

## 땅콩나물 추출물의 항산화 효과

강혜인<sup>1</sup> · 김재용<sup>2</sup> · 권순재<sup>3</sup> · 박경욱<sup>4</sup> · 강점순<sup>5</sup> · 서권일<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>순천대학교 식품영양학과, <sup>2</sup>순천대학교 기초과학연구소,  
<sup>3</sup>경북대학교 식품공학과, <sup>4</sup>(주)에스바이오푸드, <sup>5</sup>부산대학교 원예생명과학과

## Antioxidative Effects of Peanut Sprout Extracts

Hye-In Kang<sup>1</sup>, Jae-Yong Kim<sup>2</sup>, Soon-Jae Kwon<sup>3</sup>, Kyung-Wuk Park<sup>4</sup>,  
Jum-Soon Kang<sup>5</sup>, and Kwon-Il Seo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food and Nutrition and <sup>2</sup>Research Institute of Basic Science,  
Suncheon National University, Jeonnam 540-742, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Food Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 750-701, Korea

<sup>4</sup>S-Biofood, Jeonnam 540-742, Korea

<sup>5</sup>Dept. of Horticultural Bioscience, Pusan National University, Gyeongnam 627-702, Korea

### Abstract

For the long-term goal of using peanut sprouts as a functional food material, the total polyphenol content and the antioxidant activity of methanol extracts were examined with use of 9 day-old peanut sprouts and peanuts collected in Chungbuk, Gyeongbuk and Jeonbuk provinces of Korea, China and Vietnam. The polyphenol levels in the sprout extracts were higher than those of the peanut extracts. The phenolic content of the Gyeongbuk peanut sprout extract (20.4 mg/g) was the highest of the tested samples. After 9 days of germination the peanut sprout extracts had higher activities than those of the peanut extracts. In particular, the activity of Gyeongbuk peanut sprout extract was the highest (37.67% at a concentration of 200  $\mu$ L/mL), and its reducing power demonstrated a similar trend. The DPPH radical scavenging activities were measured for methanol extracts of cotyledon, root and stem of Gyeongbuk peanut sprouts; the highest (90.96% at a concentration of 200  $\mu$ L/mL) was the activity of cotyledon. ABTS radical scavenging and  $\beta$ -carotene bleaching activities also were higher in the cotyledon extract than in those of the root or the stem. The resveratrol content was higher in the Gyeongbuk peanut sprout extract than in the Gyeongbuk peanut extract (15.05  $\mu$ g/g and 1.42  $\mu$ g/g, respectively). These results suggest that peanut sprouts potentially could be used as a functional food material exhibiting antioxidant effects.

**Key words:** peanut sprout, antioxidant activities, polyphenol, resveratrol

### 서 론

인체는 생명을 유지하기 위한 에너지를 공급하기 위해 산소를 필요로 하나, 호흡과정에서 체내로 공급된 산소 중 일부는 활성산소라는 유해 작용을 가진 물질로 전환되어 세포막 파괴, DNA 변성, 돌연변이 및 세포노화 등을 유발하여 암을 비롯한 동맥경화, 자가 면역 질환 등의 심각한 질병을 일으킨다(1). 생체 내에는 활성산소를 방어하는 glutathione S-transferase, glutathione peroxidase, superoxide dismutase 및 catalase 등의 항산화 효소가 있어 DNA 손상에 대한 방어기능을 하고 있지만, 산화적 손상을 완전히 예방하는데 충분하다고 할 수는 없으므로 외부로부터 항산화 물질들을 섭취해야 한다(2). 지금까지 tocopherol, vitamin C, carotenoid 등의 천연 항산화제와 butylated hydroxytoluene

(BHT)와 butylated hydroxyanisole(BHA) 등 합성 항산화제들이 개발 및 사용되고 있다(3). 그러나 합성항산화제는 인체에 독성을 나타내어 그 사용이 제한 받고 있으며, 천연 항산화제는 그 항산화 효과가 낮고 가격이 상대적으로 비싸다는 단점이 있다(3). 이러한 이유로 안전하고 경제적인 천연 항산화제의 개발이 요구되고 있다.

땅콩은 콩과에 속하는 일년생의 초본식물로 지방과 단백질을 많이 함유하고 있는 고열량 식품으로 직접 식용으로 이용되거나 식용유, 버터, 마가린 등 다양한 분야에 이용되고 있다(4). 또한 땅콩은 천연 폴리페놀 화합물인 resveratrol 물질이 함유되어 있는 대표적인 식물로 알려져 있다. 그러나 풍부한 영양성분 및 생리활성물질을 함유하고 있음에도 불구하고 지방 및 콜레스테롤 함량이 높아 영양학적으로 나쁘다는 인식을 주고 있는 실정이며, 또한 최근에

\*Corresponding author. E-mail: seoki@sunchon.ac.kr  
Phone: 82-61-750-3655, Fax: 82-61-752-3657

중국 등 외국의 저가 땅콩 수입으로 인해 국내 농산물 소비가 계속 감소되고, 국내 땅콩의 소비 또한 계속 감소되고 있는 실정이다.

채소 중 새싹채소는 씨앗에서 싹이 나와 잎이 1~3개 정도 되는 발아한지 1주일 남짓 된 어린채소를 말하는데 크기는 일반채소에 비하여 작지만 다 자란 채소보다 많은 영양소를 함유하고 있다고 보고되고 있다(5,6). 즉 식물 종자에서 싹이 발아할 때 곰팡이, 박테리아 등 외부의 적으로부터 자신을 방어할 무기로써 생리활성 물질을 생산하게 된다(7). 예를 들면 무순은 항산화 비타민, 식이섬유소 및 isothiocyanates 함량이 높아지며(8), 유채는 발아과정 중 필수아미노산과 항산화 비타민 함량이 증가하며(9), 또한 메밀은 발아과정 중 식이섬유소 및 rutin 같은 생리활성 물질들이 증가한다고 보고되었다(10-12). 최근 농촌진흥청에 의하면 땅콩을 새싹으로 키워 성분 분석한 결과 resveratrol 함량이 땅콩종자보다 90배 이상 증가하였다고 보고하였으나(13), 이에 대한 구체적인 연구들이 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 국내산 땅콩의 이용도를 높이기 위하여 원산지별 땅콩 및 9일 동안 발아시킨 땅콩나물 추출물의 항산화 활성을 측정하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에 사용된 땅콩 종자(*Arachis hypogaea* L.)는 국내에서 많이 수확되는 지역인 충북, 경북 및 전북지역에서 2009년에 수확된 것을 산지로부터 직접 구입하였으며, 이들 국내산 땅콩의 품종은 모두 팔팔 땅콩이었다. 한편 중국 및 베트남산 땅콩은 (주)장수채(Yangpyung, Korea)에서 구입하였다. 국내산 땅콩 종자의 형태학적 특성은 종자의 종단길이 17.5~20.5 mm 범위에 있었고, 횡단직경은 8.5~10.0 mm까지 분포하였다. 반면 중국 및 베트남 땅콩종자는 종단 길이가 12~14 mm, 횡단직경이 6.5~7.3 mm로 국내산 땅콩보다 작았으며, 종자형태는 모두 타원형이었고, 종피 색깔은 국내산 땅콩이 중국 및 베트남 땅콩보다 더 짙은 갈색이었다.

### 땅콩나물 발아

각 원산지별로 땅콩 200개를 정선하여 실온에서 하루 동안 물에 수침한 후 땅콩나물자동재배기(Shinchang Inc., Osan, Korea)에서 정제수를 사용하여 25±1°C로 유지되는 항온기에서 9일 동안 발아시켰다.

### 땅콩나물로부터 기능성 함유 물질 추출

땅콩나물의 함유되어 있는 생리활성물질을 추출하기 위하여 Wang 등의 방법(14)을 변형하여 사용하였다. 즉 동결 건조된 땅콩나물 0.2 g에 80% 메탄올 8 mL을 첨가하여 1분 동안 마쇄한 후 70°C 온도에서 30분 동안 추출하였다. 추출액은 19000×g에서 15분간 원심분리 하고 상등액을 취하여

0.45 μM nylon membrane filter로 여과하였다. 그 상등액은 -20°C에서 보관하면서 본 실험에 사용하였다.

### 총 폴리페놀 함량 측정

총 페놀화합물 분석은 추출물 0.1 mL에 증류수 3 mL, 0.016 M 포타슘 페리시아나이드( $K_3Fe(CN)_6$ ) 1 mL를 넣고 혼합한 후 15분간 방치하고, 안정제( $H_2O:1\%$  gum arabic : 85% phosphoric acid=3:1:1, v/v/v) 5 mL 첨가한 후 700 nm에서 흡광도를 측정하였으며, gallic acid로 작성한 검량곡선으로 함량을 환산하였다(15).

### 수소공여능

각 시료의 농도별에 대한 수소공여능 Blois 방법(16)에 대한  $\alpha, \alpha'$ -diphenyl- $\beta$ -picrylhydrazine(DPPH)의 환원성을 이용하여 517 nm에 UV/Vis-spectrophotometer(Hitachi, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 즉 땅콩 및 땅콩나물 메탄올 추출물의 각 농도별 및 대조구로 사용한 dibutylated hydroxytoluene(BHT)와  $\alpha$ -tocopherol 1 mL와  $4 \times 10^{-4}$  M DPPH 용액 3 mL를 5초 동안 vortex mixer로 혼합하여 첨가한 후 이를 30분간 암소에서 반응시킨 후 흡광도를 측정하고, control은 시료 대신 에탄올 1 mL을 첨가하여 control에 대한 흡광도의 감소 비율로 나타내었다.

### 환원력의 측정

각 시료들의 환원력은 Yildirim 등의 방법(17)의 방법을 약간 변형하여 측정하였다. 즉 원산지별 땅콩 및 땅콩나물 메탄올 추출물을 각 농도별로 1 mL에 2.5 mL의 인산완충용액(0.2 M, pH 6.6)과 2.5 mL의 potassium ferricyanide(1%, w/v)를 첨가하여 섞은 후, 50°C로 유지하면서 30분간 반응시켰다. 반응액에 2.5 mL의 trichloroacetic acid(10%, w/v)를 첨가한 후 3000 rpm으로 10분간 원심분리 하였다. 상층액의 1 mL을 취해 시험관에 담고 1 mL의 증류수와 0.2 mL의  $FeCl_3$ (0.1%, w/v)을 첨가하여 흡광도 700 nm에서 UV/Vis-spectrophotometer(Hitachi)로 환원력을 측정하였다.

### ABTS 측정

메탄올 추출물에 대한 ABTS radical 소거활성은 Biglari 등의 방법(18)을 변형하여 측정하였다. 7 mM의 2,2'-azobis(2-aminopropane) dihydrochloride(AAPH)는 2.45 mM의 ABTS와 혼합한 후 23°C의 암소에서 16시간 동안 반응시켰다. ABTS용액의 농도는 734 nm에서 흡광도가  $0.700 \pm 0.005$  정도가 되도록 조정하였다. 농도별로 희석한 시료 0.1 mL와 3.9 mL ABTS 용액을 혼합한 후 23°C에서 6분간 반응시키면서 734 nm에서 UV/Vis-spectrophotometer(Hitachi)로 흡광도를 측정하였다. 양성 대조군은 0.1% BHT와 1 mg/mL  $\alpha$ -tocopherol을 사용하였다. ABTS radical 소거능은 다음의 식에 따라 계산하였다.

$$\text{Scavenging activity (\%)} = \frac{(\text{Control O.D.} - \text{Sample O.D.})}{\text{Control O.D.}} \times 100$$

**Table 1. Total polyphenol content of peanuts and peanut sprouts by germination for 9 days** (mg/g)

Cultivation areas	Chung-buk	Gyeong-buk	Jeon-buk	China	Vietnam
Peanut	6.2±1.2 <sup>e</sup>	6.3±0.2 <sup>e</sup>	5.6±0.1 <sup>f</sup>	5.5±0.9 <sup>f</sup>	5.7±0.2 <sup>f</sup>
Peanut sprouts	11.6±1.7 <sup>c</sup>	22.4±0.1 <sup>a</sup>	10.7±0.5 <sup>d</sup>	9.4±0.4 <sup>d</sup>	19.3±0.2 <sup>b</sup>

Data values were expressed as mean±SD of triplicate determinations. The different letters denote significantly different (p<0.05) determined by Duncan's multiple test.

**β-Carotene bleaching 측정**

경북산 땅콩나물 부위별 메탄올 추출물의 β-carotene bleaching assay을 이용한 항산화 효과의 측정은 Mattaus의 방법(19)을 변형하여 측정하였다. 클로로포름 10 mL에 β-carotene 1 mg을 용해하여 β-carotene 용액을 만든 후 β-carotene 용액 10 mL를 100 mL 둥근 플라스크에 취하고, linoleic acid 20 mg 및 Tween 40 200 mg을 첨가하여 40°C 진공회전농축기에서 진공상태로 클로로포름을 제거한 후 증류수 100 mL를 첨가한 다음 격렬히 진탕하여 emulsion 용액을 제조하였다. 이 emulsion 용액 0.2 mL에 추출물(시료 첨가구), 에탄올(대조구) 및 positive control인 α-tocopherol과 BHT 용액 8 μL를 첨가하여 50°C 배양기에서 저장하였다. 저장기간 중 0분에서 180분 동안 15분 간격으로 490 nm에서 UV/Vis-spectrophotometer(Hitachi)로 흡광도를 측정하였다.

**레스베라스테롤 함량 분석**

땅콩 및 땅콩나물에 함유되어 있는 resveratrol 함량 분석은 Wang 등(14)의 방법에 따라 실행하였다. 이때 분석에 사용한 액체크로마토그래피(LC-10AVP, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 UV-Vis 검출기를 이용하였다. 칼럼은 C<sub>18</sub> column (200×4.6 mm id., 5 μm packed column, Thermo Hypersil Ltd., Cheshire, England)을 사용하였으며, 이동상을 시간에 따라 메탄올 함량을 20%에서 80%로 달리하여 15분까지 검출하였다. 이때 이동상 속도는 1.0 mL/min, 시료 주입량은 20 μL로 하여 UV-Vis 검출기 254 nm에서 검출하였다. 표준 물질 resveratrol 용액 0.02 mg/mL 에탄올에 용해하여 사용하였다.

**통계처리**

실험결과는 평균 표준편차로 표시하였으며, 각 실험군에 대한 유의성은 SAS(statistical analysis systems) program을 이용하여 p<0.05 수준에서 one way ANOVA test 및 Duncan's multiple range test를 순차적으로 실시하여 검증하였다.

**결과 및 고찰**

**폴리페놀 함량**

원산지별 땅콩 및 9일 동안 발아시킨 땅콩나물 메탄올 추출물의 총 페놀 함량을 측정한 결과는 Table 1과 같다. 즉 원산지별 땅콩 메탄올 추출물의 폴리페놀 함량은 5.5~6.3

**Table 2. Total polyphenol content of cotyledon, roots and stems of Gyeongbuk peanut sprout by germination for 9 days of germination** (mg/g)

Sample	Cotyledon	Root	Stems
	36.2±0.1 <sup>a</sup>	14.3±0.3 <sup>b</sup>	2.8±0.4 <sup>c</sup>

Data values were expressed as mean±SD of triplicate determinations. The different letters denote significantly different (p<0.05) determined by Duncan's multiple test.

mg/g이었다. 또한 땅콩나물 추출물은 땅콩 추출물에 비하여 폴리페놀 함량이 증가하였으며, 특히 경북산 땅콩나물 추출물에서 20.4 mg/g으로 가장 높게 나타났다.

Lee 등(20)에 따르면 식물류의 항산화 활성이 부위에 따라 상이한 결과를 나타낸다고 보고하고 있어, 본 연구에서 폴리페놀 함량이 가장 높은 경북산 땅콩나물의 부위별(잎, 줄기, 뿌리) 폴리페놀 함량을 측정하였다(Table 2). 그 결과 총 폴리페놀 함량은 잎 추출물에서 36.2 mg/g으로 가장 높았으며, 다음으로 뿌리, 줄기 부분 순이었다. 천연물에 함유되어 있는 페놀성 화합물들은 항균, 항산화, 항암 등 다양한 생리활성 효과가 있다고 보고되고 있으며, 특히 천연 항산화제로써 작용할 수 있다고 보고하고 있다(21). 따라서 앞으로 땅콩나물은 우수한 천연 항산화제 소재로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

**수소공여능**

원산지별 땅콩 및 땅콩나물 메탄올 추출물의 항산화 효과를 비교하기 위하여 DPPH 소거활성을 조사한 결과를 Table 3 및 4에 나타내었다. 200 μL/mL의 동일한 농도에서 땅콩 및 땅콩나물 메탄올 추출물의 수소공여능을 측정한 결과 땅콩은 원산지별 항산화 활성의 범위가 10.89~10.92%로 그

**Table 3. Hydrogen-donating activities of 80% methanol extracts from peanuts and peanut sprouts by germination for 9 days**

Cultivation areas	Concentration (200 μL/mL)	
	Peanut	Peanut sprouts
Chungbuk	10.89±0.90 <sup>d</sup>	15.89±1.90 <sup>c</sup>
Gyeongbuk	10.69±1.80 <sup>d</sup>	37.67±0.47 <sup>a</sup>
Jeonbuk	10.76±0.87 <sup>d</sup>	15.45±1.23 <sup>c</sup>
China	10.23±0.99 <sup>d</sup>	15.01±1.24 <sup>c</sup>
Vietnam	10.92±0.38 <sup>d</sup>	26.22±1.25 <sup>b</sup>
BHT (1 mg/mL)	90.82±0.09	
α-Tocopherol (1 mg/mL)	86.92±0.48	

Data values were expressed as mean±SD of triplicate determinations. The different letters denote significantly different (p<0.05) determined by Duncan's multiple test.

Table 4. Hydrogen-donating activities of 80% methanol extracts from cotyledon, roots and stems of Gyeongbuk peanut sprout by germination for 9 days

Sample	Concentration ( $\mu\text{L}/\text{mL}$ )			
	50	100	150	200
Cotyledon	$32.95 \pm 5.77^c$	$58.78 \pm 0.21^b$	$90.08 \pm 0.51^a$	$90.96 \pm 0.29^a$
Root	$8.98 \pm 4.74^f$	$17.71 \pm 3.5^d$	$22.83 \pm 5.91^d$	$31.61 \pm 4.89^c$
Stems	$7.69 \pm 3.36^f$	$9.81 \pm 5.91^f$	$11.46 \pm 4.45^c$	$17.4 \pm 5.25^d$
BHT (1 mg/mL)	$91.45 \pm 0.36$			
$\alpha$ -tocopherol (1 mg/mL)	$94.98 \pm 0.29$			

Data values were expressed as mean  $\pm$  SD of triplicate determinations. The different letters denote significantly different ( $p < 0.05$ ) determined by Duncan's multiple test.

효과가 낮게 나타났으나, 발아시킨 땅콩나물 추출물은 발아율이 높은 경북산 땅콩나물 추출물에서 37.67%로 항산화 효과가 가장 높았지만 BHT 및  $\alpha$ -tocopherol에 비하여 낮은 활성을 보였다. 반면 발아율이 낮은 충북, 전북 및 중국산 땅콩나물 추출물의 수소공여능은 20% 이하의 낮은 효과를 나타내어 땅콩나물의 항산화 활성은 그 발아율에 상관관계가 있는 것을 알 수 있었다. 한편 경북산 땅콩나물 부위별의 항산화 효과를 알아보기 위하여 잎, 뿌리 및 줄기 메탄올 추출물을 50, 100, 150 및 200  $\mu\text{L}/\text{mL}$ 의 농도로 수소공여능을 측정된 결과, 땅콩나물 부위 중 잎 추출물이 다른 부위 추출물보다 항산화 효과가 매우 높았으며, 150  $\mu\text{L}/\text{mL}$  농도 이상에서 90%의 항산화 효과를 나타내어 표준물질로 사용된 BHT 및  $\alpha$ -tocopherol과 비슷한 효과를 나타내었다.

Lee 등(4)은 땅콩 품종 간 DPPH 라디칼 소거 활성을 조사한 결과 종실 에탄올 추출물에서 6.0%에서 12%의 항산화 활성을 보였으며, 땅콩 품종간의 차이가 나타났다고 보고하였다. 또한 Wang 등(14)의 보고에 의하면 땅콩을 3, 6 및 9일 동안 발아시킨 후 수소공여능을 측정된 결과 발아기간에 의존적으로 항산화 효과를 보였으며, 특히 9일 동안 발아시킨 땅콩나물의 항산화 효과가 가장 높았다고 보고하였다. 일련의 연구와 같이, 본 연구에서도 땅콩이 발아하면서 새로운 항산화 물질들을 생성하거나 그 함량들이 증가됨을 알 수 있었다.

#### 환원력

환원력은 시료에 존재하는 reductones가 제공하는 수소 원자가 활성산소 사슬을 분해함으로써 항산화 활성을 나타내는 것으로 항산화 활성과 직접적으로 연관되어 있는 것으로 알려져 있다(22).

각 원산지별 땅콩 및 땅콩나물 추출물의 농도에 따른 환원력을 측정된 결과는 Fig. 1과 같다. 즉 각 원산지별 땅콩 추출물에서는 낮은 환원력을 나타내었으나, 9일 동안 발아시킨 땅콩 나물은 발아율이 높은 경북 및 베트남산 땅콩나물 추출물들이 그들의 땅콩 추출물에 비하여 더 높은 활성을 나타내었다. 한편 땅콩나물 추출물 중 환원력이 가장 높은 경북산 땅콩나물의 잎, 줄기 및 뿌리의 부위별 추출물의 환원력을 측정된 결과(Fig. 2) 잎 추출물이 뿌리 및 줄기 추출물에 비

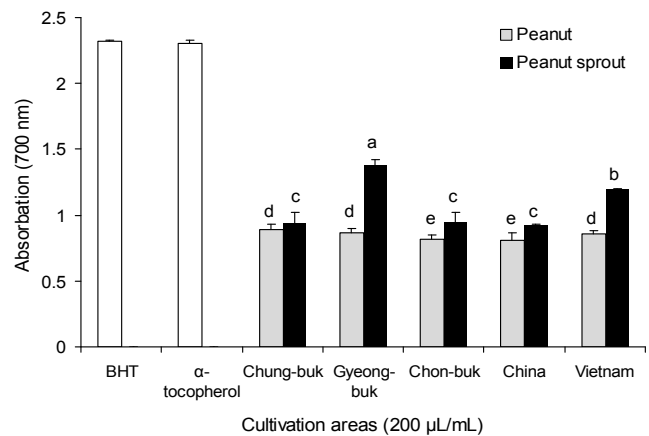


Fig. 1. Reducing power effects of 80% methanol extracts from peanuts and peanut sprouts by germination for 9 days. Data values were expressed as mean  $\pm$  SD of triplicate determinations. The different letters denote significantly different ( $p < 0.05$ ) determined by Duncan's multiple test.

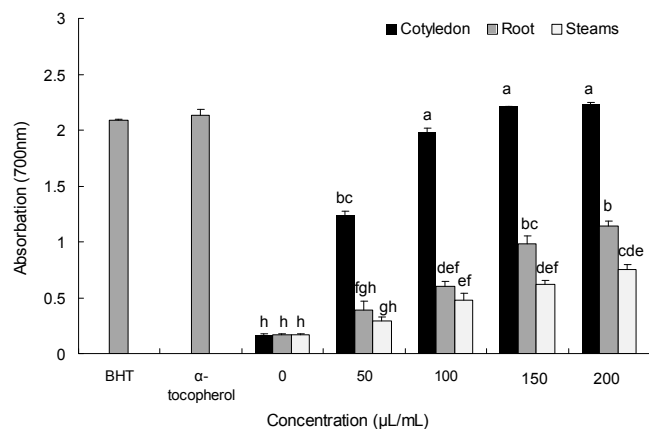


Fig. 2. Reducing power effects of 80% methanol extracts from cotyledon, roots and stems of Gyeongbuk peanut sprout by germination for 9 days. Data values were expressed as mean  $\pm$  SD of triplicate determinations. The different letters denote significantly different ( $p < 0.05$ ) determined by Duncan's multiple test.

하여 유의적으로 높은 활성을 나타내었으며, 항산화제인 BHT 및  $\alpha$ -tocopherol과 항산화 효과가 유사하였다. 본 실험 결과 원산지별 땅콩나물간의 항산화 차이는 품종, 발아율, 재배 조건 및 수확 시기 등 환경 조건들이 크게 영향을 미치

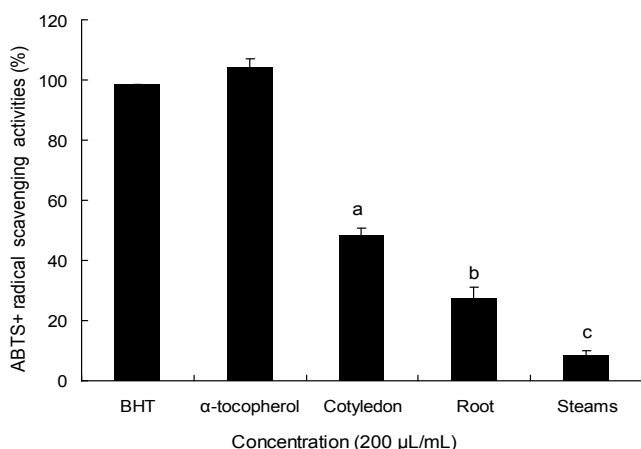


Fig. 3. ABTS<sup>+</sup> radical scavenging activities of 80% methanol extracts from cotyledon, roots and stems of Gyeongbuk peanut sprout by germination for 9 days. Data values were expressed as mean±SD of triplicate determinations. The different letters denote significantly different (p<0.05) determined by Duncan's multiple test.

는 것으로 생각된다. 추후 이러한 환경조건들의 설정에 관련된 연구들이 진행되어야 할 것으로 판단된다.

ABTS radical 소거능

땅콩나물 중 항산화 효과가 가장 높은 경북산 땅콩을 9일 동안 발아시켜 그 부위별, 즉 잎, 줄기 및 뿌리 메탄올 추출물의 항산화 효과를 측정하기 위하여 200 μL/mL 농도로 처리하여 ABTS radical 소거능 효과를 측정한 결과는 Fig. 3과 같다. 경북산 땅콩나물 부위 추출물 중 잎 추출물에서 그 효과가 48.57%로 가장 높았으며, 뿌리 추출물에서 27.54%, 그리고 줄기 부분에서 8.54%로 나타났다. 땅콩나물 잎 추출물의 항산화 활성이 측정 방법에 따라 활성의 차이가 나는 이유는 다른 항산화 기작에 관여하는 물질들이 함유되어 있다고 생각한다.

Choi 등(23)은 식물 종자들이 발아하면 영양소 및 각종 기능성 성분의 활성도가 증가된다고 보고하였다. 또한 Lee 등(24)은 우영 새싹채소의 ABTS radical 소거능 효과를 측정한 결과 우영 종자 에탄올 추출물보다 3일 동안 발아시킨 우영 새싹채소 추출의 효과가 더 높게 나타났다고 보고하였다.

따라서 본 연구에서도 땅콩이 발아하면서 다양한 기능성 성분이 증가하는 것으로 생각되며, 특히 잎 부분에 항산화 물질들이 많이 함유되어 있음을 알 수 있었다. 추후 땅콩나물은 천연 항산화 활성을 지닌 우수한 기능성식품 소재로 활용할 가치가 있다고 사료된다.

β-Carotene bleaching activity 활성

경북산 땅콩나물의 부위별 즉 잎, 줄기 및 뿌리 메탄올 추출물의 β-carotene bleaching assay을 이용하여 200 μL/mL 농도에서 항산화 효과를 측정한 결과는 Fig. 4와 같다. BHT, α-tocopherol들이 처리된 대조군은 높은 항산화력으로 처리 시간 동안 흡광도의 변화가 거의 없었다. 한편 땅콩나물 부

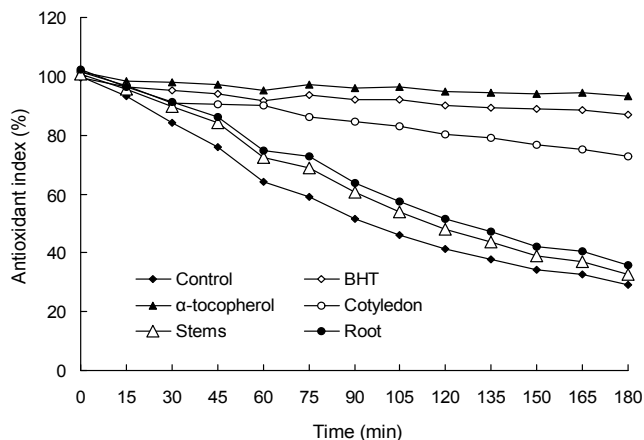


Fig. 4. β-Carotene bleaching assay of 80% methanol extract cotyledon, roots and stems of Gyeongbuk peanut sprout by germination for 9 days. Data values were expressed as mean±SD of triplicate determinations.

Table 5. Resveratrol content of peanuts and peanut sprouts (cultivated in the Gyeongbuk area) by germination for 9 days

Sample	Resveratrol content (μg/g)
Peanut	1.42±0.3 <sup>b</sup>
Peanut sprout	15.0±0.5 <sup>a</sup>

Data values were expressed as mean±SD of triplicate determinations. The different letters denote significantly different (p<0.05) determined by Duncan's multiple test.

위 추출물 중 잎 메탄올 추출물은 다른 땅콩나물 부위 추출물보다 흡광도의 감소가 더 적었으며, 대조군과 비슷한 항산화 효과를 나타내었다. β-Carotene bleaching 방법은 β-carotene의 황색이 lipid peroxy radical의 첨가에 의하여 탈색 되는 것을 측정하는 방법이다(3). 따라서 경북산 땅콩나물의 잎 추출물은 항산화 기전 중 lipid peroxy radical의 억제능이 있는 것을 확인하였다.

Resveratrol 함량

폴리페놀 및 항산화 활성이 가장 우수한 경북산 땅콩나물(9일 발아) 메탄올 추출물의 resveratrol 함량을 측정한 결과는 Table 5와 같다. 그 결과 경북산 땅콩메탄올 추출물의 resveratrol 함량은 1.42 μg/g이었으나, 9일 동안 발아시킨 경북산 땅콩나물의 그 함량은 15.05 μg/g으로 유의적으로 증가하였다. Wang 등(14)의 보고에 따르면 땅콩을 날짜별로 발아시킨 후(0, 3, 6 및 9일) resveratrol 함량을 측정한 결과 0일째에는 4.5 μg/g이었으나, 발아 9일째는 그 함량이 25.7 μg/g으로 유의적으로 증가하였다고 보고하였다. 따라서 경북산 땅콩나물 추출물이 땅콩 추출물에 비해 높은 resveratrol 함량을 나타내어 땅콩나물 추출물이 항산화 활성이 높을 것으로 생각된다.

요 약

땅콩나물을 기능성식품 소재로 활용하기 위하여 충북, 경

북, 전북, 중국 및 베트남산 땅콩 및 이들을 9일 동안 발아시킨 땅콩나물 메탄올 추출물의 폴리페놀 함량과 항산화 활성을 측정하였다. 땅콩나물 추출물은 땅콩 추출물에 비하여 폴리페놀 함량이 높았으며, 특히 경북 땅콩나물 추출물에서 20.4 mg/g으로 가장 높게 나타났다. 9일간 발아시킨 땅콩나물 추출물은 모두 땅콩 추출물에 비하여 그 활성이 높게 나타났다. 특히 경북 땅콩나물 추출물의 활성이 200 µL/mL 농도에서 37.68%로 가장 높게 나타났다. 또한 환원력의 경우도 이와 유사한 경향이였다. 경북 땅콩나물에서 잎, 줄기 및 뿌리의 부위별 추출물에 대한 수소공여능을 측정할 결과 잎 추출물의 활성이 가장 높았으며, 그 활성은 200 µL/mL 농도에서 90%로 높게 나타났다. 또한 ABTS radical 및 β-carotene bleaching 활성 모두 줄기나 뿌리 추출물에서의 활성보다 잎 추출물에서 우수하였다. 경북 땅콩 및 땅콩나물의 resveratrol 함량의 분석한 결과 땅콩나물에서의 그 함량이 15.05 µg/g로서 땅콩에서의 1.42 µg/g에 비하여 그 함량이 높게 나타났다. 따라서 본 연구결과를 고려해볼 때 땅콩나물을 항산화 기능을 함유한 기능성식품 소재로 활용할 수 있을 것으로 생각된다.

### 감사의 글

본 논문은 2009년 농림수산식품부 농림기술개발사업의 연구비 지원으로 이루어진 결과이며 이에 감사드립니다.

### 문헌

- Lee YS, Ahn DS, Joo EY, Kim NW. 2009. Antioxidation activities of *Syneilesis palmata* extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 1471-1477.
- Kang SR, Shin MO, Kim SG, Lee SH, Kim M. 2009. Antioxidative activity of pine (*Pinus densiflora*) needle extracts in rats fed high-cholesterol diet. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 423-429.
- Choi JI, Kim YJ, Kim JH, Song BS, Yoon Y, Byun MW, Kwon JH, Chun SS, Lee JW. 2009. Antioxidant activities of the extract fractions from *Suaeda japonica*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 131-135.
- Lee SE, Park CH, Bang JK, Seong NS, Chung TY. 2004. Comparison on antioxidant potential of several peanut varieties. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 941-945.
- Park SG. 1989. Studies and technique: food utility value and culture methods of sprout-vegetables. *Korean J Fac Hort Res* 2: 34.
- Khalil AW, Zeb A, Mahmmod F, Tatiq S, Khattak AB, Shah H. 2007. Comparison of sprout quality characteristics of desi and kabuli type chickpea cultivars (*Cicer arietinum* L.). *LWT* 40: 937-945.
- Lee MJ, Cheong YK, Kim HS, Park KH, Doo HS, Suh DY. 2003. trans-Resveratrol content of varieties and growth period in peanut. *Korean J Crop Sci* 48: 429-433.
- Song MR. 2001. Volatile flavor components of cultivated radish (*Raphanus sativus* L.) sprout. *Korean J Food Nutr* 14: 20-27.
- Kim IS, Han SH, Han KW. 1997. Study on the chemical change of amino acid and vitamin of rapeseed during germination. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 26: 1058-1062.
- Lee MH, Woo SJ, Oh SK, Kwon TB. 1994. Change in contents and composition of dietary fiber during buckwheat germination. *Korean J Food Nutr* 7: 274-283.
- Kwon TB. 1994. Change in rutin and fatty acids of buckwheat during germination. *Korean J Food Nutr* 7: 124-127.
- Kim YS, Kim JG, Kang IJ, Lee YS. 2005. Comparison of the chemical components of buckwheat seed and sprout. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 206-211.
- 농촌진흥청 국립식량과학원. 뉴스레트. Available from: [http://www.nics.go.kr/inform/latter\\_view.asp?id=595&Wyear=&curpage=1&searchtype=1&searchword=땅콩](http://www.nics.go.kr/inform/latter_view.asp?id=595&Wyear=&curpage=1&searchtype=1&searchword=땅콩). Accessed March 22, 2010.
- Wang KH, Lai YH, Chang JC, Ko TF, Shyu SL, Chiou RY. 2005. Germination of peanut kernels to enhance resveratrol biosynthesis and prepare sprouts as a functional vegetable. *J Agric Food Chem* 53: 242-246.
- Gao X, Bjork L, Trajkovski V, Uggla M. 2000. Evaluation of antioxidant activities of rosehip ethanol extracts in different test system. *J Sci Food Agric* 80: 2021-2027.
- Blois MS. 1958. Antioxidant activity determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
- Yildirim A, Mavi A, Kara AA. 2001. Determination of antioxidant and anti microbial activities of *Rumex* of aerobic life. *Biochem Symp* 61: 1-34
- Biglari F, AIKarkhi AMF, Easa AM. 2008. Antioxidant activity and phenolic content of various date palm (*Phoenix dactylifera*) fruits from Iran. *Food Chem* 107: 1636-1641.
- Mattaus B. 2002. Antioxidant activity of extracts obtained from residues of different oilseeds. *J Agric Food Chem* 50: 3444-3452.
- Lee SE, Jin Ys, Heo SI, Shim TH, Sa JH, Choi DS, Wang MH. 2006. Composition analysis and antioxidative activity from different organs of *Girsium setidens* Nakai. *Korean J Food Sci Technol* 38: 571-576.
- Azuma K, Nakayama M, Koshica M, Lppoushi K, Yamaguchi Y, Kohata K, Yamaguchi Y, Ito H, Higashio H. 1999. Phenolic antioxidants from the leaves of *Corchorus olitorius* L. *J Agric Food Chem* 47: 3963-3966.
- Gordon MF. 1990. The mechanism of antioxidant action *in vitro*. In *Food antioxidants*. Hudson BJF, ed. Elsevier Applied Science, London, UK. p 1-18.
- Choi BH, Hong BH, Kang KH, Kim JK, Kim SH. 1996. *Sinje seed learning*. Hyangmunsa, Seoul, Korea. p 97-144.
- Lee MY, Shin SL, Park SH, Kim NR, Chang YD, Lee CH. 2009. Development of optimal cultivation conditions and analysis of antioxidant activities of *Arctium lappa* sprout vegetables. *Korean J Plant Res* 22: 304-311.

(2010년 3월 30일 접수; 2010년 4월 23일 채택)