였다고 하였다. 본 연구에서도 으름의 부위별 추출물의 농도가 증가할수록 환원력은 증가함을 보였고, 잎 추출물에서 가장 높은 환원력을 보였다.

4. 요약

본 연구는 으름 부위별 열매, 잎, 줄기를 이용하여 열수 및 70% 에탄올 추출물의 항산화 활성과 관련된 총페놀 함량, 총 플라보노이드 함량, DPPH 라디칼 소거 활성, ABTS⁺ 라디칼 소거 활성, xanthine oxidase, tyrosinase 저해 활성 평가를 수행하였다. 그 결과 추출 수율의 경우 AFW에서 $25.23 \pm 0.21\%$ 로 가장 높았으며, ASE에서 $14.03 \pm 0.39\%$ 로 가장 낮은 수율을 보였다. 총페놀 및 플라보노이드 함량은 잎의 열수 및 에탄올 추출물에서 가장 높은 함량을 보였고, 이어 줄기, 열매 순이었다. DPPH 라디칼 소거능은 으름 부위별 추출물의 농도가 증가함에 따라 증가함을 보였고, 가장 많은 페놀성 화합물이 함유되어 있는 ALE에서의 IC_{50} 값은 41.67 ± 0.62 $\mu\text{g/mL}$ 높은 DPPH 라디칼 소거능을 나타내었다. ABTS⁺ 라디칼 소거능에서도 ALE에서 IC_{50} 값이 36.22 ± 0.10 $\mu\text{g/mL}$ 로 높은 라디칼 소거능을 나타내었다. Xanthine oxidase 저해활성에서는 ALW 및 ALE의 IC_{50} 값이 각 371.62 ± 2.06 , 372.04 ± 2.23 $\mu\text{g/mL}$ 로 으름 부위별 중 잎에서 높은 라디칼 소거능을 나타내었다. Tyrosinase 저해 활성은 ALE에서의 IC_{50} 값이 196.16 ± 0.98 $\mu\text{g/mL}$ 로 상대적으로 우수한 저해활성을 나타내었다. 환원력은 으름 부위별 추출물의 농도가 증가함에 따라 모든 으름 부위별 환원력은 증가함

Table 6. Reducing power of extracts from each part of *Akebia quinata*

Samples ¹⁾	Reducing power (Absorbance at 700 nm)				
	62.5 $\mu\text{g/mL}$	125 $\mu\text{g/mL}$	250 $\mu\text{g/mL}$	500 $\mu\text{g/mL}$	1,000 $\mu\text{g/mL}$
AFW	$0.21 \pm 0.01^{3)g4)}$	0.39 ± 0.01^g	0.65 ± 0.01^g	0.88 ± 0.03^g	1.02 ± 0.02^g
ALW	0.33 ± 0.01^c	0.48 ± 0.03^c	0.74 ± 0.01^d	0.93 ± 0.01^c	1.21 ± 0.02^c
ASW	0.28 ± 0.01^c	0.44 ± 0.01^c	0.69 ± 0.01^f	0.91 ± 0.02^f	1.07 ± 0.02^f
AFE	0.25 ± 0.01^f	0.41 ± 0.02^f	0.72 ± 0.02^c	0.94 ± 0.04^d	1.05 ± 0.01^c
ALE	0.37 ± 0.01^b	0.52 ± 0.01^b	0.80 ± 0.01^b	1.03 ± 0.01^b	1.26 ± 0.01^b
ASE	0.31 ± 0.02^d	0.46 ± 0.02^d	0.76 ± 0.04^c	0.97 ± 0.01^c	1.13 ± 0.02^d
BHT ²⁾	0.43 ± 0.01^a	0.70 ± 0.01^a	0.94 ± 0.01^a	1.82 ± 0.01^a	1.86 ± 0.01^a

¹⁾ AFW, extracts from *Akebia quinata* fruit by hot-water; ALW, extracts from *Akebia quinata* leaf by hot-water; ASW, extracts from *Akebia quinata* stem by hot-water; AFE, extracts from *Akebia quinata* fruit by 70% ethanol; ALE, extracts from *Akebia quinata* leaf by 70% ethanol; ASE, extracts from *Akebia quinata* stem by 70% ethanol.

²⁾ BHT was used as a control substance.

³⁾ All values are mean $\pm$ SD (n=5).

⁴⁾ Means with different superscript letters (^{a-g}) in the same column are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple range test ($a > b > c > d > e > f > g$).

을 보였으며, ALE에서 1.26 ± 0.01 , ALW에서 1.21 ± 0.02 로 잎에서 가장 높은 환원력을 확인할 수 있었다. 이상의 연구 결과를 통해 으름의 부위별 열수 및 에탄올 추출물의 항산화 연구는 잎이 다른 부위에 비해 항산화 효과가 높은 것을 확인할 수 있었다. 기존에 으름의 일부 부위만의 항산화 연구가 주로 진행되어 미비하였던 으름의 부위별에 따른 열수 및 70% 에탄올 추출물에 대한 항산화 및 저해 활성을 평가함으로써, 식물에 천연물 유래에 의한 기능성 신소재 발굴 및 개발을 위한 기초자료로서 활용 가능할 것으로 사료된다.

Funding

This research was supported by a grant from Daegu Haany University Ky-lin Foundation in 2022.

Acknowledgements

None.

Conflict of interests

The authors declare no potential conflicts of interest.

Author contributions

Conceptualization: Hong JY. Methodology: Lim JH, Kim MW. Formal analysis: Lim JH, Kim MW. Validation: Hong JY. Writing - original draft: Hong JY. Writing - review & editing: Hong JY.

Ethics approval

This article does not require IRB/IACUC approval because there are no human and animal participants.

ORCID

Ji Hyun Lim (First author)

<https://orcid.org/0009-0007-2750-4822>

Min Woo Kim

<https://orcid.org/0009-0000-4232-0545>

Ju Yeon Hong (Corresponding author)

<https://orcid.org/0000-0001-5441-8953>

References

- An BJ, Lee JT. Studies on biological activity from extract of *Crataegi fructus*. Korean J Herbology, 17, 29-38 (2002)
- Biois MS. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature, 181, 1199-1200 (1958)
- Choi HS, Yeo SH, Jeong ST, Choi JH, Park HS, Kim MK.

- Preparation and fermented *Rhus verniciflua* stem bark (FRVSB) extracts. Korean J Food Sci Technol, 44, 173-178 (2012)
- Choi SR, You DH, Kim JY, Park CB, Kim DH, Ryu J. Antioxidant activity of methanol extracts from *Cudrania tricuspidata* Bureau according to harvesting parts and time. Korean H Medicinal Crop Sci, 17, 115-120 (2009)
- Chung HJ. Antioxidative activities of different part extracts of *Physalis alkekengi* var. *francheti* (Winter Cherry). Korean J Food Preserv, 17, 867-873 (2010)
- Duke EJ, Joyce P, Ryan JP. Characterization of alternative molecular forms of xanthine oxidase in the mouse. Biochem, 131, 187-190 (1973)
- Farag RS, Badei AZMA, Hewedi FM, EI Baroty GSA. Antioxidant activity of some spice essential oils on linoleic acid oxidation in aqueous media. J Am Oil Chem Soc, 66, 792-799 (1989)
- Gao X, Bjor L, Trajkovski V, Uggla M. Evaluation of antioxidant activities of rosehip ethanol extracts in different test system. J Sci Food Agri, 80, 2021-2027 (2000)
- Gulcin I. Antioxidant activity of caffeic acid (3,4-dihydroxycinnamic acid). Toxicology, 217, 213-220 (2006)
- Heo SI, Jin YS, Sa JH, Shim TH, Wang MH. Composition analysis and antioxidative activity from different organs of *Aster ciliosus* Kitamura. Kor J Pharmacogn, 36, 164-170 (2005)
- Heo SI, Wang MH. Antioxidant activity and cytotoxicity effect of extracts from *Taraxacum mongolicum* H. Korean J Pharmacogn, 39, 255-259 (2008)
- Higuchi R, Kawasaki T. Pericarp saponins of *Akebia quinata* Decne. I. Glycosides of hederagenin and oleanolic acid. Chem Pharm Bull, 24, 1021-1032 (1976)
- Hwang EY, Kim DH, Hwan JY, Kim HJ, Park TS, Lee IS, Son JH. A study on the depigmenting effect of *Carthamus tinctorius* seed, *Cyperus rotundus* and *Schizonepeta tenuifolia* extracts. J Korean Food Sci Technol, 44, 76-81 (2012)
- Ikuta A, Itokawa H. A triterpene from *Akebia quinata* callus tissue. Phytochemistry, 27, 3809-3810 (1988)
- Jeon YH, Kim MH, Kim MR. Antioxidative and antimutagenic activity of ethanol extracts from *Cuscutae semen*. Korean J Food Cookery Sci, 24, 46-51 (2008)
- Joung YM, Park SJ, Lee KY, Lee JY, Suh JK, Hwang SY, Park KE, Kang MH. Antioxidant and antimicrobial activities of *Lilium* species extracts prepares from different aerial parts. Korean J Food Sci Technol, 39, 452-457 (2007)
- Ju MJ, Kwon JH, Kim HK. Physiological activities of mulberry leaf and fruit extracts with different extraction conditions. Korean J Food Preserv, 16, 442-448 (2009)
- Jung SJ, Lee JH, Song HN, Seong NS, Lee SE, Baek NI.

- Screening for antioxidant activity of plant medicinal extracts. *J Korean Soc Appl Biol Chem*, 47, 135-140 (2004)
- Kang HS, Kang JS, Jeong WS. Cytotoxic and apoptotic effects of saponins from *Akebia quinata* on HepG2 hepatocarcinoma cells. *Korean J Food Preserv*, 17, 311-319 (2010)
- Kim EY, Baik IH, Kim JH, Kim SR, Rhyu MR. Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol*, 36, 333-338 (2004)
- Kim HJ, Jo C, Kim TH, Kim DS, Park MY, Byun MW. Biological evaluation of the methanolic extract of *Eriobotrya japonica* and its irradiation effect. *Korean J Food Sci Technol*, 38, 684-690 (2006a)
- Kim HM. Effect of extracts from yacon (*Smallanthus sonchifolius*) leaves on antioxidant activity and proliferation inhibition of AGS cell lines. MS Thesis, Wonkwang University, Korea, p 12-19 (2016a)
- Kim KB, Yoo KH, Park HY, Jeong JM. Anti-oxidative activities of commercial edible plant extracts distributed in Korea. *J Korean Soc Appl Biol Chem*, 49, 328-333 (2006b)
- Kim KM. Antioxidants activity of extracts from *Aster scaber* by cultivation and dry methods and quality characteristics of *Aster scaber* noodle production. Ph D Thesis, Daegu Haany University, Korea, p 47-52 (2014)
- Kim MH. The cytophysiological activity and skin improvement effects of *Akebia quinata* fruit extracts as cosmetic substance. Ph D Thesis, Konkuk University, Korea, p 1-4 (2016b)
- Kim MJ, Lee SP, Choi JH, Kwon SH, Kim HD, Bang MH, Yang SA. Characteristics of fermented dropwort extract and vinegar using fermented dropwort extract and its protective effects on oxidative damage in rat glioma C6 cells. *Korean J Food Sci Technol*, 45, 350-355 (2013)
- Lee EK, Kwon WY, Lee JW, Yoon JA, Chung KH, Song BC, An JH. Quality characteristics and antioxidant activity of vinegar supplemented added with *Akebia quinata* fruit during fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 43, 1217-1227 (2014)
- Lee HJ, Do JR, Kwon JH, Kim HK. Physiological activities of extracts from different parts of *Cudrania tricuspidata*. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 40, 942-948 (2011)
- Lee JK, Jo HJ, Kim KI, Yoon JA, Chung KH, Song BC, An JH. Physicochemical characteristics and biological activities of makgeolli supplemented with the fruit of *Akebia quinata* during fermentation. *Korean J Food Sci Technol*, 45, 619-627 (2013)
- Lee SH, Song YS, Lee SY, Kim SY, Ko KS. Protective effects of *Akebia quinata* fruit extract on acute alcohol-induced hepatotoxicity in mice. *Korean J Food Sci Technol*, 46, 622-629 (2014)
- Liguori I, Russo G, Curcio F, Bulli G, Aran L, Della-Morte D, Gargiulo G, Testa G, Cacciatore F, Bonaduce D, Abete P. Oxidative stress, aging and diseases. *Clin Interv Aging*, 13, 757-772 (2018)
- Moreno MI, Isla MI, Sampietro AR, Vattuone MA. Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. *J Ethnopharmacol*, 71, 109-114 (2000)
- Park MH, Kim JS. Antioxidant and antienzyme effects of extracts from each part of *Farfugium japonicum*. *J Plant Biotechnol*, 51, 320-327 (2024)
- Park MJ, Kim HS, Kim HB, Lee SG, Cho SJ. Antioxidant and antibacterial activities of extracts from different parts of *Sophora japonica* L. *J Life Sci*, 32, 792-802 (2022)
- Park SH, Lim HY, Han JH. A study of medicinal herbs for functional foods application nutritional composition and scopoletin analysis of *Artemisia capillaries*. *J East Asian Soc Diet Life*, 13, 552-560 (2003)
- Pisoschi AM, Pop A. The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress: A review. *Eur J Med Chem*, 97, 55-74 (2015)
- Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Bio Med*, 26, 1231-1237 (1999)
- Rho KA, Kim GJ, Ji HA, Lim HS, Chung KH, Lee KJ, Song BC, An JH. Antitumor and free radical scavenging activities of various extract fractions of fruits and leaves from *Prunus mume*. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 44, 1137-1143 (2015)
- Song MJ, Kim H, Brian H, Choi KH, Lee BY. Traditional knowledge of wild edible plants on Jeju island. *Kor IJTK*, 12, 177-194 (2013)
- Stirpe F, Corte ED. The regulation of rat liver xanthine oxidase: Conversion *in vitro* of the enzyme activity from dehydrogenase (Type D) to oxidase (Type O). *J Biol Chem*, 244, 3855-3861 (1969)
- Wong JY, Chye FY. Antioxidant properties of selected tropical wild edible mushrooms. *J Food Comp Anal*, 22, 269-277 (2009)
- Woo JH, Shin SL, Chang YD, Lee CH. Screening for antioxidant effects of aerial part extracts obtained from sixteen compositae species. *Flower Res J*, 17, 271-278 (2009)
- Woo NRY, Kim TS, Park HW, Park CG, Seong HJ, Ko SB, Jung JW, Kang MH. Comparison of antioxidative activities of *Crotalaria sessiflora* L. extracts from leaves, seed, steam and root. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 34, 1297-1301 (2005)
- Yagi A, Kanbara T, Morinobu N. The effect of tyrosinase inhibition by aloe extract. *Planta Medica*, 53, 515-517

(1987)

Yang ES, Hwang JS, Choi HJ, Hong RH, Kang SM. The effect of genistein on melanin synthesis and *in vivo* whitening. Kor J Microbiol Biotechnol, 36, 72-81 (2008)

Zhang YJ, Gan RY, Li S, Zhou Y, Li AN, Xu DP, Li HB. Antioxidant phytochemicals for the prevention and treatment of chronic diseases. Molecules, 20, 21138-21156 (2015)