

Changes in Physicochemical Properties of *Spergularia marina Griseb* by Blanching

Jae-Joon Lee¹ and Hae-Ok Jung^{2*}

¹Department of Food and Nutrition, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea

²Department of Culinary Art, Chodang University, Muan 534-701, Korea

Blanching에 따른 세발나물의 이화학적 특성 변화

이재준¹ · 정해옥^{2*}

¹조선대학교 식품영양학과

²초당대학교 조리과학부

Abstract

This study was conducted to investigate the changes in physicochemical properties of *Spergularia marina Griseb* by blanching. The proximate composition, free sugar, free amino acid, organic acid, vitamin and mineral composition of raw and blanching *Spergularia marina Griseb* were compared. After blanching treatment, the moisture and carbohydrate contents of *Spergularia marina Griseb* increased, but the crude protein, crude fat and crude ash contents decreased. Total free sugar content decreased by 62.50% compared with raw *Spergularia marina Griseb* after blanching, and the reduction of galactose was the largest in free sugars. The raw and blanched *Spergularia marina Griseb* contained all the essential amino acids, except tryptophan. The total amino acid and essential amino acid contents were reduced by blanching, but the essential amino acid ratios of the raw and blanched *Spergularia marina Griseb* were similar. The amounts of all the detected organic acids were reduced by blanching, except acetic acid. *Spergularia marina Griseb* was found to contain high levels of vitamin C, vitamin E, and minerals, but these were reduced by blanching. These results showed that most of the nutrients contained by *Spergularia marina Griseb* are decrease by blanching. Therefore, the blanching conditions that can reduce nutrient loss of *Spergularia marina Griseb* must be established.

Key words : *Spergularia marina Griseb*, proximate composition, chemical component, blanching

서 론

세발나물(*Spergularia marina Griseb*)은 석죽과(*Caryophyllaceae*)에 속하며 주로 해안 갯벌 근처와 간척지의 미경작지에 생육하는 염생식물로 갯개미자리라고도 불린다. 높이는 10~20 cm로 밑쪽에서 여러 개로 갈라지고 윗부분과 꽃받침에 선모가 있으며, 잎은 마주나고 반원기둥형 줄 모양으로 가늘고 길며 끝이 뾰족하다. 무안, 신안, 영암, 함평 및 해남 등지의 전남 서부지역에서 생산되며 보통 산채류는 봄에 출하되는데 비해 세발나물은 10월부터 5월까지 산채류의 출하가 드문 가을과 겨울에도 출하가

이루어지고 있다. 세발나물은 섬유소와 엽록소가 풍부해 변비에 효과가 탁월하고 Ca과 K, 천연 무기질 등이 풍부할 뿐만 아니라 콜린, 베타카로틴, 비테인 등 다양한 기능성 성분이 함유돼 노화 방지에도 효능이 있다. 또한 강한 내건성 및 내한성으로 겨울철에 노지에서 생산이 가능하므로 생산비가 적게 들고 저온기에 생산함으로써 친환경 채소로 이용하기에 적합하여 농가소득 증대를 위한 대체 작물로 생산량이 점차 증가하고 있다(1).

세발나물은 보통 끓는 물에 살짝 데친 후 된장과 갖은 양념에 무쳐 먹는데, 무쳐 먹으면 오돌오돌 하게 씹히는 맛이 있고, 된장의 맛과 어울려 깊은 맛을 낸다. 이와 같이 세발나물은 생채로 소비되지만 대부분 식품형태로 섭취하기 위해서는 blanching 과정을 거치게 된다. Blanching 처리

*Corresponding author. E-mail : hojung@chodang.ac.kr
Phone : 82-61-450-1642, Fax : 82-61-450-1588

는 품질저하에 관련되는 효소를 불활성화 시켜 품질 변화를 최소화 시키며, 노화를 억제하고 저온장해를 완화시킬 뿐만 아니라 살균효과까지 있어 저장 전처리 기술로 널리 이용되고 있다(2). 그러나 blanching 처리는 제품을 연하시키거나, blanching 공정 중 색, 질감, 맛 및 향의 변화, 비타민 C 등 수용성 성분의 파괴, 지용성 carotenoid의 산화 등의 문제와 같은 물리적 특성 변화가 일어나는 것으로 보고되었다(3).

한편, 세발나물과 같은 염생식물은 바닷가와 소금기가 있는 내륙의 암염이 있는 지대에서 자라는 식물로, 줄기와 잎이 육질인 식물이 많은 편이며(4), 세포 안에 많은 소금기가 들어 있어 삼투압이 높기 때문에 토양 용액의 침투가 높을 때도 물을 빨아들일 수 있는 특징을 지니고 있다(5). 염생식물에 속하는 함초의 경우 변비개선, 위장장애, 혈중 콜레스테롤 및 지질감소, 피부병 등에 효과가 있으며(6), 다양한 미네랄과 필수아미노산 및 필수지방산인 리놀렌산의 함량이 높은 것으로 보고되었으며(7,8) 함초의 이화학적 및 생리적 효능 뿐만 아니라 함초를 첨가한 식품학적 연구도 진행되고 있는 실정이다(9,10). 또한 염생식물은 최근 오염물질의 정화 능력이나 다양한 약리작용으로 인해 관심의 대상이 되고 있으며 재배를 통한 이용 가능성이 날로 증가하고 있다(5,11).

현재 세발나물은 재배 면적이 증가하고 있으나, 전남 서부지역을 제외하고는 그 존재가 잘 알려져 있지 않고, 세발나물에 관한 연구는 극히 미진한 실정으로 세발나물의 신수요 창출을 위한 다양하고 체계적인 연구가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 세발나물의 식품 소재화 및 장기보존을 위한 수단으로 blanching 처리하여 동결 저장 후의 이화학적 특성 변화를 살펴보고자 하였다.

재료 및 방법

재료 및 blanching

본 실험에 사용된 세발나물은 2012년 4월 광주 양동시장에서 구입하여 이물질 제거 및 수세 후 salad spinner (Caous, Windax, Seoul, Korea)를 이용하여 물기를 제거하였으며, 동결 건조하고 분쇄하여 분말로 제조한 후 -70°C에서 냉동보관하면서 시료로 사용하였다. 데친 세발나물은 물을 가열하여 95°C에서 3분간 데친 후 흐르는 물에 1분간 수세하고 salad spinner를 이용하여 물기를 제거하였으며(12), 동결 건조하고 분쇄하여 분말로 제조한 후 -70°C에서 냉동보관하면서 시료로 사용하였다. 각 실험항목에 대한 시료의 분석은 3회 반복 실시하였다.

일반성분 분석

일반성분 분석은 Association of Official Analytical

Chemists (AOAC)방법(13)에 준하여 실시하였는데, 수분은 105°C 상압가열건조법, 조단백질은 micro-kjeldahl법, 조지방은 soxhlet 추출법, 조회분은 회화법으로 분석하였고, 식이섬유소는 효소중량법(Enzymatic-Gravimetric method)에 의하여 분석하였다. 탄수화물은 100에서 수분, 조단백질, 조지방 및 조회분을 제외한 값으로 나타내었다.

유리당 분석

유리당 분석은 Gancedo 방법(14)에 준하여 실시하였다. 시료 1 g에 80% ethanol 50 mL를 가하여 heating mantle에서 75°C로 5시간 가열한 다음 Whatman filter paper (No 2)로 여과하고 여액을 rotary vacuum evaporator에서 감압·농축 후 10 mL로 정용하여 Ion Chromatography (DX-600, Dionex, USA)로 분석하였으며, 분석조건은 Carbo Pac™-PA10 analytical (4 × 250 mm)과 용출용매 Ca-EDTA (500 mg/L)를 조합하였다. 전처리된 시료 1 mL를 취하여 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 column에 20 µL씩 주입하였다. 이때의 column 온도는 90°C를 유지하였다. 용출 용매는 0.5 mL/min로 흘러보냈으며, 검출은 reactive index detector를 이용하였다.

아미노산 분석

구성아미노산 분석은 분해관에 건조된 시료 0.5 g과 6 N HCl 3 mL를 취하여 탈기하고 121°C에서 24시간 가수분해한 다음 여액을 rotary vacuum evaporator로 감압·농축하여 sodium phosphate buffer (pH 7.0) 10 mL로 정용하였다(15). 용액 1 mL를 취하고 membrane filter (0.2 µm)로 여과한 다음 아미노산자동분석기(Biochrom 20, Pharmacia, England)로 분석하였으며, column은 Ultrapace II cation exchange resin column (11±2 µm, 220 mm)을 사용하였고, 0.2 N Na-citrate buffer 용액(pH 3.20, 4.25 및 10.00)의 flow rate는 40 mL/hr, ninhydrin 용액의 flow rate는 25 mL/hr, column 온도는 46°C, 반응 온도는 88°C로 하였고, analysis time은 44 min으로 하였다.

유기산 분석

유기산 분석은 Kim 등의 방법(16)에 따라 마쇄한 시료 1 g에 증류수 50 mL를 가하여 80°C 수조에서 4시간 가열한 다음 Whatman filter paper (No 2)로 여과하고, 여액을 rotary vacuum evaporator로 감압·농축한 다음 증류수로 10 mL로 정용하여 Ion Chromatography (DX-600, Dionex, USA)로 분석하였으며, 분석조건은 검출기는 Photodiode array detector (M990, Waters, MA, USA), column은 Supelcogel™ C-610H column (300 × 3.9 mm, 4 µm)을 이용하여 실시하였다. 이 외의 분석조건으로는 wavelength는 200-300 nm (main 210 nm), flow rate는 0.5 mL/min, injection volume은 15 µL, 이동상은 0.1% phosphoric acid를 각각 사용하였다.

비타민 분석

비타민 C 분석은 Rizzolo 등의 방법(17)에 따라 시료 5 g에 metaphosphoric acid (HPO₃) 용액 20 mL를 가하여 추출한 다음 3,000 rpm에서 20분간 원심분리한 후에 membrane filter (0.45 µm)로 여과하여 HPLC (LC-10AVP, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였으며, 분석조건으로 검출기는 UV-VIS Detector (254 nm), column은 µ-Bondapak C₁₈ (3.9×300 mm, 10 µm)을 사용하였고, flow rate는 10 mL/min, injection volume은 20 µL, 이동상은 0.05 M KH₂PO₄ : acetonitrile (60:40)을 사용하였다. 비타민 E 분석은 시료 2 g에 ascorbic acid 0.1 g과 ethanol 10 mL를 첨가하여 균질화한 후 80°C에서 20분간 추출한 다음 50% KOH 용액을 0.25 mL 첨가하고 증류수 3 mL와 hexane 5mL를 가하여 3,000 rpm에서 20분간 원심분리시킨 다음 잔사에 hexane 5mL를 가하여 균질화한 후 80°C에서 20분간 추출시킨 다음 다시 3,000 rpm에서 20분간 원심분리하였다. 상등액을 합하여 무수황산나트륨을 가해 탈수시킨 후 50°C에서 감압·농축하고 methanol로 용해시킨 후 membrane filter (0.45 µm)로 여과하여 HPLC (LC-10Avp Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였다. 분석조건으로 검출기는 UV-VIS Detector (254 nm), column은 Shim-pack CLC-ODS(M), 25 cm를 사용하였고, flow rate는 10 mL/min, injection volume은 20 µL, 이동상은 acetonitrile : 2-propanol (95:5)을 사용하였다.

무기질 분석

무기질 분석은 A.O.A.C. 방법(12)에 따라 시료 0.5 g, 20% HNO₃ 10 mL 및 60% HClO₄ 3 mL를 취하여 투명해질 때까지 가열한 후 0.5 M HNO₃으로 50 mL로 정용하였다. 분석항목별 표준용액을 혼합 후 다른 vial에 8 mL씩 취하여 표준용액으로 하였고 0.5 M HNO₃을 대조구로 하여 원자흡수분광광도계(AA-6501GS, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였으며 분석조건은 다음과 같다. Acetylene flow rate는 2.0 L/min, air flow rate는 13.5 L/min의 조건으로 Ca (422.7 nm), K (766.5 nm), Zn (213.9 nm), Mg (285.2 nm), Mn (279.5 nm), Na (589.0 nm), Fe (248.3 nm), Cu (324.8 nm)를 분석 정량하였다.

통계처리

모든 분석결과는 SPSS program (SPSS version 17.0, SPSS Inc, Chicago, IL, USA)를 통해 3회 반복하여 측정된 평균값과 표준편차로 나타내었으며, Student's t-test를 실시하여 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

일반성분

세발나물의 일반성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다.

건물량 기준(dry matter basis)으로 생 세발나물의 일반성분 함량은 수분 5.54%, 조단백질 4.70%, 조지방 36.83%, 조회분 22.37% 및 탄수화물 30.56%이었다. 데친 세발나물의 일반성분 함량은 수분 6.79%, 조단백질 4.58%, 조지방 35.54%, 조회분 19.82% 및 탄수화물 33.27%로, blanching에 의해 탄수화물의 함량은 증가하였고, 조단백질, 조지방 및 조회분의 함량은 감소되었으며, 유의적인 차이는 없었다. Kim 등(18)도 엽나무, 참죽, 오가피 및 두릅의 햇순나물의 수분 함량은 blanching 후 증가되었으나 조회분, 조지방, 조섬유 및 조단백질 함량은 blanching에 의해 감소되었다고 보고하여 본 연구 결과와 유사하였다. 이처럼 blanching 후 세발나물의 조단백질, 조지방 및 조회분의 함량이 감소된 것은 각 성분들이 조리수에 용출되었거나 blanching에 의해 수분 함량의 증가로 상대적 함량이 낮아진 것으로 사료된다. Cho 등(19)이 보고한 함초의 경우 수분 10.88%, 조단백질 3.97%, 조지방 0.89%, 조회분 17.51% 함유되어 세발나물이 같은 염생식물인 함초에 비하여 조단백질, 조지방 및 조회분 함량 모두 높은 것으로 나타났다.

Table 1. Proximate compositions of *Spergularia marina* by blanching

Sample composition	<i>Spergularia marina</i> (%)	
	Raw	Blanching
Moisture	5.54±0.45 ²⁾	6.79±0.57
Crude protein	4.70±0.26	4.58±0.24
Crude fat	36.83±0.17	35.54±0.28
Crude ash	22.37±0.23	19.82±0.10
Carbohydrate ¹⁾	30.56±1.11	33.27±1.19

¹⁾100 - (moisture + crude protein + crude fat + crude ash).

²⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

유리당

세발나물의 유리당 함량은 Table 2와 같다. Fucose, galactose, glucose, mannose, fructose, ribose의 총 6종의 유리당을 분석한 결과 blanching 전후 모두 총 6종이 검출되었다. 생 세발나물과 데친 세발나물 모두 검출된 유리당 중 glucose의 함량이 각각 2,575.23 mg/L와 1,669.05 mg/L로 가장 높았다. 다음으로 생 세발나물은 fructose, galactose, mannose, ribose, fucose 순으로 검출되었고, 데친 세발나물은 fructose, mannose, galactose, ribose, fucose 순으로 검출되어 생 세발나물에서는 galactose의 함량이 mannose 보다 높았으나 데친 세발나물에서는 galactose의 함량이 mannose 보다 낮게 나타났다. 세발나물의 총 유리당 함량은 blanching 전후 각각 7,862.20 mg/L과 4,186.34 mg/L로 데친 세발나물이 생 세발나물에 비하여 62.5% 감소되었다. 검출된 총 6종의 유리당 모두 blanching에 의해 유리당 함량이

감소되었고, 그 중 galactose, glucose, fructose 및 ribose의 함량은 유의적으로 감소되었으며, 특히 galactose의 경우 86.82%로 현저히 감소되어 galactose의 감소가 가장 크게 나타났다. 이처럼 blanching에 의해 유리당 함량이 감소된 것은 blanching 과정 중 가열에 의한 조직의 연화와 함께 다량의 유리당이 조리수에 용출되어 나타난 결과로 사료되며, Kim 등(18)도 엽나무, 참죽, 오가피 및 두릅 4종류의 햇순나물에서 blanching에 의해 환원당이 감소되었다고 보고하였으며 14.99%~74.44%로 시료마다 환원당 감소비율이 큰 차이를 보였다.

Table 2. Contents of free sugars in *Spergularia marina* by blanching

Free sugars	<i>Spergularia marina</i> (mg/L)	
	Raw	Blanching
Fucose	49.43±3.13 ¹⁾	48.36±2.10
Galactose	1,764.26±45.21 ^{***}	232.56±9.96
Glucose	2,575.23±39.15 ^{**}	1,669.05±65.21
Mannose	794.83±15.02	739.48±15.85
Fructose	2,289.02±52.35 ^{**}	1,321.73±32.08
Ribose	389.43±10.14 ^{**}	175.16±8.41
Total	7,862.20	4,186.34

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

^{*}Significantly different between before and after blanching by Student's t-test at *p<0.05, **p<0.05, ***p<0.001

아미노산

세발나물의 구성 아미노산 함량을 분석한 결과는 Table 3과 같다. 생 세발나물과 데친 세발나물 모두 총 17종의 구성 아미노산이 검출되었고, 총 구성 아미노산의 함량은 각각 28,077.34 mg/100 g과 24,660.06 mg/100 g로 생 세발나물에 비하여 데친 세발나물의 함량이 12.17% 감소되었다. 이러한 결과는 햇순나물이 blanching에 의해 아미노산의 함량이 43~80% 가량 감소되었다는 Kim 등(18)의 연구결과에 비하여 다소 낮았다. 생 세발나물과 데친 세발나물 모두 구성 아미노산 중 glutamic acid 함량이 각각 3,640.89 mg/100 g과 3,092.85 mg/100 g으로 가장 높았고, 다음으로 aspartic acid, leucine, lysine, arginine, valine 등 순이었다. Heo 등(1)은 전남 서부 해안가에서 생산되는 세발나물의 아미노산을 분석한 결과 총 아미노산의 함량은 331.94 mg/100 g로 본 실험 결과에 비하여 다소 낮은 함량을 보였고, 본 실험에서 검출된 17종의 아미노산 외에 phosphoserine, hydroxyproline, γ-amino butyric acid도 더 검출되었으며, glutamic acid, aspartic acid, threonine, serine, alanine 순으로 많아 이들 종류가 세발나물의 주요 아미노산이라고 보고하였다. Cha 등(19)이 보고한 결과에 의하면 함초에는

glutamic acid의 함량이 가장 높고, 다음으로 proline, phenylalanine, aspartic acid, arginine 순으로 높았고, 함초의 성숙 단계별(6월, 8월 및 10월)로 살펴보면 성숙시기에 있는 6월 채취 시료에서 구성 아미노산 및 유리 아미노산의 함량이 가장 높았다고 보고하였다.

Table 3. Contents of total amino acids in *Spergularia marina* by blanching

Amino acid	<i>Spergularia marina</i> (mg/100 g)	
	Raw	Blanching
Essential		
Valine	1,303.63±52.10 ³⁾ *	1,174.44±3.13
Methionine	78.21±3.52 [*]	61.86±2.78
Isoleucine	959.87±12.52 [*]	853.94±7.26
Leucine	1,773.09±36.84 [*]	1,589.22±28.45
Threonine	834.08±8.46 ^{**}	664.27±7.52
Phenylalanine	1,096.95±38.02 [*]	966.94±21.48
Histidine	797.07±6.26 [*]	732.92±5.15
Lysine	1,363.72±61.85 [*]	1,196.31±48.26
Total EAA ¹⁾	8,206.62	7,239.90
Non-essential		
Aspartic acid	1,875.74±41.26 [*]	1,633.28±29.58
Serine	911.33±13.25 [*]	772.34±10.25
Glutamic acid	3,640.89±79.25 [*]	3,092.85±58.25
Proline	1,178.57±32.54	1,077.56±33.25
Glycine	1,136.02±46.25	1,027.83±28.85
Alanine	1,270.17±28.35 [*]	1,153.89±31.25
Tyrosine	274.93±3.25 ^{**}	173.58±3.42
Cystine	58.06±1.02	57.84±1.50
Arginine	1,318.39±37.25 [*]	1,191.09±21.05
Total AA ²⁾	28,077.34	24,660.06
EAA/AA(%)	29.23%	29.36 %

¹⁾Total EAA: Total essential amino acid.

²⁾Total AA: Total amino acid.

³⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

^{*}Significantly different between before and after blanching by Student's t-test at *p<0.05, **p<0.05

구성 아미노산 중 생 세발나물과 데친 세발나물의 필수 아미노산 함량은 각각 8,206.62 mg/100 g과 7,239.90 mg/100 g으로 11.78% 감소되었고, tryptophan을 제외한 8종의 모든 필수 아미노산을 함유하고 있었으며, leucine의 함량이 각각 1,773.09 mg/100 g와 1,589.22 mg/100 g로 필수 아미노산 중 가장 함량이 높았다. 본 연구결과 생 세발나물에 비하여 데친 세발나물의 총 구성 아미노산 및 필수 아미노산의 함량뿐만 아니라 검출된 모든 구성 아미노산의 함량 모두

blanching에 의해 감소되었고, 생 세발나물과 데친 세발나물의 총 아미노산에 대한 필수 아미노산의 비율은 각각 29.23%와 29.36%로 비슷하게 나타났다. 이상과 같이 blanching에 의해 모든 구성 아미노산의 함량이 감소된 것은 blanching 과정 중 조리수에 다량의 아미노산이 용출된 것으로 사료되며, 생 세발나물에 비하여 데친 세발나물에서 구성 아미노산의 함량이 감소되었음에도 불구하고 필수 아미노산의 비율이 생 세발나물과 비슷하게 나타난 것은 blanching에 의한 필수 아미노산과 불필수 아미노산의 감소 비율이 유사하게 감소된 결과인 것으로 판단된다.

유기산 함량

세발나물의 유기산 함량은 Table 4와 같다. 총 7종의 유기산을 분석한 결과 oxalic acid, malic acid, acetic acid, citric acid, lactic acid의 총 5종의 유기산이 검출되었고, tartaric acid와 succinic acid는 검출되지 않았다. 생 세발나물과 데친 세발나물 모두 검출된 유기산 중 oxalic acid 함량이 각각 3715.31 mg/100 g와 3426.08 mg/100 g로 가장 높았으며, 다음으로 생 세발나물은 lactic acid, malic acid, acetic acid, citric acid 순이었고, 데친 세발나물은 lactic acid, acetic acid, malic acid, citric acid 순으로 검출되었다. 총 유기산 함량은 생 세발나물이 6,833.37 mg/100 g, 데친 세발나물이 5,757.03 mg/100 g로 blanching에 의해 15.75% 감소되었다. 검출된 유기산 중 acetic acid를 제외한 4종의 유기산 함량 모두 blanching에 의해 감소되었고, 특히 lactic acid의 함량은 55.89% 유의하게 감소되었다. 반면, 데친 세발나물의 acetic acid의 함량은 생 세발나물에 비하여 18.40% 유의하게 증가하였다. Kim 등(18)의 연구에서도 햇순나물의 대부분 유기산은 blanching에 의해 감소되었으나, 일부 햇순나물의 blanching 전 시료에서는 검출되지 않았던 fumaric acid, citric acid, tartaric acid가 blanching 후 검출되기도 하였다. 일반적으로 blanching 과정 중에는 열에 의하여 유기산

은 휘발되거나 조리수에 용출되어 손실되는 것으로 판단되어지나(18) 본 연구에서도 blanching 후 대부분의 유기산 함량은 감소되었으나, acetic acid 함량은 증가하였는데 이러한 차이점은 추후 보강 연구를 통하여 원인 규명이 필요하다.

비타민 함량

세발나물의 비타민 C와 E의 함량을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 생 세발나물과 데친 세발나물의 비타민 C 함량은 각각 99.97 mg/100 g와 82.14 mg/100 g이었고, 비타민 E의 함량은 각각 2.95 mg/100 g와 2.15 mg/100 g로 blanching에 의해 비타민 C와 E의 함량은 각각 17.84%와 27.12% 감소되었다. 이상과 같이 본 연구에서는 blanching에 의해 수용성 비타민인 비타민 C에 비하여 지용성 비타민인 비타민 E의 감소율이 크게 나타났는데, Kim과 Lee (20)의 연구에서는 톳의 데침 시간이 길어질수록 비타민 C의 함량이 유의적으로 감소하는 경향을 보인 반면, 지용성 비타민인 β -carotene과 α -tocopherol의 함량은 데침 과정이 영향을 미치지 않는 것으로 보고하여 본 연구 결과와 차이를 보였다. 겨울철 비닐하우스 재배 시금치의 경우 비타민 C 함량은 12.8 mg%로 데치는 시간과 물량이 증가함에 따라 감소되고(21), 시금치를 고온에서 단시간 처리하는 것이 비타민 C 함량 보존에 가장 좋고 100°C에서 1분간 데쳤을 때 비타민 C의 잔존율이 크다고 보고되었다(22). Choi 등(23)의 연구에서는 참취의 비타민 C 함량은 데침 시간과 소금의 첨가 농도에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았으나 데침 시간이 증가함에 따라 점차 감소하고 소금 첨가량이 증가할수록 비타민 C의 보유량이 증가하는 경향을 보였다고 하였다. Kim 등(18)의 연구에 의하면 오가피 햇순을 95°C에서 4분간 blanching하여 비타민 C의 손실량이 29.72%이었고, 참죽 햇순은 95°C에서 3분간 blanching하여 비타민 C의 손실량이 43.36%로 같은 온도에서 더 오래 blanching 한 오가피 햇순의 손실량이 더 낮게 나타났다. 또한 본 실험과 같은 blanching 조건인 참죽 햇순의 비타민 C의 손실량은 세발나물의 비타민 C 손실량보다 크게 나타나 이러한 비타민 C 손실량의 차이는 시료마다 차이를 보이며, 데침 시간, 온도 등에 영향을

Table 4. Contents of organic acids in *Spergularia marina* by blanching

Organic Acid	<i>Spergularia marina</i>	
	Raw	Blanching
Oxalic acid	3715.31±68.25 ¹⁾ *	3426.08±49.32
Malic acid	647.37±8.26	620.39±9.62
Acetic acid	584.59±10.25 [*]	716.38±8.21
Citric acid	331.34±5.26 [*]	308.39±4.25
lactic acid	1554.76±31.02 ^{***}	685.79±7.26
Total	6,833.37	5,757.03

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

^{*}Significantly different between before and after blanching by Student's t-test at $p<0.05$, ^{***} $p<0.001$

Table 5. Contents of vitamin C in *Spergularia marina* by blanching

vitamin	<i>Spergularia marina</i>	
	Raw	Blanching
vitamin C	99.97±5.25 ¹⁾ *	82.14±4.80
vitamin E	2.95±0.12 [*]	2.15±0.09

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

^{*}Significantly different between before and after blanching by Student's t-test at $p<0.05$

받는 것으로 보인다.

본 연구 결과 blanching에 의해 세발나물의 비타민 C와 E의 함량이 감소되었는데 비타민 C 함량의 감소는 수용성 비타민인 비타민 C가 데치는 과정 중 열에 의해 파괴되고 조리수로 용출되었기 때문으로 판단되며, 세발나물의 blanching에 의한 비타민 손실을 줄일 수 있는 blanching 조건이 더 연구되어야 할 것으로 사료된다.

무기질 함량

세발나물의 무기질 함량은 Table 6과 같다. 총 8종의 무기질 성분이 검출되었고, 총 무기질 함량은 생 세발나물이 11,897.60 mg/100 g, 데친 세발나물이 9,378.21 mg/100 g로 blanching에 의해 21.18% 감소되었다. 생 세발나물의 경우 Na 함량이 5441.00 mg/100 g로 가장 많이 함유되어 있었는데, 이러한 결과는 세발나물이 염생식물로 폐 염전과 같이 염도가 높은 토양에서 자라며, Na의 흡수 능력이 높아 비염생식물에 비하여 세발나물의 Na 함량이 월등히 높았다는 Lee 등(24)의 연구결과와 세발나물의 무기질 함량 중 Na 함량이 월등하게 높았다는 Heo 등(1)의 연구결과와 일치하였다. 다음으로 K, Ca, Mg 순이었으며, Fe, Cu, Mn, Zn은 10 mg/100 g 미만으로 검출되었다. 데친 세발나물의 경우 생 세발나물과는 다르게 K 함량이 4116.00 mg/100 g로 가장 많이 함유되어 있었고, 다음으로 Na, Ca, Mg 순이었으며, Fe, Cu, Mn, Zn은 10 mg/100 g 미만으로 검출되었다. Cha 등(19)이 보고한 함초의 무기질 조성은 Na, K, Mg, Ca, P 순으로 같은 염생식물인 세발나물과 유사하였고, 채취 시기별로 각 무기질 함량은 차이를 보였다고 보고하였으며, Kim 등(25)은 이러한 무기질 함량의 차이는 시료 채취장소와 시기의 차이, 건조방법의 차이로 기인된 것이라고 보고하였다. 본 연구 결과 세발나물은 blanching에 의해 Cu를 제외한 대부분 무기질의 함량이 감소되었으며, 특히 Na의 감소율은 25.03%로 검출된 무기질 중 가장 많이 감소되었다. 이러한 결과는 Na은 식품 내의 어떤 성분과 결합하고 있는 상태가 아닌 유리 이온 상태로 존재하여(26) blanching에 의해 조리수로 용출되는 양이 많아져 Na의 감소 비율이 큰 것으로 사료된다. Kim과 Lee (20)의 연구에서도 톳의 데침 시간이 길어질수록 Na은 현저히 감소하였으며, Lim (27)의 연구결과에서도 시금치와 브로콜리를 데쳤을 때 K, Ca, Mg, P 함량은 데치는 시간에 따라 완만히 감소하였으나 Na은 급격한 감소를 보였다고 보고하였다.

본 연구결과 세발나물은 blanching에 의해 대부분 무기질의 함량이 감소되었고, 세발나물은 갯벌과 염전 등 고농도의 염류 토양에서 자라는 내염성식물로 바닷물 속에 포함되어 있는 각종 무기질 성분이 다량 함유되어 있어 무기질 섭취가 부족한 현대인에게 훌륭한 무기질 공급원이 될 수 있을 것으로 사료된다.

Table 6. Contents of minerals in *Spergularia marina* by blanching (mg/100 g)

Mineral	<i>Spergularia marina</i>	
	Raw	Blanching
Ca	757.90±18.85 ¹⁾ *	671.80±12.25
Fe	8.01±0.23*	7.13±0.31
K	5103.00±27.25*	4116.00±21.02
Mg	571.70±15.25*	489.50±11.25
Cu	1.18±0.05*	1.85±0.07
Mn	8.60±0.25*	7.19±0.31
Zn	6.2±0.38*	5.74±0.27
Na	5441.00±26.18*	4079.00±35.02
Total	11,897.59	9,378.21

¹⁾All values are expressed as mean±SE of triplicate determinations.

*Significantly different between before and after blanching by Student's t-test at *p<0.05

요 약

본 연구는 주로 blanching하여 나물로 섭취되고 있는 염생식물인 세발나물을 가지고 데침 과정에 의하여 일반성분, 유리당, 구성 아미노산, 유기산, 비타민 및 무기질 등의 주요 성분 함량 변화를 측정하였다. Blanching에 의해 탄수화물의 함량은 증가하였고, 조단백질, 조지방 및 조회분의 함량은 감소되었으나 유의적인 차이는 없었다. 세발나물의 총 유리당 함량은 blanching에 의해 62.50% 감소되었고, 유리당 중 galactose의 감소가 가장 크게 나타났다. 생 세발나물에 비하여 데친 세발나물의 총 구성 아미노산 및 필수 아미노산의 함량의 함량은 각각 12.17%와 11.78% 감소되었고, 검출된 모든 구성 아미노산의 함량 모두 blanching에 의해 감소되었으나, 생 세발나물과 데친 세발나물의 총 아미노산에 대한 필수 아미노산의 비율은 비슷하게 나타났다. 총 유기산 함량은 blanching에 의해 15.75% 감소되었고, 검출된 유기산 중 acetic acid를 제외한 4종의 유기산 함량 모두 blanching에 의해 감소되었다. 비타민 C와 E의 함량은 각각 17.84%와 27.12% 감소되었고, 총 무기질 함량은 21.18% 감소되었으며 생 세발나물에 가장 많이 함유된 Na 함량의 손실이 가장 컸다. 본 연구 결과 세발나물은 다량의 유용한 영양성분들을 함유하고 있어 식품 소재로 개발 가능성이 높아 앞으로 높은 부가가치를 창출할 수 있을 것으로 생각되며, blanching에 의해 유리당, 구성 아미노산, 유기산, 비타민 및 무기질 등의 성분들이 감소되어 앞으로 이러한 성분들의 손실을 최소한으로 줄일 수 있는 blanching 조건이 연구되어야 할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Heo BG, Park YJ, Park YS, Hee IM, Taek OK, Cho JY (2009) Distribution status, physicochemical composition, and physiological activity of *Spergularia narina* cultivated. Korean J Community Living Science, 20, 181-191
2. Kang JS, Cho HR, Han JS, Hur SH (2003) Hot water dipping treatment to improve storage quality of green red pepper. Korean J Food Preserv, 10, 261-266
3. Jung JY, Lim JH, Jeong EH, Kim BS, Jeong MC (2007) Effect of blanching conditions and salt concentrations on the quality properties of *Aster scaber*. Korean J Food Preserv, 14, 584-590
4. Jung BM, Park JA, Bae SJ (2008) Growth inhibitory and quinone reductase induction activities of *Salicornia herbacea* L. fractions on human cancer cell lines *in vitro*. J Korean Soc Food Sci Nutr, 37, 148-153
5. Lee HJ, Kim YA, Ahn JW, Lee BJ, Moon SG, Seo Y (2004) Screening of peroxyxynitrite and DPPH radical scavenging activities from salt marsh plants. Korean J Biotechnol Bioeng, 19, 57-61
6. Cho YS, Kim SI, Han YS (2008) Effects of slander glasswort (*Salicornia herbacea* L.) extract on improvements in bowel function and constipation relief. Korean J Food Sci Technol, 40, 326-331
7. Ihm BS, Lee JS (1986) The strategies of *Salicornia herbacea* and *Suaeda japonic* for coping with environmental fluctuation of salt marsh. Korean J Environ Biol, 4, 15-25.
8. Jo YC, Ahn JH, Chon SM, Lee KS, Bea TJ, Kang DS (2002) Studies on pharmacological effects of glasswort (*Salicornia herbacea*). Korean J Medicinal Corp Sci, 10, 93-99
9. Kim MH, Shin MK, Hong GJ, Kim KS, Lee KA (2010) Quality assessment of soybean curd supplemented with saltwort (*Salicornia herbacea* L.). Korean J Food Cookery Sci, 26, 406-412
10. Kim MH, Hong GJ (2011) Qualities of soybean dasik with added saltwort (*Salicornia herbacea* L.) powder. Korean J Food Culture, 26, 501-505
11. Min BM (1998) Vegetation on the west coast of Korea. Ocean and Polar Res, 20, 167-178
12. Kim MH, Park SY, Jeong YJ, Yoon KY (2012) Sensory properties of *Kalopanax pictus* and *Cedrela sinensis* shoots under different blanching conditions and with different thawing methods. Korean J Food Preserv, 19, 201-208
13. AOAC (2005) Official methods of analysis. 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA
14. Gancedo M, Luh BS (1986) HPLC analysis of organic acid and sugars in tomato juice. J Food Sci, 51, 571-573
15. Waters Associates (1990) Analysis of amino acid in waters. PICO, TAG system, Young-in Scientific Co Ltd, Korea, p 41-46
16. Kim DH, Lim DW, Bai S, Chun SB (1997) Fermentation characteristics of whole soybean *meju* model system inoculated with 4 *Bacillus* strains. Korean J Food Sci Technol, 29, 1006-1015
17. Rizzolo A, Formi E, Polesello A (1984) HPLC assay of ascorbic acid in fresh and processed fruit and vegetables. Food Chem, 14, 189-199
18. Kim MH, Jang HL, Yoon KY (2012) Changes in physicochemical properties of *haetsun* vegetables by blanching. J Korean Soc Food Sci Nutr, 41, 647-654
19. Cha JY, Jeong JJ, Kim YT, Seo WS, Yang HJ, Kim JS, Lee YS (2006) Detection of chemical characteristics in hamcho (*Salicornia herbacea* L.) according to harvest periods. J Life Sci, 16, 683-690
20. Kim JA, Lee JM (2004) Changes of chemical components and antioxidant activities in *Hizikia fusiformis* (Harvey). Korean J Soc Food Cookery Sci, 20, 219-226
21. Park SS, Jang MS, Lee KH (1994) Effect of blanching condition on the chemical composition of the spinach grown in winter greenhouse. J Korean Soc Food Nutr, 23, 62-67
22. Kim YH (1973) A study on the variation of vitamin C content in cooked spinach by the cookery method. KHEA, 11, 44-56
23. 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, 745-752
24. Lee BM, Shim SI, Lee SG, Kang BH, Chung IM, Kim KH (1999) Physiological response on saline tolerance between halophytes and glycophytes. Korean J Environ Agric, 18, 61-65
25. Kim JH, Song JY, Lee JM, Oh SH, Lee HJ, Choi HJ (2010) A Strudy on physiochemical property of *Salicornia herbacia* & *Suaeda japonica*. J Fd Hyg Safety, 25, 170-179
26. Fennema OG (1996) Food chemistry. 3rd ed. Marcel Deckker. New York. USA, p 543
27. Lim SJ (1992) Retention of ascorbic acid in vegetables as influenced by various blanching methods. Korean J Soc Food Sci, 8, 411-419