

## Nutritional quality of *Peucedanum japonicum* Thunb. leaves in relation to ripening time, growing condition and blanching

Yong-Xie Jin, Young-Sook Cho, Youngmin Choi\*

Department of Agrofood Resources, National Academy of Agricultural Science(NAAS), Rural Development Administration(RDA), Wanju 565-851, Korea

### 재배조건, 수확시기 및 열처리에 따른 갯기름나물의 영양성분 변화

김영섭 · 조영숙 · 최용민\*

농촌진흥청 국립농업과학원 농식품자원부 기능성식품과

#### Abstract

This work aimed to investigate the changes in the nutrient contents and antioxidant activity of *Peucedanum japonicum* Thunb. by ripening stage, growing condition, and blanching. The crude protein content of the young leaves (3.6~4.3%) was higher than that of the mature leaves (3.1~3.9%). Higher calcium contents were observed in the greenhouse-cultivated samples (225.9~259.2 mg/100 g) compared to the field-cultivated samples (178.5~199.5 mg/100 g). The vitamin C and folate contents (18.1~83.8 and 175.8~220.2 mg/100 g, respectively) of the field-cultivated samples were significantly ( $p<0.05$ ) higher than those of the greenhouse-cultivated samples (13.1~57.7 and 133.0~148.8 mg/100 g, respectively). The growing condition and blanching were significant factors affecting the changes in the vitamin and polyphenol contents. The  $\beta$  carotene contents of the blanched samples increased 2.6-fold compared to those of the raw samples. The total polyphenol contents (10.2~17.1 mg/g extract) and DPPH radical scavenging activity ( $IC_{50}=2.0\sim3.0$  mg/ml) of the blanched samples were significantly ( $p<0.05$ ) higher than those of the raw samples (1.8~4.3 and  $IC_{50}=16.2\sim21.1$  mg/ml, respectively).

Key words : *Peucedanum japonicum* Thunb., nutritional quality, growing condition, ripening, blanching

#### 서 론

한국은 삼면이 바다와 접해 있어 해안사구와 해식애가 발달하였고 그 지질과 지형에 적응 가능한 여러 사구식물과 단애식물이 서식한다(1). 갯기름나물(*Peucedanum japonicum* Thunb.)은 미나리과(Umbelliferae)에 속하는 다년생 초본으로서 해식애에 자라는 단애식물중 식용이나 약용가치가 있는 식물이고 세계적으로는 필리핀, 중국, 일본 등 동아시아 해안에 자생한다(2,3). 민간에서는 향기와 맛이 좋아 어린잎과 줄기를 병풍나물이라고도 하며 산채 또는 나물로서 식용하고 있다. 또한 한방에서는 고혈압 또는 뇌졸중에 의해 발병되는 중풍, 해독 효능이 있어 두통, 가래, 기침, 전신

마비, 해열, 신경통 등에 이용될 뿐만 아니라 이질간균, 고초간균과 일부 피부진균에 억제작용이 보고되어 활용성이 높은 약초로 향후 연구대상 약용작물로 각광받을 가능성이 큰 항균성 약용작물이다(4). 갯기름나물은 최근 유용한 자원식물임에도 불구하고 작물화하여 대량 재배하는 곳이 거의 없는 상황이다.

현재 갯기름나물에 대한 연구는 갯기름나물의 분포와 지형별 종조성에 대한 연구(1,5), 갯기름나물이 고지방 식이를 급여한 실험동물의 지질대사 및 항산화 활성에 미치는 영향(6)등이 보고되어 있다. 또한 Kim 등(7)은 갯기름나물에서 주요 화합물 6개를 분리 동정하고 개별화합물의 항산화능과 항염증 활성을 측정하여 이와 관련된 기능성 식품 소재로 개발될 가능성을 제시하였다. 뿐만 아니라 갯기름나물이 최근 호흡기질환 및 만성질환(8-10) 예방 효과가 알려지면서 국내 소비가 늘고 있지만 재배조건 및 수확시기에 따른 영양성분 변화 및 항산화활성 변화에 대한 연구가

\*Corresponding author. E-mail : ychoi2@korea.kr  
Phone : 82-63-238-3684, Fax : 82-63-238-3844  
Copyright © Korean Journal of Food Preservation. All rights reserved.

미흡한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 재배조건(하우스재배, 노지재배), 수확시기(어린잎, 성잎) 및 열처리에 따른 영양성분 및 항산화활성의 변화를 비교·분석하여 국가표준식품성분표 발간을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 갯기름나물 시료 전처리

노지와 하우스에서 재배된 갯기름나물을 어린잎과 성잎으로 분류하여 2013년 보령에서 수집하여 시료로 사용하였으며 열처리에 따른 영양성분 및 항산화활성의 변화를 분석하기 위해 시료 무게의 10배에 해당하는 물(100°C)에서 30초간 데친 후 흐르는 냉수에 수세하고 물기를 제거한 뒤 마쇄 중 영양소 손실을 최소화하기 위하여 액체질소로 급속냉동 한 후 균질기(Robot Coupe Blixer, Robot Coupe USA, Jackson, MS, USA)로 마쇄하여 성분분석 전까지 -70°C에서 냉동 보관하였다. 시료의 총 폴리페놀 함량과 DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl) (Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA) 라디칼 제거능을 측정하기 위하여 각 시료 10 g에 80% 메탄올 500 mL를 가하여 24시간동안 진탕추출한 후 감압농축장치를 이용하여 methanol을 휘발시킨 뒤 물층을 회수하여 동결건조 하였다.

### 일반성분 분석

갯기름나물의 일반성분 함량은 식품공전(11)에 따라 수분함량은 105°C상압건조법으로 분석하였고 회분은 550°C 직접회화법으로 분석하였다. 조단백질은 킬달(Kjeldahl)분해법으로 분석하였고 조지방은 Soxhlet 추출법으로 분석하였다.

무기성분 분석을 위해 시료 0.5 g에 질산(HNO<sub>3</sub>) 5 mL와 과염소산 1 mL를 가하여 microwave digester (MIs 1200 Mega, Milestone, Bergamo, Italy)로 분해한 후 증류수로 100 mL되게 정용하여 분석시료로 사용하였다. 무기성분 함량은 유도결합플라즈마(ICP, Inductively Coupled Plasma Spectrometer, Integra XL, GBC Scientific, Melbourne, Australia)를 이용하여 시료에 함유된 무기성분 함량을 측정하였다.

### 비타민 C 및 엽산 정량

비타민 C 정량은 Phillips 등(12)의 방법에 의하여 실시하였다. 시료에 5% meta-phosphoric acid 용액(1 mM ethylenediaminetetraacetate disodium salt, 5 mM tris (2-carboxyethyl) phosphine 첨가) 30 mL을 넣고 호모게나이저를 이용하여 균질화하고 3,000 rpm에서 10분간 원심 분리하였다. 상등액을 50 mL로 정용하고 syringe filter(0.45 μm,

hydrophilic)를 이용하여 여과한 후 HPLC(Nanospace SI-2, Shiseido, Tokyo, Japan)로 비타민 C 함량을 분석하였다. 사용된 컬럼은 Phenomenex(250×4.6 mm, 4 μm, Torrance, CA, USA), 검출기는 ACCELA PDA detector(Shiseido), 파장은 245 nm를 사용하였다. 이동상으로는 0.05% formic acid가 함유된 물을 사용하였으며 이동상의 유속은 0.8 mL/min, 컬럼온도는 35°C로 설정하였다.

엽산은 DeVries 등(13)의 효소가수분해법을 이용한 미생물학적 분석법에 의해 실시하였다. 삼각플라스크에 균질화된 시료 0.5~1 g을 담아 증류수 30 mL와 0.1 M phosphate buffer(pH 7.8, 1% ascorbic acid 첨가) 20 mL를 각각 가한 뒤 100°C에서 15분간 열처리 하였다. Protease(2 mg/mL), α-amylase(20 mg/mL), chicken pancreas conjugase(20 mg/mL)를 각각 가하여 가수분해 한 뒤 5분간 100°C에서 열처리하여 amylase와 conjugase를 불활성화 시켰다. 각각의 시료 추출액을 pH 4.5로 조정하고 100 mL로 정용하여 멸균한 뒤 미리 활성화시킨 *Lactobacillus casei*(*ssp.* rhamnosus, ATCC 7469)가 접종된 배지에 넣어 그 함량을 정량하였다.

### β-Cartene 정량

β-Carotene 분석은 Kim 등(14)이 행한 방법에 따라 시행하였다. 균질화한 시료 0.5 g에 추출용매(methanol:ethyl acetate:petroleum ether=1:1:1, v/v/v)를 가하여 30분간 추출한 후 상등액을 회수하고 추출액을 모은 후 glass wool로 여과하였다. 잔유물은 diethyl ether에 녹인 후 30% 수산화칼륨을 첨가하여 상온에서 비누화 반응을 시켰다. 잔유물은 혼합용매(methanol:tert-butyl methyl ether=1:1, v/v)에 녹인 후 1% butylated hydroxyl toluene(BHT)을 가하여 시험용액으로 사용하여 HPLC(Alliance e2695, Waters Co., Milford, MA, USA)를 이용하여 함량을 측정하였다. 사용된 컬럼은 YMC(4.6×250 mm, YMC Europe, Schembeck, Germany), 검출기는 2998 photodiode array detector(Waters Co.), 파장 450 nm를 사용하였다. 이동상으로는 methanol:tert-butyl methyl ether:water:triethylamine=6:90:4:0.1(v/v/v/v)과 methanol:tert-butyl methyl ether:water:triethylamine=81:15:4:0.1(v/v/v/v)의 혼합용액을 사용하였고 이동상의 유속은 1.0 mL/min이었으며 컬럼온도는 40 °C로 설정하였다.

### 폴리페놀 정량

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법(15)을 이용하여 분석하였다. 총 폴리페놀 함량 분석을 위해 동결건조된 시료를 메탄올에 10 mg/mL 농도로 용해하였다. 시료용액 80 μL와 Folin-Denis reagent 80 μL를 혼합하여 3분간 반응시키고 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 80 μL를 혼합하여 3분간 암실에서 반응시킨 후 상등액 120 μL를 취하여 microplate reader(spectramax M2, Molecular Devices, Sunnyvale, CA, USA)를 이용하여

700 nm에서 흡광도를 측정하였다.

#### DPPH 라디칼 제거능에 의한 항산화활성 측정

각 시료 추출물을 100 mg/mL 농도로 DMSO에 용해시킨 후 99% ethanol을 이용하여 20 mg/mL, 10 mg/mL, 5 mg/mL, 2.5 mg/mL, 1.25 mg/mL, 0.625 mg/mL로 희석한 뒤 각 시료 20  $\mu$ L와 0.2 mM DPPH용액 180  $\mu$ L를 가하여 진탕하고 30분 후 microplate reader(spectramax M2, Molecular Devices)를 이용하여 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. DPPH 라디칼 제거능은 라디칼 제거능에 대한 검량선에서 각 추출물의 라디칼 제거능이 50%가 되는 농도인 IC<sub>50</sub>값으로 표현하였다(16).

#### 통계처리

본 연구의 실험 결과는 평균(mean)과 표준편차(SD)로 나타내었고, SAS program(9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여 일원배치 분산분석(one-way analysis of variance)을 실시한 후 p<0.05 수준에서 Duncan's multiple range test에 의해 각 실험군 평균치 간의 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

#### 일반성분

갯기름나물의 수분, 회분, 단백질과 조지방 함량을 분석한 결과는 Table 1과 같다. 어린잎은 하우스재배(84.6~84.9%)가 노지재배(82.3~83.1%)보다 유의적으로 높은 수분함량을 나타내었고 성잎은 이와는 상반되게 노지재배

(85.6~85.8%)가 높은 함량을 나타내었다. 생시료와 데친 시료 비교에서는 어린잎이나 성잎이 노지재배나 하우스재배 모두에서 유사한 값으로 차이를 나타내지 않았다. 조지방 함량은 어린잎이 성잎에 비해 다소 높게 나타나는 경향을 나타내었으며 데친 시료(1.7~1.9%)가 생시료에 비해 유의적(p<0.05)으로 낮아지는 경향을 보여주었다. 수확시기에 따른 조단백질은 노지재배나 하우스재배 모두에서 어린잎이 성잎에 비해 유의적(p<0.05)으로 높은 함량을 나타내었다. 조지방 함량은 데친 시료가 생시료에 비해 유의적(p<0.05)으로 높은 함량을 보여주었다.

#### 무기성분

갯기름나물의 무기성분을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 칼슘함량은 수확시기와 상관없이 하우스재배(225.9~259.2 mg/100 g)가 노지재배(178.7~199.5 mg/100 g)보다 높게 나타나는 경향을 보여주었으며 철함량은 이와는 상반되게 노지재배가 하우스재배보다 높게 나타났다. 마그네슘함량은 어린잎이 성잎에 비해 높게 나타났으며 하우스재배가 노지재배보다 높은 함량을 나타내었다. 나트륨함량은 성잎이 어린잎에 비해 높은 값을 보여주었으며 하우스재배가 노지재배보다 높은 함량을 나타내었다. Shin 등(17)의 연구에 의하면 하우스재배한 참죽나무 순채의 Ca, Mg 등 무기질함량이 노지재배보다 높게 나타났다고 하여 본 연구결과와 유사한 경향을 나타내었다. Blanching에 의한 시료의 무기질 함량은 생시료에 비해 감소하는 경향을 보여주었는데 이러한 결과는 세발나물을 blanching 처리 시 무기질 함량을 감소한다는 연구보고(18)와 톳을 데쳤을 때 K, Ca, Mg, Fe, Na 등 무기질의 감소를 보였다는 보고와도 유사한 경향을 나타내었다(19).

Table 1. Proximate compositions of *Peucedanum japonicum* Thunb.

Sample <sup>1)</sup>	Moisture	Crude Ash	Crude Protein	Crude Fat
YGR	84.9±0.3 <sup>2b</sup>	2.0±0.0 <sup>c</sup>	3.6±0.0 <sup>c</sup>	0.4±0.0 <sup>f</sup>
YGB	84.6±0.0 <sup>b</sup>	1.8±0.0 <sup>e</sup>	4.3±0.1 <sup>a</sup>	0.7±0.0 <sup>b</sup>
YFR	82.3±0.0 <sup>c</sup>	2.1±0.0 <sup>a</sup>	4.2±0.1 <sup>a</sup>	0.3±0.0 <sup>g</sup>
YFB	83.1±0.3 <sup>d</sup>	1.8±0.0 <sup>de</sup>	4.1±0.1 <sup>ab</sup>	0.6±0.0 <sup>c</sup>
MGR	83.6±0.1 <sup>c</sup>	2.±0.0 <sup>ab</sup>	3.1±0.1 <sup>d</sup>	0.5±0.0 <sup>d</sup>
MGB	83.7±0.1 <sup>c</sup>	1.9±0.0 <sup>d</sup>	3.4±0.0 <sup>c</sup>	0.8±0.0 <sup>a</sup>
MFR	85.8±0.1 <sup>a</sup>	2.0±0.1 <sup>c</sup>	3.9±0.1 <sup>b</sup>	0.4±0.0 <sup>e</sup>
MFB	85.6±0.0 <sup>a</sup>	1.7±0.0 <sup>f</sup>	3.6±0.1 <sup>c</sup>	0.8±0.0 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>YGR: young leaves cultivated in greenhouse of raw sample; YGB: young leaves cultivated in greenhouse of blanching sample; YFR: young leaves cultivated in field of raw sample; YFB: young leaves cultivated in field of blanching sample; MGR: mature leaves cultivated in greenhouse of raw sample; MGB: mature leaves cultivated in greenhouse of blanching sample; MFR: mature leaves cultivated in field of raw sample; MFB: mature leaves cultivated in field of blanching sample.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean±SD of triplicate determinations. Means with different superscripts within a column (a-f) are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

Table 2. Contents of mineral in *Peucedanum japonicum* Thunb.

Sample <sup>1)</sup>	Ca	Fe	Mg	K	Na
YGR	259.2±4.0 <sup>2a</sup>	1.0±0.0 <sup>d</sup>	30.7±0.5 <sup>a</sup>	263.6±3.9 <sup>d</sup>	4.3±0.0 <sup>e</sup>
YGB	242.8±0.4 <sup>b</sup>	0.8±0.0 <sup>ef</sup>	27.8±0.2 <sup>b</sup>	247.2±0.5 <sup>d</sup>	3.7±0.0 <sup>d</sup>
YFR	180.5±6.8 <sup>c</sup>	1.3±0.1 <sup>b</sup>	24.9±0.3 <sup>b</sup>	658.6±23.1 <sup>a</sup>	2.1±0.0 <sup>f</sup>
YFB	178.7±1.1 <sup>c</sup>	1.1±0.1 <sup>c</sup>	23.6±0.3 <sup>d</sup>	579.2±1.2 <sup>b</sup>	2.7±0.0 <sup>e</sup>
MGR	225.9±3.6 <sup>c</sup>	0.8±0.0 <sup>f</sup>	22.4±0.4 <sup>c</sup>	661.0±8.2 <sup>a</sup>	9.0±0.4 <sup>a</sup>
MGB	228.1±3.2 <sup>c</sup>	0.8±0.0 <sup>f</sup>	20.0±0.2 <sup>g</sup>	556.4±1.5 <sup>c</sup>	6.6±0.1 <sup>b</sup>
MFR	199.5±10.5 <sup>d</sup>	1.5±0.1 <sup>a</sup>	25.2±0.0 <sup>c</sup>	203.9±10.4 <sup>e</sup>	2.7±0.0 <sup>e</sup>
MFB	186.6±6.2 <sup>c</sup>	0.9±0.0 <sup>e</sup>	21.6±0.3 <sup>f</sup>	191.0±6.2 <sup>e</sup>	2.3±0.2 <sup>f</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean±SD of triplicate determinations. Means with different superscripts within a column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

**비타민 함량**

수확시기, 재배조건 및 시료처리에 따른 갯기름나물의 비타민 C, 엽산, 베타카로틴의 함량은 Table 3에 나타내었다. 생시료를 기준으로 재배조건과 수확시기에 따른 비타민 함량 변화를 분석한 결과 노지재배 시료의 비타민 C와 엽산의 평균함량은 각각 18.4 mg/100 g과 199.2 µg/100 g으로 하우스재배 시료(13.3 mg/100 g, 134.7 µg/100 g) 보다 높은 함량을 나타내었으며 베타카로틴은 재배조건에 따른 유의적 함량 차이를 나타내지 않았다(p<0.05). 또한 비타민 C, 엽산, 베타카로틴 함량은 수확시기에 따라 뚜렷한 함량 변화는 나타나지 않았다. Yoon 등(20)은 노지와 비가림 재배법을 적용한 고추의 비타민 C 함량 변화를 분석하였는데 연구결과 재배법에 의한 함량차이보다는 품종간 유의적 차이가 나타났다고 보고한바 있다. Lee(21)는 본 연구결과의 경향과 다르게 시금치가 성숙될수록 비타민 C함량이 증가하는 것으로 보고하였다.

재배조건과 수확시기가 동일한 조건에서 열처리에 따른 갯기름나물의 비타민 C, 엽산, 베타카로틴의 함량 비교 결과 생시료보다 데친 시료의 비타민 C와 베타카로틴이 증가하였다. 예를 들어 하우스재배 어린잎 생것(13.1 mg/100 g) 보다 하우스재배 어린잎 데친 시료(47.7 mg/100 g)의 비타민 C 함량이 높았고 베타카로틴도 하우스재배 어린잎 생것(2.1 mg/100 g) 보다 하우스재배 어린잎 데친 시료(5.5 mg/100 g)가 높은 함량을 나타내었다. 비타민 C의 경우 기존 논문(22)에서는 열처리 결과 그 함량이 감소하는 것이 일반적이지만 본 연구에서는 기존 보고와 상반된 결과를 나타내었다. 따라서 다양한 열처리 온도와 시간 조건을 적용한 갯기름나물의 비타민 C 함량 변화 연구가 추후 필요한 것으로 사료된다. 반면 베타카로틴의 경우 열처리에 의해 세포벽 구조의 견고성이 저하되어 베타카로틴의 추출 효율이 증가하여 생시료에 비해 그 함량이 증가하는 것으로 보고되고 있다(23).

**Table 3. Comparison of vitamin C, folate, and β-carotene in *Peucedanum japonicum* Thunb.**

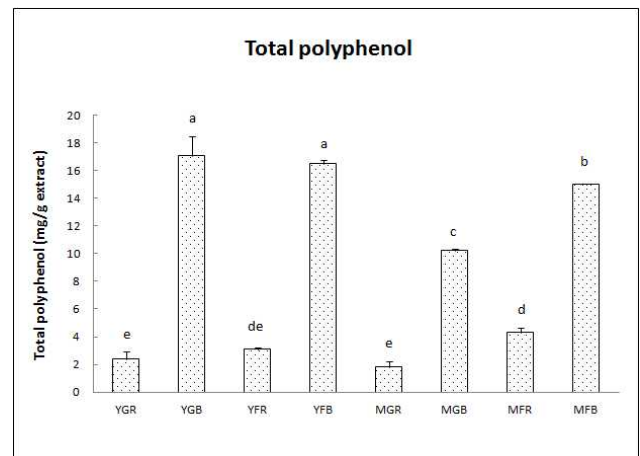
Sample <sup>1)</sup>	Vitamin C (mg/100g)	Folate (µg/100g)	β-Carotene (mg/100g)
YGR	13.1±0.3 <sup>2)e</sup>	133.0±6.4 <sup>c</sup>	2.1±0.04 <sup>de</sup>
YGB	47.7±0.4 <sup>c</sup>	148.8±8.7 <sup>c</sup>	5.5±0.22 <sup>a</sup>
YFR	18.1±0.2 <sup>d</sup>	220.2±1.4 <sup>a</sup>	1.5±0.03 <sup>ef</sup>
YFB	83.8±0.5 <sup>e</sup>	187.0±6.9 <sup>b</sup>	2.2±0.14 <sup>d</sup>
MGR	13.5±0.4 <sup>c</sup>	136.4±8.9 <sup>c</sup>	1.4±0.02 <sup>f</sup>
MGB	57.7±1.7 <sup>b</sup>	136.9±1.2 <sup>c</sup>	3.5±0.62 <sup>c</sup>
MFR	18.7±0.1 <sup>d</sup>	178.2±8.7 <sup>b</sup>	1.9±0.03 <sup>def</sup>
MFB	19.5±1.3 <sup>d</sup>	175.8±4.1 <sup>b</sup>	4.6±0.03 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup>Refer to Table 1.

<sup>2)</sup>All values are expressed as mean±SD of triplicate determinations. Means with different superscripts within a column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

**폴리페놀 함량**

재배조건, 수확시기 및 열처리조건에 따른 갯기름나물의 폴리페놀 함량은 Fig. 1에 나타내었다. 연구 결과 총 폴리페놀 함량은 수확시기보다는 재배조건과 열처리에 의해 영향을 받는 것으로 나타났다. 생시료를 기준으로 어린 갯기름나물의 재배조건에 따른 폴리페놀 함량을 비교하였을 때 노지재배가 3.08 mg/g extract으로 하우스재배법(2.39 mg/g extract)에 비해 높은 함량을 나타내었다. 또한 열처리를 하면 시료에 따라 차이가 있지만 생시료에 비해 평균 5배 증가하는 것으로 나타났다. 이는 열처리에 의해 식물체에 존재하는 polyphenol oxidase가 불활성화 될 뿐만 아니라 식물조직에 결합된 형태로 존재하던 폴리페놀 화합물이 열처리에 의해 유리 형태로 분해되거나 앞서 언급한 것처럼 세포조직의 견고성이 저하되어 추출 효율이 증가하였기 때문인 것으로 생각된다(23,24).



**Fig. 1. Changes of polyphenol contents in methanolic extract of *Peucedanum japonicum* Thunb.**

YGR: young leaves cultivated in greenhouse of raw sample; YGB: young leaves cultivated in greenhouse of blanching sample; YFR: young leaves cultivated in field of raw sample; YFB: young leaves cultivated in field of blanching sample; MGR: mature leaves cultivated in greenhouse of raw sample; MGB: mature leaves cultivated in greenhouse of blanching sample; MFR: mature leaves cultivated in field of raw sample; MFB: mature leaves cultivated in field of blanching sample. Means with different superscripts within a column are significantly different at p<0.05 by Duncan's multiple range test.

**DPPH 라디칼 제거능에 의한 항산화활성**

갯기름나물의 DPPH 라디칼 제거능 측정 결과는 Fig. 2에 나타내었다. IC<sub>50</sub>값이 열처리한 시료가 생시료보다 낮게 나타났으며 열처리 시료에서는 어린잎 하우스재배, 어린잎 노지재배, 성잎 노지재배, 성잎 하우스재배 순으로 감소하여 성잎 하우스재배 갯기름나물이 2.0 mg/mL로 가장 높은 항산화능을 나타내었다. 항산화 활성도 폴리페놀 화합물 함량 변이와 비슷한 경향을 나타내었는데 이는 폴리페놀화합물과 항산화활성에 양의 상관관계가 존재하기 때문인 것으로 생각된다(25). Park 등 (26)은 초고압 발효더덕 추출물의 DPPH 라디칼 소거활성을 비교한 실험에서 초고압 처리된 발효더덕이 일반 더덕보다 높은 항산화 활성을 나타

냈다고 보고하였으며, Chae 등(27)의 처리방법에 따른 참나물의 항산화활성을 비교한 결과 데친 참나물이 생 참나물에 비해 4.3배의 높은 라디칼 소거 활성을 보고하였다.

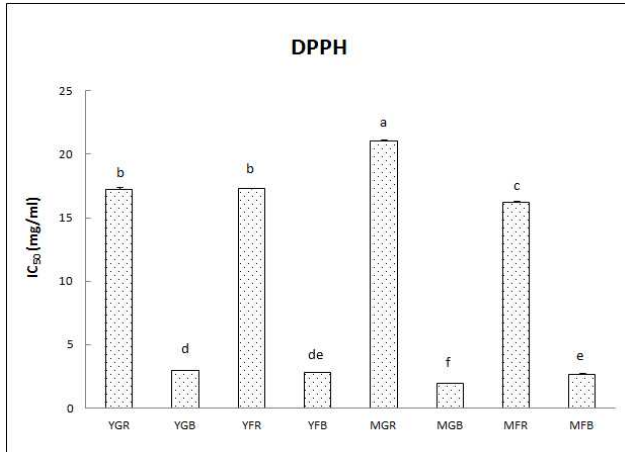


Fig. 2. Changes of DPPH radical scavenging activity in methanolic extract of *Peucedanum japonicum* Thunb.

YGR: young leaves cultivated in greenhouse of raw sample; YGB: young leaves cultivated in greenhouse of blanching sample; YFR: young leaves cultivated in field of raw sample; YFB: young leaves cultivated in field of blanching sample; MGR: mature leaves cultivated in greenhouse of raw sample; MGB: mature leaves cultivated in greenhouse of blanching sample; MFR: mature leaves cultivated in field of raw sample; MFB: mature leaves cultivated in field of blanching sample. Means with different superscripts within a column are significantly different at  $p < 0.05$  by Duncan's multiple range test.

## 요 약

본 연구에서는 재배조건(하우스재배, 노지재배), 수확시기(어린잎, 성잎) 열처리에 따른 영양성분 및 항산화활성의 변화를 비교·분석하여 국가표준성분표 발간을 위한 기초자료로 활용하고자 하였다. 일반성분 4종(수분, 지질, 회분, 단백질), 무기질 5종(칼슘, 철, 마그네슘, 칼륨, 나트륨), 비타민 3종(비타민 C, 엽산, 베타카로틴)의 영양성분을 분석하였고 폴리페놀 화합물과 DPPH 라디칼 제거능을 각각 측정하였다. 연구결과 일반성분의 경우 시료 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 무기질의 경우 Ca, Mg, Na은 하우스 재배가 노지재배 보다 유의적으로 높은 함량을 나타내었다. 비타민함량과 폴리페놀 함량 및 항산화 활성의 경우 수확시기보다는 재배방법과 열처리에 의해 함량변화가 큰 것으로 나타났다. 하우스보다 노지 재배된 갯기름나물의 비타민 C, 엽산, 폴리페놀 화합물과 항산화활성이 증가하였으며 열처리할 경우 비타민 C, 베타카로틴, 폴리페놀 화합물, 항산화활성이 각각 증가하였다. 비타민 C의 기존 보고된 이론과 상이한 결과가 도출되어 다양한 열처리온도와 시간을 적용한 성분 변화 연구가 필요할 것으로 생각된다. 베타카로틴과 폴리페놀 화합물의 열처리에 의한 증가는 산화수분해 효소의 불활성화와 세포조직의 견고성 저하로 인한 활성물질의 추출 효율증가로 설명될 수 있다.

따라서 나물을 데쳐서 섭취할 경우 미생물 오염방지 등 안전성을 확보할 수 있을 뿐만 아니라 나물 세포조직이 연해져 베타카로틴과 같은 우리 몸에 유익한 성분의 소화 흡수율이 증가될 것으로 생각된다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업(과제번호: PJ009545)의 지원에 의해 이루어진 것으로 감사드립니다.

## References

- Song HS, Cho W (2007) Growth pattern and species composition by landform and seaside distribution of *Peucedanum japonicum* Thunb. community group in Korea. Korean J Environ Ecol, 21, 74-81
- Ohwi J (1984) Flora of Japan (in English). Smithsonian institution, Washington, USA, p 685
- Fu LG (2001) Higher plants of China. Qingdao publishing house. Qingdao, China, p 696-698
- Moon KS, Choi OJ (1991) Composition and use of medicinal herbs. Ilwolbooks, Seoul, Korea, p 449-450
- Kim SM, Shin DI, Yoon ST, Song HS (2007) Distribution pattern of *Peucedanum japonicum* Thunb. community by ordination method in southern coast of Korea. Korean J Int Agr, 19, 285-290
- Son HK, Kang ST, Lee JJ (2014) Effects of *Peucedanum japonicum* Thunb. on lipid metabolism and antioxidative activities in rats fed a high-fat/high-cholesterol diet. J Korean Soc Food Sci Nutr, 43, 641-649
- Kim DH, Han CS, Kim GE, Kim JH, Kim SG, Kim HK, Oh OJ, Whang WK (2009) Biological activities of isolated compounds from *Peucedani radix*. Yakhak Hoeji, 53, 130-137
- Aida Y, Kasama T, Takeuchi N, Chiba M, Tobinaga S (1998) Pharmacological activities of khellactones, compounds isolated from *Peucedanum japonicum* Thunb. and *Peucedanum praeruptorium* Dunn. Methods Find Exp Clin Pharmacol. 20, 343-351
- Lee SO, Choi SZ, Lee JH, Chung SH, Park SH, Kang HC, Yang YY, Cho HJ, Lee KR (2004) Antidiabetic coumarin and cyclitol compounds from *Peucedanum japonicum*. Arch Pharm Res, 27, 1207-1210
- Zheng MS, Jin WY, Son KH, Chang HW, Kim HP, Bae KH, Kang SS (2005) The constituents isolated from

- Peucedanum japonicum* Thunb. and their cyclooxygenase (COX) inhibitory activity. Korean J Med Crop Sci, 13, 75-79
11. Ministry of Food and Drug Safety (2012) Korean Food Standards Codex. Korean Food Industry Association, Seoul, Korea, p 97-106.
  12. Phillips KM, Tarrago-Trani MT, Gebhardt SE, Exler J, Patterson KY, Haytowitz DB, Pehrsson PR, Holden JM (2010) Stability of vitamin C in frozen raw fruit and vegetable homogenates. J Food Compos Anal, 23, 253-259
  13. DeVries JW, Rader JJ, Keagy PM, Hudson CA (2005) Microbiological assay-trienzyme procedure for total folates in cereals and cereal foods: collaborative study. J AOAC Int, 88, 5-15
  14. Kim JB, Ko HC, Lee JY, Ha SH, Kim JB, Kim HH, Gwang JG, Kim TS (2009) Changes in the carotenoid content of the Korean pepper (*Capsicum annum* var. subicho) during ripening stages. Korean J Int Agr, 21, 276-281
  15. Singleton VL, Rossi JA (1965) Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. Am J Enol Vitric, 16, 144-158
  16. Braca A, Fico G, Morelli I, De-Simone F, Tome F, Tommasi ND. (2003) Antioxidant and free radical scavenging activity of flavonol glycosides from different *Aconitum* species. J Ethnopharmacol, 86, 63-67
  17. Shin YS, Lee MJ, Lim YS, Lee ES, Ahn JH, Han YY, Lim JH, Park SD, Chai JH (2012) Effect of culture methods on growth and mineral contents in Chinese Toon (*Cedrela sinensis* A. Juss). J Bio-Environ Control, 21, 392-397
  18. Lee JJ, Jung HO (2012) Changes in physicochemical properties of *Spergularia marina* Griseb by blanching. Korean J Food Preserv, 19, 866-872
  19. Kim JA, Lee JM (2004) Changes of chemical components and antioxidant activities in *Hizikia fusiformis* (Harvey) OKAMURA with blanching times. Korean J Soc Food Cookery Sci, 20, 219-226
  20. Yoon JM, Jun JJ, Lim SC, Lee KH, Kim HT, Jeong HS, Lee JS (2010) Changes in selected components and antioxidant and antiproliferative activity of peppers depending on cultivation. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 731-736
  21. Lee MH (2009) Changes in nutritive components by growth periods in spinach grown outdoors in autumn. J East Asian Soc Dietary Life, 19, 169-179
  22. Rao MA, Lee CY, Katz J, Cooley HJ. (1981) A kinetic study of the loss of vitamin C, color, and firmness during thermal processing of canned peas. J Food Sci. 46, 636-637
  23. Dewanto V1, Wu X, Adom KK, Liu RH (2002) Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. J Agr Food Chem, 50, 3010-3014
  24. Choi Y, Lee SM, Chun J, Lee HB, Lee J (2006) Influence of heat treatment on the antioxidant activities and polyphenolic compounds of Shiitake (*Lentinus edodes*) mushroom. Food Chem, 99, 381-387
  25. Choi Y, Jeong HS, Lee J (2007) Antioxidant activity of methanolic extracts from some grains consumed in Korea. Food Chem, 103, 130-138
  26. Park SJ, Park DS, Lee SB, He XI, Ahn JH, Yoon WB, Lee HY (2010) Enhancement of antioxidant activities of *Codonopsis lanceolata* and fermented *Codonopsis lanceolata* by ultra high pressure extraction. J Korean Soc Food Sci Nutr, 39, 1898-1902
  27. Chae HS, Lee SH, Jeong HS, Kim WJ (2013) Antioxidant activity and physicochemical characteristics of *Pimpinella brachycarpa* Nakai with treatments methods. Korean J Food Nutr, 26, 125-131