

건조 삼나물과 다래순의 재수화와 고온 가열조리 중 색소와 산화방지성분의 함량 변화

안해천·최은옥[†]
인하대학교 식품영양학과

Content Changes of Pigments and Antioxidants of Dried *Samnamul* (*Aruncus dioicus*) and *Daraesoon* (*Actinidia arguta*) during Rehydration and High Temperature Cooking

Haechun An · Eunok Choe[†]

Department of Food and Nutrition, Inha University, Incheon 22212, Korea

Abstract

Purpose: This study was conducted to evaluate the effect of rehydration and subsequent heating at high temperature on the pigments and antioxidants of dried *samnamul* (*Aruncus dioicus*) and *daraesoon* (*Actinidia arguta*). **Methods:** Rehydration included 16 h-soaking in cold water, and 30 min-boiling and 1 h-infusion in water. Rehydrated *samnamul* and *daraesoon* were heated at 180°C for 10 or 20 min with or without perilla oil addition (10%) for cooking. Pigments and antioxidants were determined by HPLC and spectrophotometry. **Results:** Rehydration caused decreases in pigment and polyphenol contents, but increase in tocopherol content. Cooking by heating without addition of perilla oil resulted in increases in chlorophyll and carotenoid contents, but decreases in polyphenol and tocopherol contents. Decrease in tocopherol content by heating at 180°C was reversed by the addition of perilla oil. **Conclusion:** This study strongly suggested that cooking of *samnamul* and *daraesoon* at 180°C with perilla oil could improve color, texture, and potential health functionality by recovering the loss of antioxidants and pigments with antioxidant activity.

Key words: *samnamul*, *daraesoon*, pigment, antioxidant, rehydration and heating

I. 서론

산나물은 식이섬유가 풍부하고 비타민, 무기질은 물론 색소, 산화방지제 등 기능 성분이 풍부한 식품이다(Ahn H & Choe E 2015, Ahn H 등 2015). 우리나라 2014년 산나물 총 생산량은 40,338톤, 생산액은 3,697억원으로, 강원도에서 가장 많이 생산되었고 그외 전라남도과 경상남도가 주된 생산 지역이었다(Korea Forest Service 2015). 산나물은 수분 함량이 높아 저장성이 낮은 식품으로 대부분 건조시킨 묵나물 형태로 저장, 유통하고 조리 시 재수화한다. 산나물은 건조하기 전 대개 블랜칭(blanching)을 거치며, 블랜칭과 건조 과정 중 클로로필과 카로테노이드 등 색소는 물론 폴리페놀 등 산화방지 화합물이 손

실된다(Ahn H & Choe E 2015). 특히 클로로필은 가열 조리 중 에피머화에 의해 페오피틴, 클로로필라이드 등 여러 유도체를 생성하고(Chen BH & Chen YY 1993), β-카로텐은 조리과정 중 *trans* 형태에서 *cis* 이성질체로 전환되어 프로바이타민 A의 활성을 잃는다(Chandler LA & Schwartz SJ 1988). 산나물에 대한 소비자 선호도는 초록 빛과 거친 표면 특성에 따라 유의하게 달라지며(Yang JE 등 2014), 생 산나물의 건조는 물론 건조한 산나물(묵나물)을 재수화하는 과정에서 산나물의 색도와 조직감을 최대한 유지할 수 있는 방법을 모색하여야 한다. 이와 함께 재수화 후 볶음 등 고온 가열하는 과정에서 산나물의 유용 성분인 색소와 산화 방지 화합물이 변화할 수 있으며 이에 따라 영양과 건강기능성, 소비자 선호가 달라질 수 있다.

[†]Corresponding author: Eunok Choe, Department of Food and Nutrition, Inha University, 100 Inha-ro, Namku, Incheon 22212, Korea

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8502-2983>

Tel: +82-32-860-8125, Fax: +82-32-873-8125, E-mail: eochoe@inha.ac.kr



산나물 중 삼나물과 다래순은 더덕, 취나물, 고사리, 도라지 등에 비해 생산량은 낮으나 기호성(Yang JE 등 2014), 알파글루코시데이스 저해 활성(Ahn H 등 2015), 혈당 강하 작용(Lee AY 등 2015)이 높아 소비자 관심이 증가하고 있다. 씹는 맛이 고기와 비슷한 삼나물은 눈개승마(*Aruncus dioicus*), 다래순은 다래나무(*Actinidia arguta*)의 어린 순으로 예부터 나물로 조리하여 섭취하고 있지만 눈개승마와 다래나무의 잎에 함유된 생약 성분과 관련된 약학 연구(Park JH 등 2005)가 주를 이루고 있으며, 추출물의 산화방지활성, 혈당저하, 알파글루코시데이스 저해 활성 등(Ahn H & Choe E 2015, Ahn H 등 2015, Lee AY 등 2015) 주로 추출물의 건강기능성에 국한되어 나물 조리 과정 중의 성분 변화에 대한 연구는 매우 드물었다. 이에 본 연구는 산나물 조리 과정을 시뮬레이션하여 건조 상태의 삼나물과 다래순(묵나물)을 재수화하고 들기름을 넣고 가열 조리하면서 삼나물과 다래순에 함유되어 있던 클로로필, 카로테노이드 등 색소와 폴리페놀, 토코페롤 등 산화 방지 화합물의 함량을 평가함으로써 삼나물과 다래순 나물을 조리하는 과정 중 색상과 건강기능성에 관련된 기초 정보를 제공하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료 및 시약

삼나물과 다래순은 자연건조한 형태로 각각 울릉웰빙식품(Ulleung, Korea)과 배다나식품(Yangyang, Korea)에서, 들깨를 볶아서 압착한 들기름은 (주)우리농촌살리기네트워크(Seoul, Korea)에서 구입하였다. Folin-Ciocalteu's phenol 시약, 카페산, 클로로필 *a*, 클로로필 *b*, 루테인, β -카로텐, α -, γ -, δ -토코페롤은 Sigma-Aldrich사(St. Louis, MO, USA)에서, HPLC용 *n*-헥세인, 아세톤, 메탄올, 물, 아이소프로판올, 에틸아세테이트는 J.T. Baker사(Phillipsburg, NJ, USA)에서 구입하였다. 그 외 시약은 특급제품을 사용하였다.

2. 건조 삼나물과 다래순의 재수화와 가열 조리

건조 상태인 묵나물 형태로 구입한 삼나물과 다래순은 Yang JE 등(2014)의 방법을 따라 재수화하고 조리하였다. 즉, 묵나물인 삼나물과 다래순을 찬물(1:60, w/v)에 16시간 불린 후 끓는 물에 넣어 30분간 삶았다. 다시 찬물에 1시간 동안 우려내고 손으로 꼭 짰 후 전기오븐(Woojung Co. Ltd., Seoul, Korea)에 얇게 깔고루 편 뒤 들기름을 넣어 1분 동안 잘 섞은 후(1:10, w/w) 180°C에서 10분 또는 20분 동안 가열하였다. 이때 들기름을 첨가하지 않고 동일하게 가열 조리한 시료도 함께 준비하였다. 재수화와 가열 조리에 따라 단계별로 준비된 모든 시료는 냉동 건

조한 후 색소와 산화방지 화합물을 분석하였다.

3. 삼나물과 다래순의 색소 분석

삼나물과 다래순에 함유된 클로로필과 카로테노이드는 HPLC법으로 분석하였다(Ahn H & Choe E 2015). 즉, 냉동건조한 묵나물과 재수화, 가열 조리한 삼나물과 다래순에 다이클로로메테인을 첨가하여 4°C에서 12시간 동안 클로로필을 추출하였다. 추출액은 hydrophobic membrane filter(PTFE 0.2 μ m, Toyo Roshi Kaisha Ltd., Tokyo, Japan)를 통과시키고 자동시료주입기, symmetry C18 컬럼(5.0 μ m, 4.6×250 mm, Waters, Milford, MA, USA), UV 검출기(438 nm)가 장착된 HPLC(YL 9100 HPLC, Younglin, Anyang, Korea)에 주입하였다. 에틸아세테이트, 메탄올, 물의 혼합용액(50:37.5:12.5, v/v/v)을 1분당 1.5 mL 속도로 흘려주었고, 표준 클로로필 *a*, *b*를 사용한 검량곡선($r^2 > 0.999$)을 이용하여 정량하였다. 삼나물과 다래순의 카로테노이드 함량은 AOAC법(2000) 970.64에 의해 유기성분을 비누화시킨 후 HPLC법에 의해 분석하였다. 자동시료주입기, μ -Porasil™ 컬럼(3.9×300 mm, 10 μ m ID, Waters, Milford, MA, USA), UV 검출기(436 nm)가 장착된 HPLC(YL 9100 HPLC)를 사용하였고 *n*-헥세인과 아이소프로판올의 혼합용액(97:3, v/v)을 1분당 1 mL의 속도로 용출시켰다. 검량곡선을 위한 표준 물질로 β -카로텐과 루테인을 사용하였다($r^2 > 0.999$).

4. 삼나물과 다래순의 산화 방지 화합물 분석

재수화와 가열 조리, 들기름 첨가에 따른 삼나물과 다래순의 폴리페놀과 토코페롤 등 산화방지 화합물 함량은 각각 Folin-Ciocalteu 방법에 의한 분광법, HPLC법에 의해 분석하였다(Ahn H & Choe E 2015). 각 단계에 채취한 삼나물과 다래순 시료를 냉동 건조한 후 80% 아세톤 용액을 넣어 25°C 수조에서 6시간 진탕한 후 484×g, 4°C 에서 20분 동안 원심분리(H-500R, Kokusan Ensinki Co. Ltd., Tokyo, Japan)하였다. 상층액에 Folin-Ciocalteu's phenol 시약, 포화 탄산소듐 용액을 차례로 넣고 증류수로 정용한 1시간 후 분광계(HP 8453 UV-Visible spectrophotometer, Hewlett Packard Inc., Wilmington, DE, USA)를 이용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 삼나물과 다래순의 폴리페놀 함량은 갈산(gallic acid)의 검량곡선($r^2 > 0.999$)에 대입하여 구하였다. 토코페롤 함량은 냉동 건조한 삼나물과 다래순 시료에 *n*-헥세인을 넣어 혼합하여 토코페롤을 추출하고 다시 hydrophobic membrane filter(PTFE 0.2 μ m, Toyo Roshi Kaisha Ltd.)를 통과시켜 HPLC법에 의해 분석하였다. 기기는 자동시료주입기, μ -Porasil™ 컬럼(3.9×300 mm, 10 μ m ID, Waters)과 형광검출기(excitation 290 nm, emission 330 nm)가 장착된 YL 9100 HPLC를 사용하였

다. n-헥세인과 아이소프로판올의 혼합용액(99.8:0.2, v/v)을 이동상으로 1분당 2 mL의 속도로 용출시켰으며 표준 α -, γ -, δ -토코페롤의 검량곡선($r^2 > 0.999$)을 이용하여 정량하였다.

5. 자료의 통계처리

자료는 통계처리용 소프트웨어인 SAS/PC(SAS 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 사용하여 다중범위 검정(Duncan's multiple range test)에 의해 분석하였고, 이때 유의수준은 5%이었다.

III. 결과 및 고찰

1. 재수화와 가열조리에 의한 색소 변화

삼나물과 다래순의 클로로필, 카로테노이드 함량은 묵나물을 재수화와 가열조리함에 따라 변화하였다. 묵나물 상태의 삼나물에서는 클로로필이 검출되지 않았으나 다래순에서는 클로로필 a만 837.89 mg/kg 농도로 검출되었으며(Fig. 1) 재수화 후에도 828.23 mg/kg으로 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$). 이것은 클로로필이 지용성 색소이므로 재수화 과정에서 손실이 적을 뿐 아니라, 30분 삶음 과정에서 단백질에 결합되어 있던 클로로필이 해리되어 다소 증가할 수 있었으나(Choi NS 등 2001) 끓는 물에서 삶는 과정 중 분해되어 결과적으로 묵나물 다래순과 차이를 보이지 않았을 가능성에서 비롯되었을 것으로 생각된다. 재수화된 다래순을 180°C에서 10분 또는 20분 동안

가열조리 하였을 때 클로로필 a 함량은 유의하게($p < 0.05$) 증가하여 각각 1,120.3, 1,090.7 mg/kg이었다. 이것 또한 가열에 의해 단백질과 결합상태에 있던 클로로필이 해리된 데서 일부 기인하였을 것으로 생각된다. 그러나 들기름을 넣고 10분 또는 20분 동안 가열하였을 때 클로로필 함량은 들기름을 넣지 않고 가열한 다래순과 비교하여 각각 813.6, 850.5 mg/kg로 유의하게 감소하여($p < 0.05$) 가열조리 이전 재수화된 다래순의 클로로필 함량과 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 이것은 다래순에 첨가한 들기름이 가열 조리 중 산화되어 생성한 과산화물과 과산화물 분해에 의한 라디칼들이 클로로필의 분해를 촉진시켰기 때문으로 생각된다. Rahmani M & Csallany AS(1998)는 자동산화 중 생성된 과산화물과 라디칼이 클로로필의 공산화(cooxidation)를 유발하여 분해를 초래한다고 보고하였다. 그러나 재수화된 다래순을 가열 조리할 때 10분과 20분의 가열 시간 차이에 의한 클로로필 함량의 유의한 차이는 관찰되지 않았다($p > 0.05$).

묵나물 상태의 삼나물과 다래순의 총 카로테노이드 함량은 각각 3.43, 467.57 mg/kg으로 삼나물에서는 β -카로텐만이, 다래순에서는 β -카로텐과 루테인이 각각 414.74, 52.83 mg/kg 검출되었다(Fig. 2). 묵나물을 찬물에 16시간 불리고, 30분 삶은 후 1시간 찬물에 불리는 재수화 후 총 카로테노이드 함량은 삼나물에서는 유의한 변화가 없이 2.88 mg/kg, 다래순에서는 β -카로텐과 루테인이 각각 339.34, 46.70 mg/kg으로 유의하게 감소하였다($p < 0.05$). Khachik F 등(1986)도 물을 넣고 가열 조리한 케일과 양배추에서 β -카로텐과 루테인 함량 감소를 보고한 바 있다. 재수화된 삼나물을 180°C에서 10분 또는 20분 동안 가열하였을 때 총 카로테노이드 함량은 2.88 mg/kg에서 유의하게($p < 0.05$) 큰 폭으로 증가하였는데(각각 55.1, 54.0 mg/kg) 이것은 180°C의 가열조리가 삼나물의 다른 성분에 결합되어 있던 카로테노이드를 잘 추출되도록 작용한 것(Jo JO & Jung IC 2000)에서 기인한 것으로 사료된다. 또한 재수화된 삼나물을 가열 조리한 후 β -카로텐 외에도 루테인이 각각 13.1, 12.9 mg/kg으로 검출되었는데 이 또한 가열 조리에 의한 카로테노이드 추출을 증가 때문인 것으로 생각된다. Granado F 등(1992)은 채소의 종류와 카로테노이드의 종류에 따라 차이는 있으나 가열 후 함량이 100-600% 증가한다고 보고하였다. 들기름을 넣고 가열 조리한 삼나물은 들기름을 넣지 않고 가열 조리한 삼나물에 비하여 유의하게 낮은($p < 0.05$) 카로테노이드 함량을 보였다. 이것은 클로로필과 마찬가지로 높은 온도에서 들기름이 산화되어 생성한 과산화물과 라디칼이 카로테노이드를 분해시키고(Min DB & Boff JM 2002) 그 결과 함량이 감소한 것으로 사료된다. 그러나 들기름을 넣고 가열 조리한 삼나물의 카로테노이드 함량은 재수화한 삼나물에 비해서도 유의하게 높아($p < 0.05$) 가열 조리가 삼

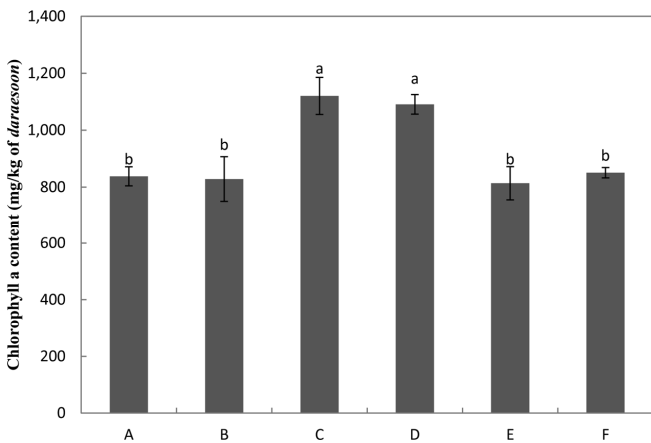


Fig. 1. Chlorophyll content of *darsaeoon* (shoot of Siberian gooseberry: *Actinidia arguta*) after rehydration and heating at 180°C (A: dried, *muknamul*; B: rehydration including soaking in water for 16 h, boiling for 30 min, and infusion for 1 h; C: 10 min heating; D: 20 min heating; E: 10 min heating with perilla oil; F: 20 min heating with perilla oil) Different letters on the bar mean significant differences in chlorophyll content among samples by Duncan's multiple range test at 5%.

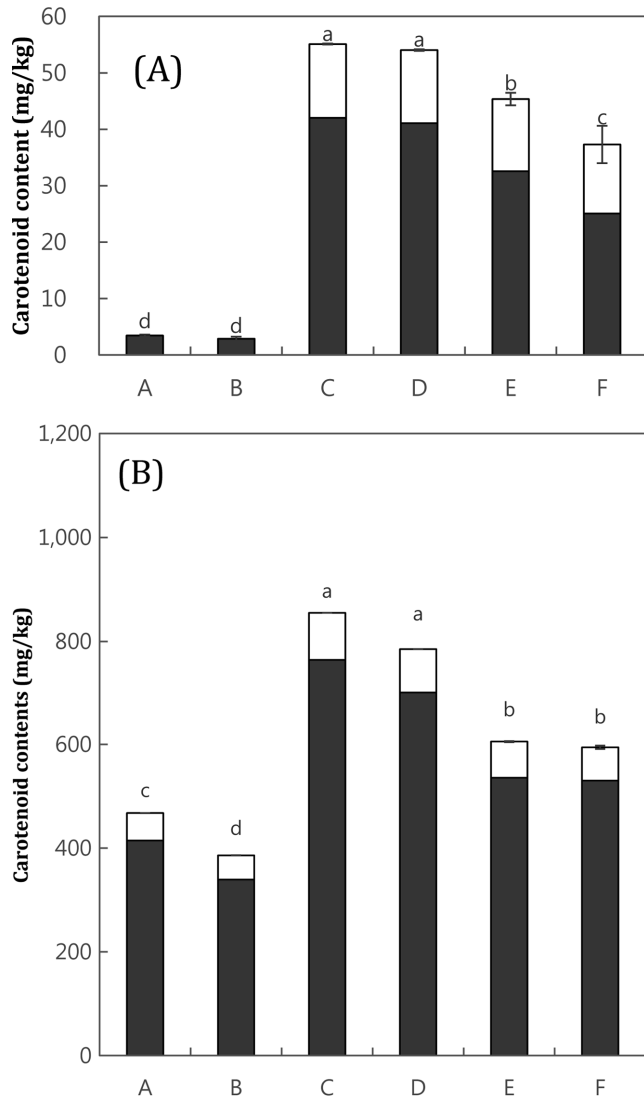


Fig. 2. Carotenoid (■: β -carotene, □: lutein) content of (A) *samnamul* (*Aruncus dioicus*) and (B) *daraesoon* (*Actinidia arguta*) after rehydration and heating at 180°C (A: dried, *muknamul*; B: rehydration including soaking in water for 16 h, boiling for 30 min, and infusion for 1 h; C: 10 min heating; D: 20 min heating; E: 10 min heating with perilla oil; F: 20 min heating with perilla oil) Different letters on the bar mean significant differences in total carotenoid content among samples by Duncan's multiple range test at 5%.

나물의 카로테노이드 추출을 증가시키는 것은 물론 조리된 나물의 색상 개선으로 인하여 소비자 선호도 증가에 도움이 될 것으로 기대된다. 다래순은 삼나물에 비해 카로테노이드 함량이 매우 높았으며(386.1-855.1 mg/kg), 재수화와 가열 조리에 따른 카로테노이드 함량 변화는 삼나물과 동일한 경향을 보였다. 본 결과는 180°C에서의 가열 조리가 산나물의 클로로필과 카로테노이드 함량을 증가시킴으로써 색상을 개선시키며 이에 따라 소비자 선호도를 증가시킬 수 있음을 제시하였다.

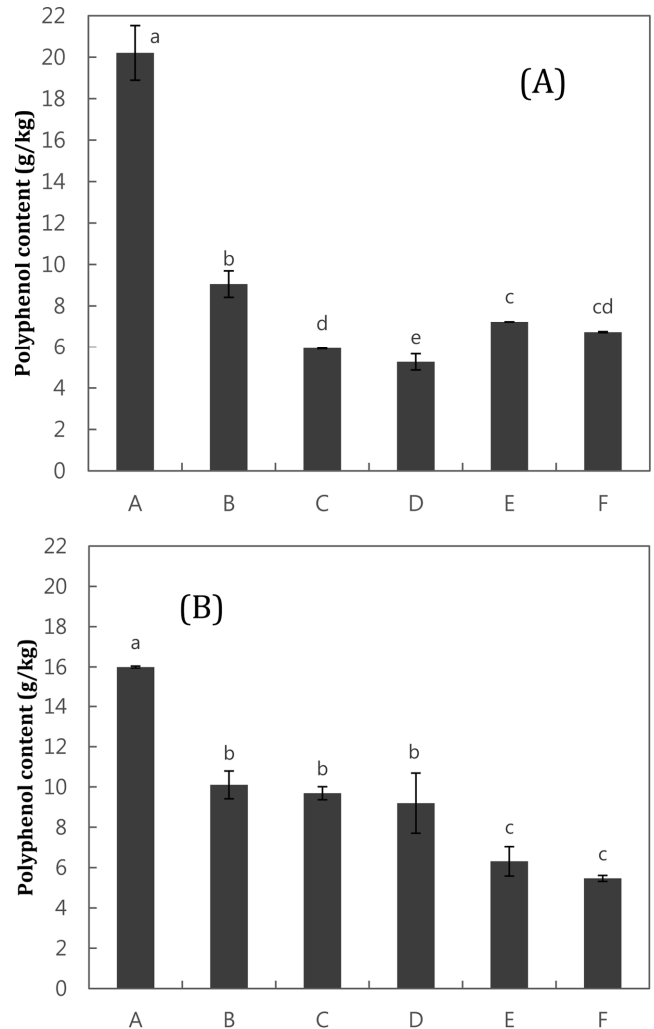


Fig. 3. Polyphenol content of (A) *samnamul* (*Aruncus dioicus*) and (B) *daraesoon* (*Actinidia arguta*) after rehydration and heating at 180°C (A: dried, *muknamul*; B: rehydration including soaking in water for 16 h, boiling for 30 min, and infusion for 1 h; C: 10 min heating; D: 20 min heating; E: 10 min heating with perilla oil; F: 20 min heating with perilla oil) Different letters on the bar mean significant differences in polyphenol content among samples by Duncan's multiple range test at 5%.

2. 재수화와 가열조리에 의한 산화 방지 성분의 변화

건조 상태인 묵나물 삼나물과 다래순의 폴리페놀 함량은 각각 20.2, 16.1 g/kg으로 색소보다 매우 높은 함량을 보였으며, Hong JJ & Ahn TH(2005)가 보고한 시금치, 근대, 아욱의 폴리페놀 함량(각각 25.6, 35.1, 19.9 g/kg) 보다는 낮았다. 삼나물과 다래순은 나물 조리를 위해 재수화와 가열과정을 거치면서 산화방지 성분 함량이 변화하였다. 삼나물의 폴리페놀 함량은 Fig. 3(A)에서 보는 바와 같이 묵나물을 찬물에 16시간 불리고, 30분 삶은 후 1시간 찬물에 불리는 재수화 후 9.05 g/kg으로 유의하게 감소하였고($p < 0.05$), 180°C에서 10분 또는 20분 동안 가열

조리한 후 각각 5.93, 5.26 g/kg으로 더욱 감소하였다 ($p < 0.05$). 그러나 들기름을 넣고 10분 또는 20분동안 가열 조리하였을 때는 폴리페놀 함량이 각각 7.23, 6.74 g/kg으로, 들기름을 넣지 않고 가열 조리한 경우에 비해 유의하게 높았는데 ($p < 0.05$) 이것은 들기름 자체에 함유된 폴리페놀이 유래한 것으로 생각된다. 들기름에는 53.5 mg/kg의 폴리페놀이 함유된 것으로 보고되었다(Wang S & Choe E 2012). 180°C에서의 가열 조리 시간(10분 또는 20분)에 따른 삼나물의 폴리페놀 함량에는 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 다래순의 폴리페놀 함량은 Fig. 3(B)에서 보는 바와 같이 재수화 후 10.1 g/kg으로 유의하게 감소하였으나($p < 0.05$), 180°C에서 10분 또는 20분 동안 가열 조리하였을 때 폴리페놀 함량은 유의한 변화 없이 각각 9.69, 9.20 g/kg이었다($p > 0.05$). 그러나 들기름을 넣고 10분 또는 20분 동안 가열 조리하였을 때는 삼나물과는 달리 다래순의 폴리페놀 함량이 각각 6.31, 5.46 g/kg으로 유의하게 감소하였다($p < 0.05$). 이것은 다래순의 가열 조리 중 높은 온도에서 들기름 산화로 생성된 라디칼에 폴리페놀이 직접 반응한 것(Chimi H 등 1991)과 다래순에 높은 농도로 함유되어 있던 카로테노이드의 산화를 억제하는데 사용되어 함량이 줄어들었을 것으로 생각된다. 들기름의 폴리페놀은 특히 기름의 초기 산화를 억제하는데 크게 기여함이 보고된 바 있다(Wang S 등 2010). 본 결과는 삼나물과 다래순 묵나물에 함유되었던 폴리페놀이 재수화와 가열 조리 과정 중 손실됨을 나타냈으며, 참취의 데침 과정에서 폴리페놀 함량 감소를 보고한 Choi NS 등(2001)의 결과와 유사하였다.

삼나물과 다래순 묵나물의 토코페롤 총 함량은 각각 20.53, 43.03 mg/kg으로, 폴리페놀에 비해 매우 적은 양

함유되었다(Table 1). 두 산나물은 토코페롤 조성에서 차이를 보여 삼나물은 α -토코페롤 9.34 mg/kg, γ -토코페롤 4.87 mg/kg, δ -토코페롤 6.32 mg/kg이었으나 다래순은 α -토코페롤 17.35 mg/kg, γ -토코페롤 20.95 mg/kg, δ -토코페롤 4.72 mg/kg이었다. 묵나물 형태의 삼나물을 물에 16시간 불리고 30분 삶은 후 1시간 우린 재수화 과정 후 토코페롤 총 함량은 24.16 mg/kg으로 묵나물 형태의 삼나물과 유의한 차이를 보이지 않았으나($p > 0.05$), α -토코페롤 함량은 6.12 mg/kg으로 감소, δ -토코페롤 함량은 10.37 mg/kg으로 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). 다래순은 재수화 후 총 토코페롤 함량(165.50 mg/kg)은 물론 모든 이성질체의 함량이 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). 이러한 결과는 세포 조직에 단단하게 결합되어 있던 토코페롤이 삶음 과정에서 표면으로 더 많이 노출되고(Hwang ES & Kim GH 2011), 재수화 과정에서 용출되는 수용성 성분들과는 달리 지용성인 토코페롤은 산나물에 그대로 남아 냉동건조 하였을 때 산나물 단위 무게 당 토코페롤 함량 비중을 오히려 증가시킨 데서 기인하는 것으로 생각된다.

재수화된 삼나물을 180°C에서 10분 또는 20분 동안 가열 조리하였을 때 총 토코페롤 함량은 각각 18.56, 15.61 mg/kg으로 감소한 경향을 보였으나 유의하지는 않았다($p > 0.05$). 그러나 들기름을 넣어 10분 또는 20분 동안 가열 조리 하였을 때는 각각 280.09, 265.53 mg/kg으로 증가하였고 특히 γ -토코페롤 함량이 매우 많이 증가하였다. 이것은 들기름에 존재하는 토코페롤 이성질체 중 γ -토코페롤이 90% 이상을 차지하는 것에서 기인한다(Hwang HS & Choe EO 2011). 다래순의 경우도 삼나물과 비슷한 경향을 보여 재수화하여 꼭 쥘 후 180°C에서 10분 또는 20분 동안 가열 조리하였을 때 총 토코페롤 함량은 각각

Table 1. Tocopherol contents (mg/kg) of *samnamul* (*Aruncus diocous*) and *daraesoon* (*Actinidia arguta*) after rehydration and heating at 180°C

Sanchae	Tocopherol	Treatment ¹⁾					
		A	B	C	D	E	F
Samnamul	α -	9.34±0.27 ^{c2)}	6.12±0.00 ^d	4.52±2.67 ^{dc}	2.53±0.06 ^c	24.37±0.21 ^a	20.22±1.39 ^b
	γ -	4.87±0.26 ^c	7.67±0.09 ^{dc}	7.94±3.05 ^{dc}	6.88±0.00 ^{dc}	242.24±10.07 ^a	232.50±1.22 ^b
	δ -	6.32±0.35 ^c	10.37±0.77 ^d	6.10±0.71 ^c	6.20±0.39 ^c	13.48±0.49 ^c	12.82±0.48 ^c
	Total	20.53±0.89 ^f	24.16±0.85 ^f	18.56±6.43 ^f	15.61±0.45 ^f	280.09±9.79 ^a	265.53±0.64 ^b
Daraesoon	α -	17.35±0.40 ^c	78.03±2.62 ^a	71.95±9.93 ^a	57.13±2.71 ^b	67.44±3.67 ^{ab}	66.68±1.03 ^{ab}
	γ -	20.95±1.05 ^d	72.41±1.38 ^b	54.36±0.71 ^c	52.24±2.52 ^c	274.07±2.54 ^a	271.16±3.27 ^a
	δ -	4.72±0.54 ^b	15.06±0.01 ^a	13.05±2.08 ^a	11.71±2.28 ^a	15.29±1.76 ^a	14.23±1.03 ^a
	Total	43.03±0.91 ^c	165.50±1.24 ^b	139.36±12.71 ^c	121.08±7.52 ^d	356.80±2.88 ^a	352.07±3.27 ^a

¹⁾ A: dried, *muknamul*; B: rehydration including soaking in water for 16 h, boiling for 30 min, and infusion for 1 h; C: 10 min heating; D: 20 min heating; E: 10 min heating with perilla oil; F: 20 min heating with perilla oil.

²⁾ Different superscript means significant differences in each tocopherol among samples with different treatment in each *sanchae* by Duncan's multiple range test at 5%.

139.36, 121.08 mg/kg으로 유의하게 감소하였고($p<0.05$), 들기름을 넣어 10분 또는 20분 동안 가열조리 하였을 때는 각각 356.80, 352.07 mg/kg으로 증가하였다. 재수화된 삼나물과 다래순을 높은 온도에서 가열 조리하였을 때 관찰된 토코페롤 함량의 감소는 가열에 의한 토코페롤의 분해에서 기인한 것으로 생각된다. 토코페롤은 온도가 높아질수록 빠르고 많이 분해됨이 보고되었다(Choe E 2013). 그러나 이러한 토코페롤의 분해로 인한 손실은 삼나물과 다래순 나물 조리 중 산화방지능력(antioxidative capability)이 높은 γ -토코페롤을 다량 함유한 들기름을 첨가함으로써 보충될 뿐만 아니라 부가적으로 건강기능성을 개선하는 가능성도 제공하였다.

IV. 요약 및 결론

건조 상태인 묵나물 삼나물과 다래순의 볶음 조리를 위한 재수화와 가열 조리는 클로로필, 카로테노이드 등 색소와 폴리페놀, 토코페롤 등 산화 방지성분에 유의한 영향을 나타내었다. 찬물에 16시간 불리고 30분 삶은 후 1시간 우리는 재수화 과정은 삼나물과 다래순의 색소와 폴리페놀 함량을 감소시켰으나 토코페롤 함량을 증가시켰다. 재수화된 삼나물과 다래순을 꼭 짠 후 180°C에서 10분 또는 20분 동안 가열 조리하였을 때 클로로필과 카로테노이드 함량은 증가하였으며 폴리페놀과 토코페롤 함량은 감소하였다. 그러나 들기름을 첨가하여 가열 조리한 경우 클로로필과 카로테노이드 함량은 감소하였고 토코페롤 함량은 들기름에서 보충되어 크게 증가하였다. 따라서 들기름을 첨가하여 180°C에서 가열 조리하는 것은 찬물 불림, 삶음, 우림 등을 포함하는 묵나물의 재수화 과정에서 발생하는 폴리페놀과 색소 손실을 극복할 뿐만 아니라 삼나물과 다래순 나물의 색도를 개선하고 잠재적인 건강기능성도 증가할 것으로 기대되었다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Acknowledgments

This research was partly supported by grants from the Globalization of Korean Foods R&D program, funded by the Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Republic of Korea.

References

Ahn H, Choe E. 2015. Effects of blanching and drying on

pigments and antioxidants of *daraesoon* (Shoot of the Siberian gooseberry tree, *Actinidia arguta* Planchon). Food Sci Biotechnol 24(4):1265-1270.

Ahn H, Chung L, Choe E. 2015. *In vitro* antioxidant activity and α -glucosidase and pancreatic lipase inhibitory activities of several Korean *sanchae*. Korean J Food Sci Technol 47(2):164-169.

AOAC. 2000. Official methods of analysis. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA, USA. Method 970.64.

Chandler LA, Schwartz SJ. 1988. Isomerization and losses of trans-, beta-carotene in sweet potatoes as affected by processing treatments. J Agric Food Chem 36(1):129-133.

Chen BH, Chen YY. 1993. Stability of chlorophylls and carotenoids in sweet potato leaves during microwave cooking. J Agric Food Chem 41(8):1315-1320.

Chimi H, Cillard J, Cillard P, Rahmani M. 1991. Peroxyl and hydroxyl radical scavenging activity of some natural phenolic antioxidants. J Am Oil Chem Soc 68(5):307-312.

Choe E. 2013. Interaction of light and temperature on tocopherols during oxidation of sunflower oil. J Am Oil Chem Soc 90(12):1851-1857.

Choi NS, Oh SS, Lee JM. 2001. Changes of biologically functional compounds and quality properties of *Aster scaber* (*Chamchwi*) by blanching conditions. Korean J Food Sci Technol 33(6):745-752.

Granado F, Olmedilla B, Blanco I, Rojas-Hidalgo E. 1992. Carotenoid composition in raw and cooked Spanish vegetables. J Agric Food Chem 40(11):2135-2140.

Hong JJ, Ahn TH. 2005. Changes in total flavonoid and total polyphenol contents of leafy vegetables (spinach, chard and whorled mallow) by blanching time. Korean J Food Cook Sci 21(2):190-194.

Hwang ES, Kim GH. 2011. Different cooking methods for Korean cabbage and their effect on antioxidant activity and carotenoid and tocopherol contents. Korean J Food Cook Sci 27(6):713-721.

Hwang HS, Choe EO. 2011. Effects of seed germination on oil oxidation and tocopherol stability of perilla oil. Korean J Food Sci Technol 43(3):255-262.

Jo JO, Jung IC. 2000. Changes in carotenoid contents of several green-yellow vegetables by blanching. Korean J Soc Food Sci 16(1):17-21.

Khachik F, Beecher GR, Whittaker NF. 1986. Separation, identification, and quantification of the major carotenoid and chlorophyll constituents in extracts of several green vegetables by liquid chromatography. J Agric Food Chem 34(4):603-616.

Korea Forest Service. 2015. Forest products production statistics survey. Available from: http://www.forest.go.kr/newkfsweb/kfi/kfs/fp/fProducts.do?mn=KFS_03_07_03_05&fileDownload=Y&dataType=fProducts/2014_fp.zip&publicDataId=&tabs=

- &searchSrc=&subTitle=. Accessed June 5, 2016.
- Lee AY, Kang MJ, Choe E, Kim JI. 2015. Hypoglycemic and antioxidant effects of *Daraesoon* (*Actinidia arguta* shoot) in animal models of diabetes mellitus. *Nutr Res Pract* 9(3):262-267.
- Min DB, Boff JM. 2002. Chemistry and reaction of singlet oxygen in foods. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 1(2):58-72.
- Park JH, Lee YJ, Choi JK. 2005. Pharmacognostical study on the Korean folk medicine *Da Rae Ip*. *Korean J Pharmacogn* 36(1):26-33.
- Rahmani M, Csallany AS. 1998. Role of minor constituents in the photooxidation of virgin olive oil. *J Am Oil Chem Soc* 75(7):837-843.
- Wang S, Choe E. 2012. Oxidative stability and antioxidant changes in perilla seeds and perilla oil affected by UV irradiation. *Korean J Food Sci Technol* 44(1):8-13.
- Wang S, Hwang H, Yoon S, Choe E. 2010. Temperature dependence of autoxidation of perilla oil and tocopherol degradation. *J Food Sci* 75(6):C498-C505.
- Yang JE, Lee JH, Kim DY, Choe E, Chung L. 2014. Sensory properties and drivers of liking *Sanchae namul* (seasoned dish with wild edible greens). *Korean J Food Cook Sci* 30(2):200-211.

Received on Jun.14, 2016/ Revised on Jul.2, 2016/ Accepted on Jul.5, 2016