

## Analysis of Functional Components of the Perilla Leaves (*Perilla frutescens* var. *japonica* Hara) Grown in Organic and Conventional Conditions

Min Woo Lee, Eun Bi Choi, Jae Eun Park, Suk Chul Kim<sup>1</sup>, Sang Beom Lee<sup>1</sup>, Chang Ki Sim<sup>1</sup>,  
Yong Bok Lee<sup>2</sup>, Chang Oh Hong, and Keun Ki Kim\*

Department of Life Science & Environmental Biochemistry, Pusan National University, Miryang 54063, Korea

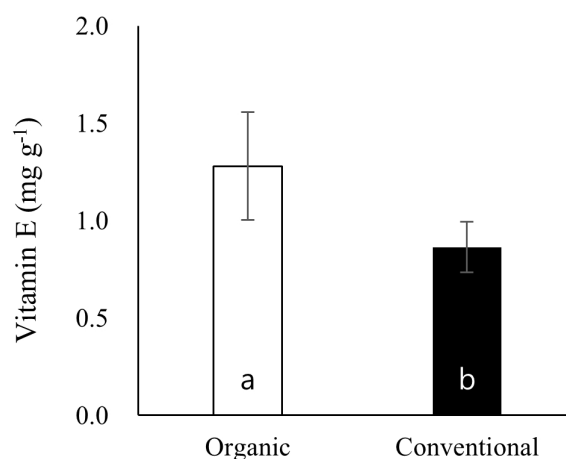
<sup>1</sup>Organic Agriculture Division, National Academy of Agricultural Sciences, Rural Development Administration,  
Wanju 55365, Korea

<sup>2</sup>Division of Applied Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

(Received: September 5 2016, Revised: October 14 2016, Accepted: October 28 2016)

The contents of functional components in the organically agricultural perilla leaves were compared with the perilla leaves grown in conventional condition. Perilla leaves used in the experiment were purchased or harvested from each three organic farm houses and conventional farm houses in Miryang city. The analyzed components included total phenol, total flavonoid, vitamin C, vitamin E,  $\beta$ -carotene, GABA, caffeic acid, rosmarinic acid, Total N, Zn, Fe, Ca, Mg, Na, K, and P. Organically grown perilla leaves had vitamin E 49% greater than the conventional perilla leaves, and 21% for TN, 29% for Ca, and 73% for Mg, while conventionally grown perilla leaves contained K 16% higher than organic ones. Other components were not showed the differences.

**Key words:** Perilla leaves, Organic, Conventional, Functional components



**Vitamin E content of organic and conventional agricultural conditions in perilla leaves.**

<sup>a-b</sup>represent significant differences ( $P < 0.05$ ) between organic and conventional condition by LSD.

\*Corresponding author: Phone: +82553505543, Fax: +82553505549, E-mail: kkkim@pusan.ac.kr

§Acknowledgement: This work was carried out with the support of “Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. PJ010827052016)” Rural Development Administration, Republic of Korea.

## Introduction

갯잎은 일반적으로 들깨 (*Perilla frutescens* var. *japonica* Hara)의 잎을 말하며, 동남아시아가 원산이며 재배작물로 들여와 농가에서 흔히 재배하는 귀화식물로 1년생 초본이다 (Kim et al., 1996). 갯잎에는 perilla ketone, perilla aldehyde 등의 정유성분이 많이 함유되어있으며, 항암과 면역활성 증가효과가 있고 (Kim et al., 1993), 항염증, 항알러지 활성 (Cho et al., 2015; Oh et al., 2011; Ueda et al., 2002), 그리고 신장질환 감소활성 (Makino et al., 2003) 또한 있다고 알려져 있다.

갯잎이 쌈 채소로 식탁에 오르기 전까지는 종자에서 나오는 기름을 짜기 위해 주로 재배했었지만 최근에는 잎만을 목적으로 하는 품종개발이 많이 이루어졌다. 국내에서 가장 많이 소비되는 쌈 채소 중에 하나이며, 새 순으로 나물을 무쳐 먹거나 장아찌를 담기도 한다. 특유의 향이 있어 각종 가공식품의 첨가제로 사용하기 위한 연구도 진행되고 있다 (Jung et al., 2003; Hong, 2008; Hyun et al., 2011).

유기농이란 합성농약, 화학비료 등 화학자재를 사용하지 않고 농작물을 생산하는 것으로, 생태계와 농업환경을 유지하고 보전하는 것을 목적으로 한다. 국내에서는 친환경농업 육성법에 의거하여 국립농산물품질관리원이나 관련 인증기관을 통한 친환경 인증으로 유기농산물의 인증을 시행하고 있으며, 화학비료와 화학농약의 사용 유무에 따라 유기농인증과 무농약인증으로 나누어져 있다. 친환경인증 농산물은 인증번호를 부여 받게 되며, 인증농산물에는 친환경 마크와 인증 번호를 표시해야 한다.

최근에는 화학비료와 화학농약을 사용하여 재배한 관행농산물에 대한 건강의 우려가 증가하면서 유기농산물을 찾는 사람들이 증가하고 있다. 유기농산물은 일반농산물보다 높은 가격으로 거러뒀에도 불구하고 유기농산물을 찾는 소비자는 늘어나 판매매장과 납품 업체들이 증가하고 있다. 유기농산물에 대한 소비자인식도 조사에서 응답자의 75%가 건강에 좋을 것 같다고 응답했다 (KFDA Report, 2005). 이는 유기농산물의 원래 목적인 생태계 및 환경보전의 의미 외에 유기농산물의 섭취가 건강에 이로울 것이라는 기대를 나타냈다. 그러나 잔류농약에 의한 위해요소가 배제된 것 외에 비타민 등의 유용한 기능성분들의 증가에 의한 건강증진에 대한 연구에서는 Vit. C와 일부 무기성분들에 대해서 유기농산물이 더 많이 함유되어 있다고 보고하고 있지만, 일부에서는 차이를 인정하기 어렵다는 연구보고들 또한 적지 않은 실정이다.

유기농산물과 관행농산물을 비교한 실험에서 브로콜리, chinese mustard, chinese kale, 양상추, 시금치, swamp cabbage, 복숭아에서 관행농산물 보다 높은 Vit. C 함량을 나타냈다 (Carbonaro et al., 2002; Ismail et al., 2003; Wunderlich et al., 2008). 토마토에 대한 실험에서는 유기농토마토가 관

행토마토 보다 라이코펜은 20%, Vit. C는 30%, total phenol은 24%, total flavonoid는 21% 높았으며, 항산화 효과도 6% 높게 나타났다고 했다 (Vinha et al., 2014). 이와 달리 Soltoft (2010)의 양파와 당근, 감자에 대한 total phenol 및 flavonoid 함량 분석실험에서 유기농산물과 관행농산물 간의 함량차이가 유의성 있게 나타나지 않았다. 당근, 양배추, 사탕옥수수, 감자를 유기농으로 3년간 재배하면서 분석한 결과, Vit. C와 E, 그리고 무기성분들의 함량에 유의적인 차이가 나지 않았으며, 농작물의 수확량이나 일부 무기성분은 관행재배작물에서 더 높게 나타났다 (Warman et al., 1997, 1998). 다양한 품종의 토마토를 대상으로 한 3년간의 실험에서는, flavonoid류와 total phenol, vitamin C의 함량을 분석한 결과 매년 유기재배와 관행재배간의 함량의 차이가 일관적이지 않았다 (Chassy et al., 2006).

여러 채소의 유기재배와 관행재배에 대한 연구는 많이 이루어졌지만, 갯잎의 유기재배와 관행재배 간의 기능성분과 무기성분에 대한 연구는 없어, 유기재배농가와 관행재배농가에서 시료를 확보하여 생리활성이 있는 기능성 성분과 total N 등 8종류의 무기성분을 분석하여 그 함량을 비교하였다.

## Materials and Methods

**실험재료** 실험에 사용한 유기재배 들갯잎과 관행재배 들갯잎은 경남 밀양지역 시설하우스에서 재배된 것으로서, 유기재배 갯잎은 상동면 금산리, 단장면 임고리, 그리고 교동 지역의 3농가에서 농가별 20개소와 출하작업이 완료된 갯잎을 일정량씩 취했다. 관행재배 갯잎은 상동면 안인리, 상남면 기산리, 삼랑진읍 임천리 지역의 3농가에서 유기재배 시료채취와 동일한 방법으로 취했다. 유기재배농가와 관행재배 농가의 재배이력은 2015년 8월 10일부터 20일 사이에 모종을 이식했으며, 유기재배 농가는 유기농인증을 받은 농가로서 사용 농업자재는 국립농촌진흥청에 등록된 유기농업자재만으로 재배를 한 농가였고, 관행재배 농가는 일반적인 재배법으로 화학농자재를 사용하여 재배한 농가였다. 시료채취는 2015년 12월 24일에 일괄적으로 채취하여 동결건조 후 분쇄하여 냉장조건으로 보관하며 실험에 사용하였다.

**사용시약 및 기기** 실험에 사용한 시약은 folin-ciocalteu's reagent (Merck, Dramstadt, Germany), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (Junsei, Tokyo, Japan), AlCl<sub>3</sub> (Fluka, St. Louis, MO, USA), CH<sub>3</sub>COOK (Junsei, Tokyo, Japan), meta-phosphoric acid (Yakuri, Kyoto, Japan), pyrogallol (Yakuri, Kyoto, Japan)이며, 실험에 사용된 모든 표준품 L-ascorbic acid, α-tocopherol, β-carotene, γ-aminobutyric acid, caffeic acid, rosmarinic acid은 Sigma 사의 제품 (St. Louis, MO, USA)을 사용하였다.

유기물분석을 위해 사용한 HPLC는 Waters 600 series로

waters 486 tunable absorbance detector를 사용했으며, column은 sunfire<sup>®</sup> C<sub>18</sub> 5 μm (4.6 × 250 mm)를 사용하였다. 휘발성 성분 등의 분석을 위해 사용한 GC/MS는 GC (Agilent 6890)과 MS (Agilent 5973)을 이용하였고, column은 HP-5MS (30 m × 0.25 mm × 0.25 μm)를 사용하였다. 흡광도 측정은 메카시스 사의 Optizen 3220 UV spectrophotometer를 사용하였다.

**Total phenol과 total flavonoid 함량 분석** Total phenol 함량은 Folin-Ciocalteu's phenol 비색법으로 분석하였다 (Lin et al., 2007). 상온에서 동결건조물 0.1 g을 methanol 50 mL에 2시간동안 추출한 다음, 추출물을 5,000 rpm에서 5분간 원심분리 후 상등액을 취하여 분석에 사용하였다. 추출물 100 μL에 증류수 1.8 mL와 Folin-Ciocalteu's phenol reagent 100 μL를 첨가하고, 2% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 2 mL를 넣은 다음 상온에서 30분간 반응시키고, 700 nm에서 흡광도를 측정하였다.

Total flavonoid 함량은 AlCl<sub>3</sub> 비색법으로 측정하였다 (Lin et al., 2007). 추출물 200 μL에 10% AlCl<sub>3</sub> 100 μL와 1 M CH<sub>3</sub>COOK 100 μL를 첨가하고 H<sub>2</sub>O 3.5 mL를 가한 후 40 분간 상온 암소에서 반응시킨 다음, 415 nm에서 흡광도를 측정하였다.

**Vitamin C 함량 분석** 들깨잎의 Vit. C 함량 분석을 위해 식품공전의 비타민 분석법을 참고하였다. 깻잎 동결건조 깻잎 0.1 g에 5% meta-phosphoric acid 10 mL를 가하여 상온에서 10분간 초음파 추출 후 30 분간 진탕 추출하였다. 추출물을 5,000 rpm에서 5분간 원심분리 후 상등액을 취하여 0.2 μm filter로 여과한 뒤 HPLC로 분석하였으며, 이동상은 0.05 M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>:acetonitrile (ACN) (9:1, v/v)으로 분당 0.5 mL로 흘러주면서 254 nm에서 분석하였다.

**Vitamin E 함량 분석** Vit. E 함량 분석은 깻잎 동결건조 깻잎 0.5 g을 상온에서 hexane 20 mL로 2시간 동안 추출 후 잔여물에 hexane 10 mL로 2회 반복 추출한 후 hexane layer를 취하고, 농축하여 hexane 3 mL에 녹여내어 0.2 μm filter로 여과한 뒤 GC/MS를 이용하여 분석하였다. GC의 온도 프로그램은 120°C에서 280°C까지 분당 15°C씩 상승시키고 280°C에서 5분간 유지시키며 분석하였다.

**β-carotene 함량 분석** β-carotene 함량 분석을 위해 동결건조 깻잎 0.3 g에 50% pyrogallol ethanol 용액 10 mL를 가하여 10분간 초음파 추출한 다음 60% KOH 8 mL를 가하여 70°C에서 1시간 동안 검화시켰다. 검화물을 0.01% BHT가 함유된 추출용매 (hexane:ethyl acetate (EtOAc), 85:15, v/v)로 3회 반복추출한 후 추출용매 층을 회수하여 농축한 뒤

ethyl acetate 3 mL에 녹여내어 0.2 μm filter로 여과한 다음 HPLC로 분석하였다. Detector 파장은 460 nm, 이동상 용매는 EtOAc:methanol (MeOH):ACN (30:35:35, v/v) 혼합용매로 1.0 mL min<sup>-1</sup>으로 흘러주며 분석하였다.

**γ-aminobutyric acid 함량 분석** GABA 함량 분석을 위해 Pyo (2008)의 방법을 일부 변형하여 분석하였다. 동결건조한 깻잎 0.1 g에 1 N HCl 10 mL를 가하여 110°C에서 12시간 반응시킨 후 200 μL를 취하여 100 mM phenylisocyanate ACN 100 μL와 1 M triethylamine 100 μL를 넣은 다음 상온에서 1시간 반응시켰다. 반응액에 hexane 4 mL를 넣고 진탕한 다음 10분간 방치시킨 다음 hexane층을 분리하여 0.2 μm filter로 여과하여 HPLC로 분석하였다. 이동상은 10 mM sodium phosphate buffer (pH 7):ACN 혼합용매로 시료주입부터 5분까지는 3:7조건으로 흘러주고, 5분부터 10분까지는 7:3으로 buffer량을 상승시킨 다음 17분까지 유지시켰으며, 이동상은 0.5 mL min<sup>-1</sup>으로 흘러주었고, 256 nm로 검출하였다.

**Caffeic acid와 rosmarinic acid 함량 분석** Caffeic acid와 rosmarinic acid 함량 분석을 위해 동결건조시료 0.5 g에 50% ethanol (EtOH) 20 mL를 가하고 10분간 초음파추출 후 70°C에서 1시간 동안 환류추출 하였다. 환류추출물을 5,000 rpm에서 5분간 원심분리한 다음 상등액을 취하여 0.2 μm filter로 여과하여 HPLC로 분석하였다. HPLC 이동상은 0.05 M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>와 ACN혼합용매로 gradient system을 이용하였다. 0.05M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 100%로 시작하여 12분까지 ACN 함량을 50%까지 상승시켜주었으며, 유속은 0.8 mL min<sup>-1</sup>, 검출파장은 340 nm에서 측정하였다.

**Total N 함량 분석** Total N 함량을 분석하기 위해 농촌진흥청 농업과학기술원의 토양 및 식물체 분석법을 참고하였다. 건조시료 0.2 g과 Conc. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5 mL를 넣고 block digest에서 390°C로 6시간 동안 분해 후 여과하여 100 mL로 부피정량 하였다. 이를 킬달증류한 다음 증류물을 2% boric acid와 혼합지시약 (Bromocresol green 0.5 g, methyl red 0.1 g, 95% EtOH 100 mL)에 반응시킨 후 0.005 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>와 적정하여 질소량을 계산하였다.

**Zn, Fe, Ca, Na, Mg, K 함량 분석** 무기물 함량 분석을 위해 건조시료 0.1 g과 분해액 (H<sub>2</sub>O:HClO<sub>4</sub>:H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1:9:5, v/v) 20 mL를 넣고 hot plate에서 160°C로 투명해질 때까지 가열하였다. 이를 여과하여 100 mL 부피정량 후 100 배 희석하여 Atomic absorption spectrophotometer (AAS)로 분석하였다.

**P 함량 분석** P 함량 분석을 위해 위에서 사용한 분해

시료를 사용하였으며, vanadate법을 참고하여 분석하였다. Ammonium molybdate 25 g 400 mL<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>O (A 용액)과 ammonium meta vanadate 1.25 g 300 mL<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>O로 용해한 다음 250 mL Conc. HNO<sub>3</sub>를 혼합한 뒤 냉각시킨 액 (B 용액)을 혼합하여 증류수로 부피를 1 L로 맞추어 vanadate 용액을 만들었다. Vanadate 용액과 분해액을 1:1 (v/v)로 섞은 후 37°C water bath에서 30분간 반응시킨 후 spectrophotometer를 이용하여 470 nm에서 흡광도를 측정하였다.

**통계처리** 관행재배와 유기재배 깻잎의 성분함량에 대한 통계분석은 Statistix 9 (Student Edition of Statistix 9, Version 9.0) 프로그램을 사용하였다. 관행재배와 유기재배의 성분함량 차이를 비교하기 위하여, 분석된 함량은 ANOVA 검증을 이용하여 분석 후  $p < 0.05$  수준에서 최소유의차검정 (LSD)을 실시하였다.

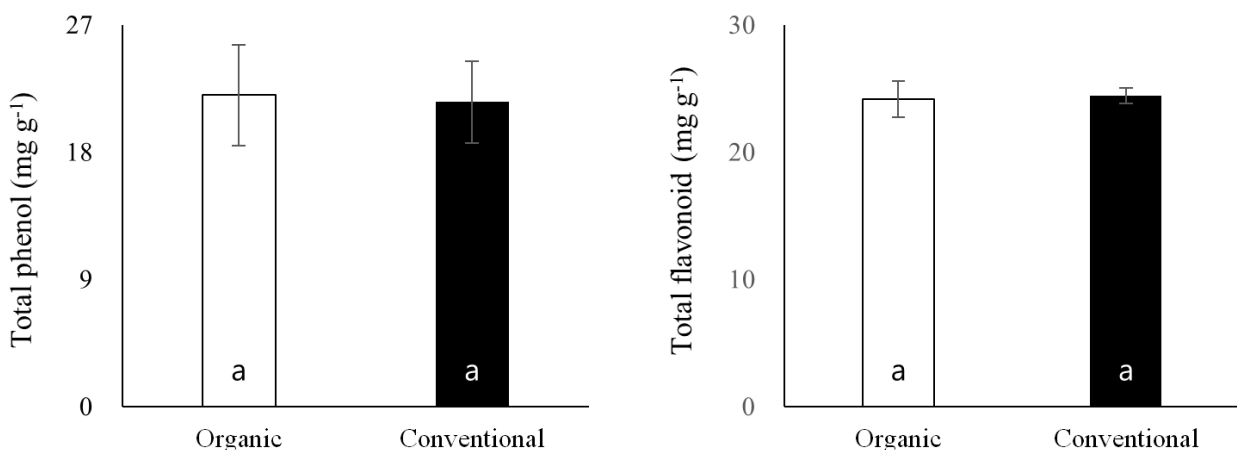
## Results and Discussion

**Total phenol과 total flavonoid 함량 분석** 관행재배와 유기재배 깻잎의 total phenol과 total flavonoid 함량은 Fig. 1과 같다. 유기재배 깻잎의 total phenol 함량은 22.03 mg g<sup>-1</sup>으로 관행재배 깻잎의 21.56 mg g<sup>-1</sup>보다 높은 함량을 나타냈고, total flavonoid 함량은 유기재배가 24.18 mg g<sup>-1</sup>, 관행재배가 24.45 mg g<sup>-1</sup>으로 관행재배에서 약간 높게 나타난 정도로 재배방법에 따른 큰 차이는 없었다. 관행재배와 유기재배 농산물의 total phenol과 flavonoid 함량을 분석한 연구는 많이 있으나 작물과 연구자에 따라 다른 결과를 보고하고 있다. Asami et al. (2003)의 매리언베리와 딸기, 옥수수에서의 분석과, Carbonaro et al. (2002)의 복숭아와 배, Vinha et al. (2014)의 토마토의 total phenol과 total flavonoid 함량 연구에서는 유기농 작물에서 total phenol 함량과 total flavonoid 함량이 높게 나타났다. Bunea et al. (2012)의 보고

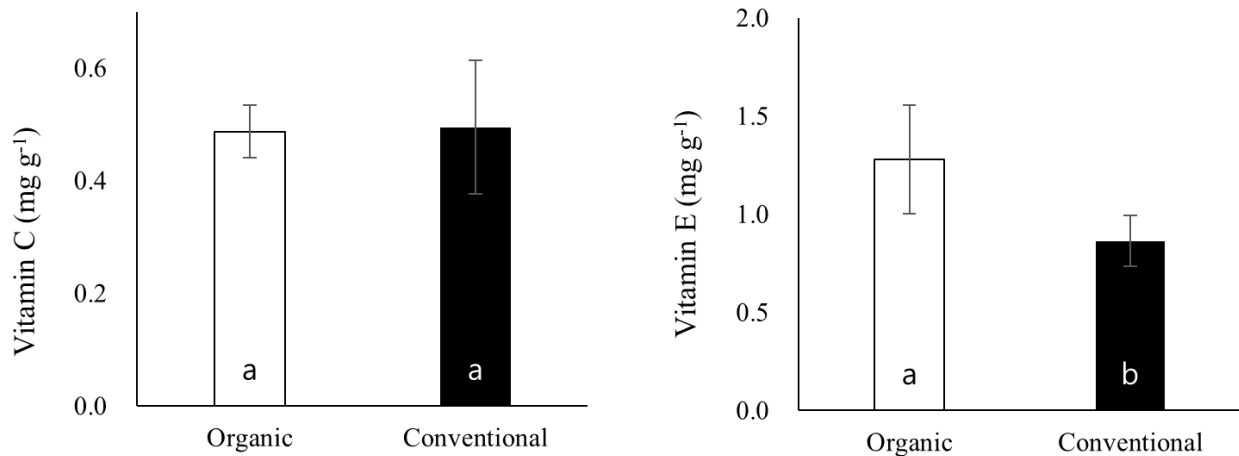
에 따르면 포도의 total phenol 함량은 유의적 차이가 있었으나 품종에 따라 관행재배와 유기재배의 함량 우위가 달랐다. 그리고 Soltoft et al. (2010)의 연구에서는 양파의 flavonoid 성분과 당근과 감자의 phenol 성분을 분석한 결과, 유기재배와 관행재배 간에 유의적인 차이가 없었다. Treutter (2001)에 의하면 유기재배 농산물이 관행재배 농산물 보다 병해충과 같은 스트레스에 대한 노출이 많아 방어기작으로 폴리페놀 등의 2차대사산물이 많이 형성되는 것으로 해석을 하였다. 그러나 유기재배를 하더라도 병해충 및 영양관리 등 스트레스관리가 잘된다면, 스트레스에 의한 2차 대사산물 형성이 많지 않을 수 있을 것이다. 특히 깻잎의 경우 하우스 재배를 하였기 때문에 스트레스에 대한 관리가 잘 되어 total phenol과 total flavonoid의 함량에 차이가 없을 가능성이 있다.

**Vitamin C와 Vitamin E 함량 분석** 유기재배와 관행재배 들깻잎의 Vit. C 함량은 0.49 mg g<sup>-1</sup>으로 재배방법에 따른 차이는 없었으나 관행재배는 농가간의 함량 편차가 있었다 (Fig. 2). 재배방법과 재배환경 또는 품종의 차이에 의해서 편차가 발생할 수 있을 것이다. Carbonaro et al. (2002)의 복숭아와 배, Ismail and Fun (2003)의 chinese mustard, chinese kale, 상추, 시금치, swamp cabbage, 그리고 Wunderlich et al. (2008)의 브로콜리를 분석한 연구에서는 유기재배에서 Vit. C가 다소 높게 나타났다. Warman (1997)은 당근과 양배추를 3년간 유기조건으로 재배하면서 Vit. C의 함량을 비교한 결과를 보면 당근에서는 유의성 있는 차이를 나타내지 않았으며, 양배추의 경우 3년차에서 오히려 관행재배 군에 더 높은 함량을 나타냈다. Warman (1998)의 또 다른 연구에서도 sweet corn의 Vit. C 함량이 3년 내내 유의성 있는 차이를 나타내지 않았다.

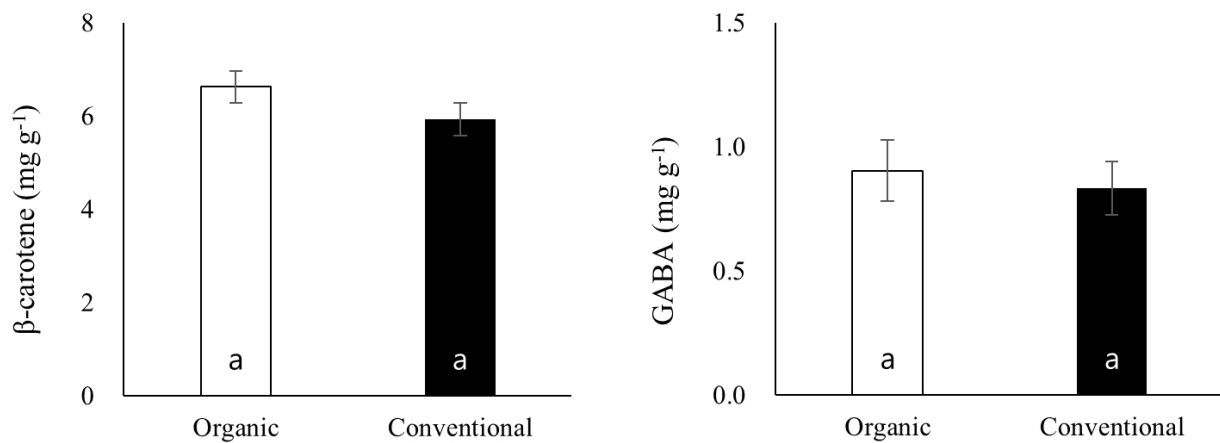
Vit. E 함량분석 결과 유기재배 깻잎에서 1.28 mg g<sup>-1</sup>으로 관행재배 깻잎의 0.86 mg g<sup>-1</sup>보다 약 48% 유기재배 깻잎에서 높은 함량을 나타냈으며 (Fig. 2), 유기재배 농가간의 함량



**Fig. 1. Total phenol and total flavonoid contents of organic and conventional agricultural conditions in perilla leaves.**  
<sup>a</sup>represent significant differences ( $P < 0.05$ ) between organic and conventional condition by LSD.



**Fig. 2. Vitamin C and vitamin E contents of organic and conventional agricultural conditions in perilla leaves.**  
<sup>a,b</sup> represent significant differences ( $P < 0.05$ ) between organic and conventional condition by LSD.



**Fig. 3. β-carotene and GABA contents of organic and conventional agricultural condition in perilla leaves.**  
<sup>a</sup> represent significant differences ( $P < 0.05$ ) between organic and conventional condition by LSD.

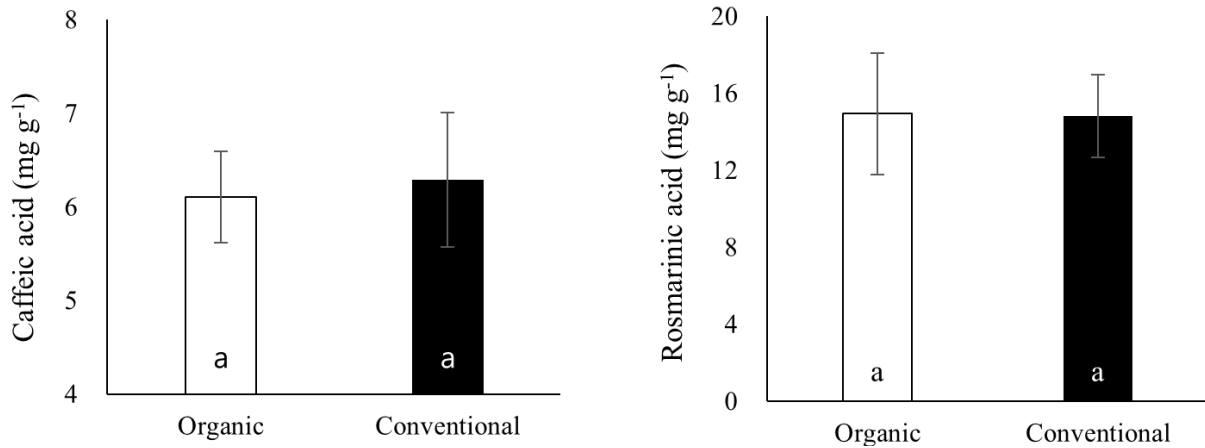
차이가 있었다. Carbonaro et al. (2002)의 연구에서도 유기 재배 농산물에서 Vit. E가 높은 함량을 나타냈다.

**β-carotene 함량 분석** β-carotene은 retinol의 전구체 물질이며 항산화와 항암작용이 있는 것으로 알려져 있으며 녹황색 채소, 특히 당근이나 고추, 시금치 등에 많이 함유되어 있다. β-carotene 함량은 유기재배 깻잎에서 6.63 mg g<sup>-1</sup>으로 관행재배 깻잎의 5.93 mg g<sup>-1</sup>보다 약 11% 유기재배 깻잎에서 함량이 높게 나타났다 (Fig. 3). 이 결과는 Soltoft (2011)의 유기, 관행재배 당근의 carotenoid 비교연구에서 관행재배와 유기재배의 2년차 수확 당근에서 lutein, α-carotene 그리고 β-carotene 함량이 유기재배에서 좀 더 높은 경향이 있는 결과와 유사하였다.

**GABA 함량 분석** 비단백질 아미노산의 일종인 GABA는 신경전달물질의 하나로 고혈압, 혈중 콜레스테롤 및 중성지방 억제, 뇌의 혈류 개선, 항비만, 항불안 및 통증완화 등의 다양한 생리활성을 가지고 있는 물질이다 (Cha et al., 2012).

식물체에서는 곡물의 종자발아에 관련 있는 것으로 알려져 있다 (Bown et al., 1997). GABA 함량의 분석결과는 Fig. 3에 나타냈으며, 유기재배 깻잎에서 0.90 mg g<sup>-1</sup>, 관행재배 깻잎에서 0.83 mg g<sup>-1</sup>으로 유기재배 깻잎에서 GABA의 함량이 더 높게 나타났다.

**Caffeic acid와 Rosmarinic acid 함량 분석** Caffeic acid는 커피 등에 함유된 각성효과가 있는 물질이며, rosmarinic acid는 caffeic acid의 dimer로 항염증 (Cho et al., 2015), 항알러지 (Oh et al., 2011), 간 손상보호 (Osakabe et al., 2002) 등의 기능성이 보고되었고 깻잎에 높은 함량을 나타낸다고 알려진 물질이다. Caffeic acid와 rosmarinic acid의 함량은 Fig. 4에 나타냈다. Caffeic acid 함량은 유기재배 깻잎에서 6.11 mg g<sup>-1</sup>, 관행재배 깻잎에서 6.29 mg g<sup>-1</sup>으로 나타났고, rosmarinic acid는 유기재배 14.93 mg g<sup>-1</sup>, 관행재배에서 14.82 mg g<sup>-1</sup>으로 유기재배에서 다소 높게 나타났으나 큰 차이는 없었다.



**Fig. 4. Caffeic acid and rosmarinic acid of organic and conventional agricultural condition in perilla leaves.**  
<sup>a</sup>represent significant differences ( $P < 0.05$ ) between organic and conventional condition by LSD.

**Table 1. Inorganic components of organic and conventional agricultural condition in perilla leaves.**

mg g <sup>-1</sup>	Total N	Zn	Fe	Ca
Organic	47.81±2.79 <sup>a</sup>	0.56±0.21 <sup>a</sup>	1.05±0.13 <sup>a</sup>	17.66±2.20 <sup>a</sup>
Conventional	39.51±3.11 <sup>b</sup>	0.70±0.15 <sup>a</sup>	0.92±0.22 <sup>a</sup>	13.64±1.84 <sup>b</sup>
	Mg	Na	K	P
Organic	5.93±0.45 <sup>a</sup>	0.08±0.15 <sup>a</sup>	14.68±1.79 <sup>b</sup>	2.02±0.14 <sup>a</sup>
Conventional	3.43±0.50 <sup>b</sup>	0.10±0.23 <sup>a</sup>	17.07±2.10 <sup>a</sup>	1.98±0.12 <sup>a</sup>

<sup>a-b</sup>represent significant differences ( $P < 0.05$ ) between organic and conventional condition by LSD.

**무기성분 함량** Total N과 Zn, Fe, Ca, Mg, Na, K, P의 분석결과는 Table 1에 나타났다. Total N과 Ca 함량은 유기재배 깻잎에서 각각 21%와 29.4%로 높게 나타났으며, Mg의 경우는 유기재배 깻잎에서 약 72.8% 더 높게 나타났다. Total N, Ca, Mg의 함량은 유기재배 깻잎에서 관행재배 깻잎보다 유의적으로 높게 나타나는 것을 확인하였다. K함량은 반대로 관행재배 깻잎에서 16.2% 더 높게 나타났으며, 나머지 Fe, Na, P의 함량은 큰 차이가 없었다.

## Conclusion

깻잎은 다양한 기능성 성분과 방향성 성분으로 기호성이 높아 섭취소로 많이 소비되고 있다. 깻잎의 재배방법에 따른 기능성 성분과 무기성분에 어떤 차이를 보이는지 비교해 보고자 하였다. 기능성성분으로는 total phenol, total flavonoid, Vit. C, Vit. E,  $\beta$ -carotene, GABA, caffeic acid 및 rosmarinic acid의 함량을 분석하였고, 무기성분으로는 N, Zn, Fe, Ca, Mg, Na, K 및 P의 함량을 분석하였다. Total phenol, Vit. E,  $\beta$ -carotene 및 GABA의 함량은 유기재배에서 높게 나타났으며, Vit. E의 경우는 유기재배 깻잎에서 48% 이상으로 큰 차이를 보였다. Vit. C와 rosmarinic acid 및 caffeic acid의 함량은 유의적인 차이가 없었으나, 관행재배 깻잎에서는 개체간 Vit. C 함량의 편차가 나타난 반면 유기재배 깻잎에서는

함량에 큰 차이가 없었다. 무기성분 분석에서는 total N과 Ca의 함량은 유기재배 깻잎에서 21~29% 이상 유의적으로 높게 나타났고, Mg의 함량은 유기재배깻잎에서 72.8% 더 높게 나타났다. 반면 K의 함량은 관행재배 깻잎에서 16.2% 높게 나타났으며, 그 외의 무기성분들은 큰 차이가 없었다.

농산물의 2차대사산물의 함량은 토양, 재배환경 및 품종간에 차이가 있을 수 있으며, 사용 농업자재에 의해서도 차이가 있을 수 있을 것으로 판단되나, 품종과 재배방법을 동일하게 하고, 수년간에 지속적인 연구가 이루어진다면 유기재배와 관행재배의 기능성성분의 함량차이에 대한 보다 신뢰성 있는 정보를 얻을 수 있을 것이다. 유기재배에서는 화학농업자재들을 사용하지 않기 때문에 환경과 생태계에 대한 부하를 감소시킬 수 있고, 유기농산물은 위해요소에 대한 안전성과 기능성성분의 함량도 기대할 수 있을 것이다.

## References

- Asami, D.K., Y.J. Hong, D.M. Barrett, and A.E. Mitchell. 2003. Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices. *J. Agric. Food Chem.* 51(5):1237-1241.
- Bown, A.W. and B.J. Shelp. 1997. The metabolism and functions of [ $\gamma$ ]-aminobutyric acid. *Plant Physiol.* 115(1):1-5.

- Bunea, C., N. Pop, A.C. Babeş, C. Matea, F.V. Dulf, and A. Bunea. 2012. Carotenoids, total polyphenols and antioxidant activity of grapes (*Vitis vinifera*) cultivated in organic and conventional systems. *Chem. Cent. J.* 6(1):66.
- Carbonaro, M., M. Mattera, S. Nicoli, P. Bergamo, and M. Cappelloni. 2002. Modulation of antioxidant compounds in organic vs conventional fruit (Peach, *Prunus persica* L., and Pear, *Pyrus communis* L.). *J. Agric. Food Chem.* 50(19):5458-5462.
- Cha, M.N., H.I. Jun, G.S. Song and Y.S. Kim. 2012. The effects of germination conditions on GABA and the nutritional components of barley. *Kor. Food Sci. Technol.* 44(1):41-47.
- Chassy, A.W., L. Bui, E.N. Renaud, M.V. Horn, and A.E. Mitchell. 2006. Three-year comparison of the content of antioxidant microconstituents and several quality characteristics in organic and conventionally managed tomatoes and bell peppers. *J. Agric. Food Chem.* 54(21):8244-8252.
- Cho, B.O., H.H. Yin, C.Z. Fang, H.O. HA, S.J. Kim, S.I. Jeong, and S.I. Jang. 2015. Synergistic anti-inflammatory effect of rosmarinic acid and luteolin in lipopolysaccharide-stimulated RAW264.7 macrophage cells. *Food Sci. Technol.* 47(1):119-125.
- Hong, J.S. 2008. Quality characteristics of sulgidduk with added perilla leaves. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 18(3):376-383.
- Hyun, H.E., E.H. Lee., J.S. Noh, and Y.O. Song. 2011. Mass production process for flour noodles containing perilla leaves and their antioxidant effect. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 40(12): 1688-1693.
- Ismail, A. and C.S. Fun. 2003. Determination of vitamin C,  $\beta$ -carotene and riboflavin contents in five green vegetables organically and conventionally grown. *Mal. J. Nutr.* 9(1):31-39.
- Jung, I.C., S.J. Kang, J.K. Kim, J.S. Hyon, M.S. Kim and Y.H. Moon. 2003. Effects of addition of perilla leaf powder and carcass grade on the quality and palatability of pork sausage. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32(3):350-355.
- KFDA. 2005. Study on consumer's perception for processed organic foods. *Kor. Food Drug Admin.* 6-73.
- Kim, K.H., M.W. Chang, K.Y. Park, S.H. Rhee, T.H. Rhew and Y. Sunwoo. 1993. Antitumor activity of phytol identified from perilla leaf and its augmentative effect on cellular immune response. *Korean J. Nutrition.* 26(4):379-389.
- Kim, T.J. 1996. Natural plant resource in Korea. Seoul Nat. Univ.
- Lin, J.Y. and C.Y. Tang. 2007. Determination of total phenolic and flavonoid contents in selected fruits and vegetables, as well as their stimulatory effects on mouse splenocyte proliferation. *Food chemistry.* 101(1):140-147.
- Makino, T., T. Ono, K. Matsuyama, F. Nogaki, S. Miyawaki, G. Honda and E. Muso. 2003. Suppressive effects of *Perilla frutescens* on IgA nephropathy in HIGA mice. *Nephrol. Dial. Transplant.* 18(3):484-490.
- Oh, H.A, C.S. Park, H.J. Ahn, Y.S. Park and H.M. Kim. 2011. Effect of perilla frutescens var. acuta kudo and rosmarinic acid on allergic inflammatory reactions. *Exp. Biol. Med.* 236:99-106.
- Osakabe, N., A. Yasuda, M. Natsume, C. Sanbongi, Y. Kato, Y., Osawa, and T. Yoshikawa. 2002. Rosmarinic acid, a major polyphenolic component of *Perilla frutescens*, reduces lipopolysaccharide (LPS)-induced liver injury in D-galactosamine (D-GalN)-sensitized mice. *Free Radical Biol. Med.* 33(6):798-806.
- Pyo, Y.H. 2008. Effect of monascus-fermentation on the content of GABA and free amino acids in soybean. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 37(9):1208-1213.
- Søltoft, M., A. Bysted, K.H. Madsen, A.B. Mark, S.G. Bügel, J. Nielsen and P. Knuthsen. 2011. Effects of organic and conventional growth systems on the content of carotenoids in carrot roots, and on intake and plasma status of carotenoids in humans. *J. Sci. Food Agric.* 91(4):767-775.
- Søltoft, M., J. Nielsen, K.H. Laursen, S. Husted, U. Halekoh and P. Knuthsen. 2010. Effects of organic and conventional growth systems on the content of flavonoids in onions and phenolic acids in carrots and potatoes. *J. agric. Food Chem.* 58(19):10323-10329.
- Treutter, D. 2001. Biosynthesis of phenolic compounds and its regulation in apple. *Plant Growth Reg.* 34(1):71-89.
- Ueda, H., C. Yamazaki and M. Yamazaki. 2002. Luteolin as an anti-inflammatory and anti-allergic constituent of *Perilla frutescens*. *Biol. Pharm. Bull.* 25(9):1197-1202.
- Vinha, A.F., S.V.P. Barreira, A.S.G. Costa, R.C. Alves and M.B.P.P Oliveira. 2014. Organic versus conventional tomatoes: Influence on physicochemical parameters, bioactive compounds and sensorial attributes. *Food. Chem. Toxicol.* 67:139-144.
- Warman, P.R. and K.A. Havard. 1997. Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown carrots and cabbage. *Agric. Ecosyst. Environ.* 61(2):155-162.
- Warman, P.R. and K.A. Havard. 1998. Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown potatoes and sweet corn. *Agric. Ecosyst. Environ.* 68(3):207-216.
- Wunderlich, S.M., C. Feldman, S. Kane and T. Hazhin. 2008. Nutritional quality of organic, conventional, and seasonally grown broccoli using vitamin C as a marker. *Int. J. Food Sci. Nutr.* 59(1):34-45.