

## 수종의 국화과 식물의 항산화 효과

천상욱, 김영민<sup>1)</sup>, 한승관, 최성규<sup>2)\*</sup>

동신대학교 생물자원산업화지원센터, <sup>1)</sup>전남대학교 응용식물학부, <sup>2)</sup>순천대학교 한약자원학과

## Antioxidative Effects of Several Compositae Plants

Sang-Uk Chon<sup>1)</sup>, Young-Min Kim<sup>2)</sup>, Seung-Kwan Han<sup>1)</sup>, and Seong-Kyu Choi<sup>3)\*</sup>

<sup>1)</sup>Biotechnology Industrialization Center, Dongshin University, Naju 520-811, Korea

<sup>2)</sup>Division of Plant Science, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

<sup>3)</sup>Department of Oriental Medicine Resources, Sunchon National University, Sunchon 540-742, Korea

### ABSTRACT

Aerial parts of Compositae plants were harvested from pastures and crop fields of Sunchon area at vegetative stage to determine their antioxidant activity. Among 13 species, three species *Taraxacum officinale*, *Breva segeta*, and *Artemisia princeps* were selected as potent plant materials. Through measurement by Rancimat and TBARS method, antioxidative effect was the greatest in *Taraxacum officinale* among plant species. Antioxidative index (AI) investigated by Rancimat showed *Siegesbeckia glabrescens* was 1.51 while commonly-used antioxidants, BHT and ascorbic acid were 3.86 and 2.43, respectively. The highest TBARS value was also obtained from *Taraxacum officinale*(0.18) at 4 weeks after storage, indicating the plant had the strongest antioxidant activity during long time. Even though TBARS value (0.18) in *Taraxacum officinale* sample showed lower in all plants than two synthetic antioxidants(0.05-0.09), antioxidant activities of the plants were much higher than that of a control (1.01). The results suggest that the plants have antioxidant potential as an alternative natural antioxidant based on natural plant resources.

**Key words :** Compositae plants, TBARS value, Rancimat method, antioxidative effect

### 서언

노화는 인체 내에서 생성된 free radical이 지질과 산화를 일으킴으로써 이 지질 과산화물은 다시 여러 가지 반응산물을 만들어 세포 및 각종 조직에 축적되거나 그 기능을 비정상적으로 만드는 유해한 장애 때문으로 알려지고 있으며 이 때 항산화 물질은 이

노화와 발암을 방지하는 역할을 있다고 보고되고 있다(Hammond 등, 1985; Oliver 등, 1985). 지방산화는 식품품질 보존에 중요한 영향을 미치므로 지금까지 인공 항산화제인 BHT, BHA, TBHQ 등과 함께 천연 항산화제인 tocopherol 등이 식품에 첨가되어 왔다. 그러나 이들 합성제품은 항산화성이 강하지만 안전성에 문제가 있는 것으로 알려지고 있다(Branen,

\*교신저자 : E-mail : skchoi@sunchon.ac.kr

1975; Farag 등, 1989).

국화과 식물 중에서 쑥에 대한 기능성 연구가 가장 많이(이 등, 1992)되고 있으며 쑥은 한방에서 지혈약으로 사용될 뿐만 아니라 소화, 구충, 악취제거, 위장병, 변비, 신경통, 및 부인병 등에 효험이 있다고 보고 되고 있다(서울대학교 천연물과학연구소, 1996). 그 외에 국화과 식물로서 고들빼기, 산씀바귀(박 등, 1996), 도꼬마리(김파 신, 1997), 엉겅퀴(박 등, 1995) 등에 대한 기능성 물질의 탐색 및 분석 연구가 수행된 바 있다. 이 등(1992)은 산쑥으로부터 항산화 활성 물질을 gas chromatography로 분석한 결과 caffeic acid, catechol, protocatechuic acid 등의 항산화 효력이 강한 성분이 많이 함유되어 있음을 보고하였다. 신(1993)은 고들빼기의 hexane 추출물 중에서 silica gel column chromatography와 재결정으로 얻어낸 화합물은  $^{13}\text{C}$ -NMR,  $^1\text{H}$ -NMR, MS의 분석을 통해 pentacyclic triterpene인 baueretyl acetate인 것으로 확인하였다.

본 연구는 농경지 주변에서 주요한 문제 잡초 중 화본과 다음으로 많이 우점하고 있는 국화과(15%) 잡초 중에서 전통적으로 이미 약용소재로 알려지고 있는 잡초 13종을 선발하여 그 항산화 기능과 정도를 기준의 항산화제와 비교함으로써 초본성 식물자원의 탐색과 새로운 대체 항산화제로서의 개발 가능성을 타진하고자 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 식물체 재료

본 연구에 사용한 13종의 국화과 식물을 전남 순천지역에서 경작지를 제외한 들판과 산야지 일원에서 2001년 8월에서 10월까지 각 식물체의 지상부를 채취하여 60°C dry oven에서 5일간 건조하였다. 그 후 건조된 국화과 식물의 잎과 줄기를 마쇄하여 1mm 스크린으로 통과시켰다. 그 후 각 식물체 시료 당 200g을 95% methanol 2 L에 24시간 동안 추출하여 여과한 후 그 추출액을 50°C에서 감압 농축하여 methanol 추출물을 얻어 동결 건조하였다. 최종적으

로 얻어진 각 식물 종의 메탄을 추출물의 평균 회수율은 약 10% 정도였다.

### 돈육의 준비

실험에 사용된 돈육은 도살 후 4°C 냉장고에 저장된 랜드레이스의 대퇴부 육을 사용하였다. TBA 실험을 위해 국화과 식물과 BHT를 1%씩 첨가하고 75°C에서 1시간 동안 온탕가열 후 흐르는 물에 냉각시켰다. 그후 5°C 온도에서 28일간 저장하면서 실험에 사용하였다.

### 유지산화 안정도(Rancimat) 분석

Rancimat 743(METROHM AG, CH-9101 Herisau, Switzerland)을 이용하여 Reaction vessel에 시료 유지를 3.0g 취한 후 120°C로 조절된 aluminum heating block 상에서 시간당 20L의 여과된 공기를 주입하여 산화시켰다. 이 때 발생하는 휘발성 산화 생성물을 60mL의 중류수가 들어 있는 absorption vessel에 이행시켜 전기전도도의 변화에 따라 자동적으로 산출된 유도기간으로 항산화 정도를 측정하였다. Antioxidative Index(AI)는 항산화제 첨가구의 유도기간 / 무첨가구의 유도기간을 나타낸 것이다.

### 지방산쾌도(TBARS)

처음 국화과 13종의 마쇄된 분쇄물과 분쇄물에 비해 메탄을 추출물의 항산화정동과 그 활성의 지속성을 검토하고자 Rancimat 측정 결과에서 비교적 항산화 활성이 높다고 판단되는 서양민들레, 조뱅이, 및 쑥의 메탄을 추출물을 Witte 등(1970)의 방법에 의해 시료 10g을 homogenizer에서 20% trichloroacetic acid(T.C.A)용액 25ml를 첨가하여 2분간 14,000 rpm으로 homogenizing(균질화)하였다. 이 혼탁액을 measuring flask에 넣어 중류수로 100ml가 되게 희석하여 교반한 다음 Whatman No.1 filter paper로 여과(filteration)하였다. 여과한 액중 5ml를 취해서 2-TBA 시약(0.005M, in water) 5ml와 혼합하여 test tube에 넣었다. 이 tube 뚜껑을 닫고 혼합한 후에 실온 냉암소에서 15시간 동안 방치한 후 UV-VIS Spectro photometer에서 530nm의 파장으로 흡광도를 측정하

여 계산하였다. 계산방법은 다음과 같다.

$$\text{TBA}(\text{MDA mg / 1000g}) = \text{흡광도} \times 5.2$$

## 결과 및 고찰

### 유지산화안정도(Rancimat)

수집된 13종의 국화과 식물 종으로부터 식물체를 형태적 특성에 따라 잎, 줄기 및 잎과 줄기의 혼합물을 사용하여 Rancimat 방법으로 유지 산화 억제 효과를 알아보기 위해 유지산화안정도를 측정하였다. 단기간의 항산화 효과를 알아보기 위한 유지산화 억제효과를 측정한 결과 대조 천연 항산화 물질인 ascorbic acid가 AI 2.43으로 BHT가 3.86으로 나타난 반면 식물체 중에서 가장 높은 것은 한련초, 서양민들레, 떡쑥 분쇄물 순으로 각각 AI 1.51, 1.42, 1.41로 나타나 천연 항산화제에 비해 월등한 차이를 보였다

(Table 1).

### 분쇄물의 지방산패도(TBARS)

분쇄물을 저장기간 0일과 7일째 장기간의 항산화를 보기 위해 산화 억제 효과보다는 더 정확하다고 판단되는 TBARS치를 측정한 결과 저장 직후 0일 째의 각 식물체간의 유의적인 차이는 인정되지 않았으며 7일 째는 대조 ascorbic acid와 BHT가 각각 0.07와 0.04에 비해 서양민들레 잎은 훨씬 높은 0.208로 가장 낮은 수치를 보여 13개 초종 중에서 항산화 효과가 가장 우수한 것으로 나타났다. 다음으로 조뱅이와 쑥이 각각 0.209와 0.210 TBARS치를 나타냈다. 따라서 다음 연구를 위해 본 실험의 TBARS치를 기준으로 가장 높은 항산화를 보인 서양민들레, 조뱅이, 쑥을 선발하였다 (Table 2). 본 연구에서는 서양민들레 잎이 BHT와 필적 할만한 항산화 능력은 보유하지는 못했지만 천연 항산화제인 ascorbic acid과 비

Table 1. Oxidative stability (AI: Antioxidative index) of ground samples by Rancimat method from 13 different *Compositae* plants

Scientific name	Korean name	Plant parts used	Oxidative stability <sup>1)</sup>
<i>Artemisia iwayomogi</i>	더위자기	Leaf & stem	0.4659
<i>Artemisia princeps</i>	쑥	Leaf & stem	1.2917
<i>Artemisia selengensis</i>	물쑥	Leaf & stem	1.0157
<i>Bidens frondosa</i>	미국가막살이	Leaf & stem	0.0038
<i>Breea segeta</i>	조뱅이	Leaf & stem	1.3174
<i>Chrysanthemum indicum</i>	감국	Leaf & stem	1.2008
<i>Gnaphalium affine</i>	떡쑥	Leaf & stem	<b>1.4129</b>
<i>Helianthus tuberosus</i>	돼지감자	Leaf & stem	1.0833
<i>Ixeris dentata</i>	씀바귀	Leaf & stem	1.1818
<i>Siegesbeckia glabrescens</i>	한련초	Leaf & stem	<b>1.5076</b>
<i>Taraxacum officinale</i>	서양민들레	Leaf	<b>1.4242</b>
<i>Xanthium occidentale</i>	도꼬마리	Leaf	1.1477
<i>Youngia sonchifolia</i>	고들빼기	Leaf & stem	1.1705
Control	-	-	1.0000
Ascorbic acid	-	-	2.4318
BHT	-	-	3.8634

<sup>1)</sup>Oxidative stability during short term was evaluated by the Rancimat method and measured with the Rancimat 743 apparatus, using a soybean oil of 3.0 ml at 120°C, with an air flow rate of 20 L/h. The stability was expressed as the oxidation induction time (hour) and transformed into antioxidative index(AI).

Table 2. 2-thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS) value of ground samples from 13 different Compositae plants 0 and 7 days after storing at refrigerator (4°C)

Scientific name	Korean name	TBARS value (mg MDA kg <sup>-1</sup> )	
		0 DAS <sup>1)</sup>	7 DAS
<i>Artemisia iwayomogi</i>	더위지기	0.0582	0.4581
<i>Artemisia princeps</i>	쑥	0.0462	<b>0.2096</b>
<i>Artemisia selengensis</i>	물쑥	0.0510	0.3344
<i>Bidens frondosa</i>	미국가막살이	0.0780	0.3510
<i>Breea segeta</i>	조뱅이	0.0582	<b>0.2085</b>
<i>Chrysanthemum indicum</i>	감국	0.0328	0.2933
<i>Gnaphalium affine</i>	멱쑥	0.0484	0.4742
<i>Helianthus tuberosus</i>	돼지감자	0.0484	0.5496
<i>Ixeris dentata</i>	씀바귀	0.0432	0.2366
<i>Siegesbeckia glabrescens</i>	한련초	0.0400	0.3572
<i>Taraxacum officinale</i>	서양민들레	0.0385	<b>0.2080</b>
<i>Xanthium occidentale</i>	도꼬마리	0.0432	0.3874
<i>Youngia sonchifolia</i>	고들빼기	0.0421	0.5689
Control	-	0.1633	0.6500
Ascorbic acid	-	0.0200	0.0655
BHT	-	0.0200	0.0400

슷한 유지산화 억제효과를 가지고 있다고 생각된다. 항산화성을 측정하는 방법으로 과산화물가(peroxide value; POV), Rancimat, DPPH(diphenyl-p-picrylhydrazyl) 측정, 및 TBAR(Thiobarbituric acid-reactive substances)치 측정 등이 있으나 본 연구에서는 Rancimat와 TBARS법을 측정한 바 그 효과측정에 있어서 다소간의 차이가 있을 것으로 추정된다.

#### 메탄올 추출물의 지방산폐도(TBARS)

국화과 식물의 장기간 항산화 정도를 알아보기 위해 TBA 방법으로 실험을 실시하였다. 각각 국화과 식물의 메탄올 추출물의 항산화 정도를 Fig. 1에 나타내었다. 저장기간 14일간 TBARS치가 계속적으로 상승하고 있다. 특히 대조구는 저장 0일에 TBARS치 0.04에 비해 저장 14일째는 10배 이상의 TBARS치인 0.44로 급격히 상승한 수치를 나타났다. 그러나 저장기간 14일 동안 BHT는 가장 낮은 0.03 TBARS치를 보였으며, ascorbic acid와 서양민들레

잎이 각각 0.07, 0.10로 낮은 수치를 보여 항산화 효과가 우수하게 나타났다. 다음으로 조뱅이와 쑥이 각각 0.15와 0.21 TBARS치를 나타냈다. 저장 28일째 까지 TBARS치는 계속 상승하여 대조구는 저장 0일째 수치의 25배인 1.011의 수치를 보였다. 반면, BHT, ascorbic acid와 서양민들레 잎은 각각 0.05, 0.09 및 0.18의 TBARS치를 나타내었다. 이 결과는 서양민들레 잎이 장기간의 산화에 대한 항산화 효과가 우수한 것으로 나타났고 그 다음으로 조뱅이와 쑥도 각각 0.23과 0.26의 TBARS치를 나타냄으로써 비록 Ascorbic acid나 BHT보다는 낮지만 대조구보다 항산화 효과가 높음을 알 수 있었다.

식물은 급격한 온도변화나 수분스트레스, 오존, 영양소의 부족등과 같은 생장환경의 악화에 대응하여 항산화과정에 적응하면서 생명을 유지하고 있다 (Hewitt 등, 1990; Price와 Hendry, 1991). 최근 연구보고에 의하면 항산화효소는 그 종류와 식물체의 종에 따라 각종 환경스트레스에 대하여 발현되는 그 저항

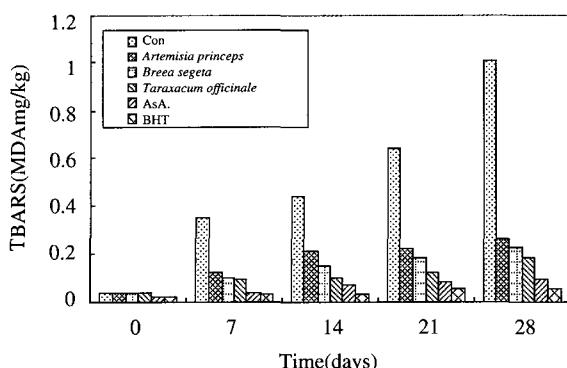


Fig. 1. Change in TBARS values of three Compositae plants in meat over 28 days after storing.

성 정도가 다르다고 보고되었다(Rao 등, 1996). 이 등(1997)은 엉겅퀴에서 분리 정제한 silymarin이 human LDL의 Cu<sup>2+</sup>촉매산화에 있어 용량 의존형 LDL의 산화억제를 나타냈다고 보고하였다. 본 연구에서 서양민들레 잎도 대표적인 인공 및 천연항산화제인 BHT와 ascorbic acid와 필적할만한 TBARS치를 나타내어 천연 항산화제로 사용 가능함을 암시하였다.

본 연구는 13종의 국화과 잡초들을 공시하여 Rancimat와 TBARS치의 측정방법을 통해 기본적으로 항산화성을 검토하는 기초적 성격의 조사연구로서 앞으로 핵심 생리활성물질의 탐색을 위한 용매분획별 항산화성 검토가 절실히 요망된다.

## 적요

전남 순천지역 들판에서 채취한 수종의 국화과 식물의 항산화 능력을 살펴보았다. Rancimat와 TBA 방법을 이용하여 국화과 식물 중 항산화 효과가 높게 나타난 서양민들레, 조뱅이, 쑥을 선발하였다. 유지산화안정도에 대한 실험에서 BHT와 ascorbic acid가 각각 3.86과 2.43 AI(Antioxidative Index)를 나타냈고 한련초 잎이 1.51 AI를 나타냈다. 이것은 서양민들레 잎이 유지산화안정도에 높은 항산화효과를 나타낸을 의미한다. 한편 건조된 분쇄물과 메탄올 추출물을 이용한 장기간의 산화 억제에 대한 TBA실험에서 저장 4주 째에 BHT, ascorbic acid가 각각 0.05와

0.09 TBARS치를 나타낸 반면, 서양민들레 잎은 0.12의 수치를 나타내 대조구 1.01 TBARS치 보다 월등히 낮은 수치를 보여 우수한 항산화 효과를 보였다. 이상의 결과로 서양민들레, 조뱅이, 쑥 등의 국화과 식물에서 비교적 높은 항산화 활성을 확인할 수 있었다. 특히 이 식물체들은 기존의 인공 항산화제에 대한 하나의 대체수단으로서 식물유래 천연 항산화제로의 개발 가능성을 시사해 주었다.

## 사사

본 논문은 2001년도 한국학술진흥재단의 지원(KRF-2001-003-G00024)에 의하여 연구되었으며 이에 감사를 드립니다.

## 인용 문헌

- 김현수, 신재욱, 1997, 한국산 도꼬마리 추출물의 항균효과 및 분리 정제, 한국미생물공학회지 25: 183-188.
- 박종철, 이종호, 최종원, 1995, 엉겅퀴 지상부에서 분리한 후라본 배당체 및 생리활성, 한국영양식량학회지 24: 906-910
- 박희준, 윤세영, 곽태순, 최재수, 박종희, 1996, 산쑥 바귀의 Triterpenoid 성분 조성, 한국약용작물학회지 3: 151-155.
- 이기동, 김정숙, 배재오, 윤형식, 1992, 쑥(산쑥)의 물 추출물과 에테르 추출물의 항산화효과, 한국영양식량학회지 21: 17-22.
- 이백천, 진성현, 조경자, 김동석, 류병호, 1997, 엉겅퀴에서 분리정제한 Silymarin이 사람 Low Density Lipoprotein에 대한 항산화 효과, J. Fd Hyg. Safety 12: 1-8.
- 신수철, 1993, 고들빼기 생리활성물질의 검색, 한국농화학회지 36: 134-137.
- 서울대학교 천연물과학연구소, 1996, 한국의 천연물과학 연구, 서울대 출판부 pp. 396.

- Branen A.L., 1975, Toxicology and biochemistry of butylated hydroxyanisol and butylated hydroxytoluene. *JAOCs* 52: 59-62.
- Frag R.S., A.Z.M.A. Badei, and G.S.A. Baroty, 1989, Influence of thyme and clove essential oil in cotton seed oil oxidation. *JAOCs* 66: 800-804
- Hammond B., A. Kontos, and M.L. Hess, 1985, Oxygen radicals in the adult respiratory distress syndrome, in myocardial ischemia and reperfusion injury, and in cerebral vascular damage. *Can. J. Physiol. Pharmacol* 63: 173-187.
- Hewitt N., G. Kok and R. Fall, 1990, Hydroperoxide in plants exposed to ozone mediates air pollution damage to alkene emitters. *Nature* 344: 56-58.
- Oliver C.N., B. Ahn, M.E. Wittenberger, and E.R. Stadtman, 1985, Cellular regulation and malignant growth. *Springer-Verlag* 73: 320-331.
- Price A. and A. Hendry, 1991, Iron-catalysed oxygen radical formation and its possible contribution to drought damage in nine native grasses and three cereals. *Plant Cell Environ* 14: 477-484.
- Rao M.V., G. Paliyath, and D.P. Ormrod, 1996, Ultraviolet B and ozone induced biochemical changes antioxidant enzymes of *Arabidopsis thaliana*. *Plant Physiol* 110: 125-136.
- Witte V.C, G.F. Krause, M.E. Bailey, 1970, A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Sci* 35: 582-587.

(접수일 2004. 1. 02)

(수락일 2004. 1. 30)