

Blanching에 의한 햇순나물의 이화학적 특성 변화

김민하 · 장혜림 · 윤경영[†]

영남대학교 식품영양학과

Changes in Physicochemical Properties of *Haetsun* Vegetables by Blanching

Min-Ha Kim, Hye-Lim Jang, and Kyung-Young Yoon[†]

Dept. of Food and Nutrition, Yeungnam University, Gyeongnam 712-749, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the physicochemical properties of raw and blanched *Haetsun* vegetables. The proximate composition, reducing sugar, free amino acid, organic acid, vitamin C and mineral composition were compared between raw and blanched *Haetsun* vegetables. After blanching treatment, the moisture content of *Haetsun* vegetables was increased, but the crude ash, crude fat, crude fiber, and crude protein content decreased in all samples. *C. sinensis* contained the highest level of reducing sugar with 1,518.16 mg% among all samples, and the content of the reducing sugar was decreased after blanching in all samples. Raw and blanched *Haetsun* vegetables contained all essential amino acids except tryptophan. The vitamin C content of blanched samples was reduced 29~88% compared with raw samples. All *Haetsun* vegetables contained high levels of potassium and calcium regardless of blanching. From these results, even though this study confirmed that *Haetsun* vegetables were rich in vitamin C and minerals, their high amount of nutrient was reduced by blanching. Therefore, blanching conditions which can keep food value of *Haetsun* vegetables must be established, because most of the nutrient composition of *Haetsun* vegetables decreases by blanching.

Key words: blanching, *A. cortex*, *C. sinensis*, *A. elata*, *K. pictus*, proximate composition

서 론

경제성장 및 생활수준의 향상으로 소비자들의 well-being 식문화에 대한 관심이 높아지면서, 질병예방, 노화방지 등 각종 생리활성을 가진 기능성 제품 및 자연 먹거리에 대한 수요가 증가하고 있다(1). 이 중 산채류 및 햇순나물에 대한 관심이 증가하고 있으며, 이에 따라 그 재배량도 증가하고 있다.

햇순나물은 그 해에 새로 나고 자란 어린 줄기나 가지를 말하며 흔히 기능성 나무순채라고도 하며, 엄나무, 참죽나무, 오가피, 두릅, 화살나무, 다래, 뽕나무 등이 대표적이다. 이들 햇순나물에는 폴리페놀, 사포닌, 알칼로이드, 강심배당체, 정유 등의 생리활성물질을 비롯하여 비타민, 무기질 등의 영양소가 풍부하게 함유되어 있어 예로부터 한약재 및 식품으로 널리 이용되어 왔다(2,3). 엄나무(*Kalopanax pictus*)는 항진균 작용, 소염, 살충, 살균 작용이 뛰어나고 면역활성 및 항산화 활성이 보고되었다(4). 참죽(*Cedrela sinensis*)은 특유의 향이 있어 향춘수라고도 하며, 만성위장질환, 지혈작용 등에 효과가 좋다고 알려져 있다. 참죽의 화학성분 및 생리활성, 항염증 및 진통효과에 대한 연구가 보고

되었다(3,5-7). 오가피(*Acanthopanax cortex*)는 강장, 신경통, 이뇨, 식욕부진 및 고혈압 치료, 예방 등에 효과가 있으며, 오가피류에 대한 항피로, 항스트레스, 항히스타민, 항당뇨, 항염증 등의 연구가 이루어져 있다(8,9). 두릅(*Aralia elata*)은 당뇨병, 신장병, 급만성 간염 개선에 이용되어 왔으며, 특유의 향과 약간의 쓴 맛이 있어 기호식품으로 각광받고 있고, 두릅 순에는 ascorbic acid, retinol, β -carotene과 같은 비타민이 풍부하다(10).

햇순나물은 밥을 지을 때 넣거나, 볶음, 전, 튀김 등 대부분 가열 조리하여 이용되고 있으며 특유의 쓴맛과 질기고 단단한 조직감 때문에 조리하기 전 장시간 물에 담가 두었다가 blanching한 다음 조리한다. 또한 blanching 후 장아찌나 염장하여 섭취하기도 한다(11). 이와 같이 햇순나물은 생채로 소비되기도 하지만 대부분 식품형태로 섭취하기 위해서는 blanching 과정이 수반된다. Blanching은 예로부터 채소류의 쓴맛 성분과 acid components를 감소시키거나 제거하기 위해 주로 사용되었으며, 또한 가공식품 제조 시 제품의 갈변 등 품질 저하에 관여하는 효소를 불활성화 시키기 위한 전처리로 많이 이용된다. 여러 가지 채소류에서 blanching으로 인한 비타민, 페놀성 화합물과 같은 생리활성물질 및 채

[†]Corresponding author. E-mail: yoonky2441@ynu.ac.kr
Phone: 82-53-810-2878, Fax: 82-53-810-4768

소류의 물리적 특성 변화가 많이 보고되고 있다(12-14). 그러나 햇순나물의 blanching에 의한 영양성분 변화에 대한 연구가 미진하여, 이에 대한 보다 체계적인 연구가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 blanching하여 주로 섭취되는 엽나무, 참죽, 오가피, 두릅을 blanching하고 이들의 일반성분, 환원당, 유리아미노산, 유기산, 비타민 C 및 무기질 함량을 분석하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용된 햇순나물은 엽나무(*K. pictus*), 참죽(*C. sinensis*), 오가피(*A. cortex*) 및 두릅(*A. elata*)의 햇순을 사용하였으며, 2010년 4월 중순에서 5월 초 경상북도 상주시에서 재배된 8~15 cm의 식용 가능한 햇순을 상주시 외서농협을 통해 일괄 구입하였다. 구입한 시료는 이물질 제거 및 수세 후 salad spinner로 물기를 제거하였으며, 일정량씩 소포장하여 -42°C deep freezer(MDF-435, Sanyo, Tokyo, Japan)에 동결·보관하면서 시료로 사용하였다.

Blanching 방법

햇순나물은 각각의 blanching 온도와 시간을 달리하여 blanching 하고 이들 햇순나물의 관능검사를 통해 기호도가 가장 높은 조건에 따라 blanching 하였다. 관능검사는 여러 가지 조건에서 blanching한 햇순나물을 맛, 색, 향, 질감 및 전체적인 기호도의 5가지 항목에 대해 5점 척도법(1점: 매우 싫다, 3점: 보통이다, 5점: 매우 좋다)으로 실시하였으며, 기호도가 가장 높은 blanching 조건을 선정하였다(15,16). 즉, 햇순나물 400 g에 15배(6 L)의 물을 가열하여 95°C에서 3분(엽나무, 참죽), 4분(오가피, 두릅)간 데친 후 흐르는 물에 1분간 수세하고, salad spinner(Caous, WINDAX, Seoul, Korea)를 이용하여 물기를 제거하였다. Blanching한 햇순나물은 소포장 하여 -42°C deep freezer에 동결·보관하면서 시료로 사용하였다.

일반성분 분석

수분은 수분자동측정기(FD-720, Kett, Tokyo, Japan)를, 조지방은 조지방 자동추출기(Soxtec 2050, Foss, Hoganas, Sweden)를 이용하여 diethyl ether로 시료에 함유된 지방을 추출하여 측정하였다. 조회분은 직접회화법으로 분석하였으며, 조단백질은 Kjeldahl 법에 따라 Micro Kjeldahl 장치(Distillation Unit B-323, Buchi, Flawil, Switzerland)를 이용하여 측정하였다. 조섬유는 조섬유자동추출기(Fiber test F-6, Raypa, Barcelona, Spain)를 이용하여 측정하였다. 탄수화물의 함량은 시료 전체를 100%로 하고 수분, 조단백, 조지방, 조회분 함량을 뺀 값으로 하였다.

환원당 함량 측정

햇순나물의 환원당 함량을 측정하기 위해 막자사발에 시

료 5 g를 취하고 10배(w/v)의 증류수를 넣어 마쇄한 후 4°C, 8000 rpm에서 20분간 원심분리(Supra-21K, Hanil, Incheon, Korea)하여 상등액을 filter paper(Whatman No. 1, Maidstone, England)로 여과하여 증류수로 50 mL가 되게 정용하였다. 각각의 시험관에 시료 1 mL와 DNS(dinitrosalicylic acid)시약 1 mL를 넣고, 100°C 끓는 물에서 10분간 증탕한 후 상온에서 냉각시킨 다음, 증류수 3 mL를 넣어 550 nm에서 흡광도를 측정(U-2000, Hitachi, Tokyo, Japan)하였다.

유리아미노산 함량 측정

각 시료 5 g을 10배(v/w)의 증류수와 함께 마쇄한 후 4°C, 8000 rpm에서 20분 동안 원심분리(Supra-21K, Hanil)하여 상등액을 50 mL로 정용하였고, 이를 0.45 µm membrane filter(Millipore, Billerica, MA, USA)로 여과하여 유리아미노산 측정에 이용하였다. 유리아미노산은 amino acid analyzer(L-8800, Hitachi)로 분석하였다. 분석조건은 buffer change는 5 citrate lithium citrate buffer+hydroxide solution이었으며 buffer flow는 0.35 mL/min이었다. Ninhydrin flow rate는 0.3 mL/min이었고 detector의 파장은 hydroxyl proline과 proline의 경우 440 nm, 이를 제외한 나머지 아미노산의 경우 570 nm에서 측정되었으며 1회 주입량은 10 µL였다.

유기산 함량 측정

유기산 함량 분석을 위해 각 시료 5 g을 10배(v/w)의 증류수와 함께 마쇄하고, 4°C 8000 rpm에서 20분 동안 원심분리(Supra-21K, Hanil)하여 상등액을 50 mL로 정용하였다. 이를 0.45 µm membrane filter(Millipore)로 여과하여 유기산 분석 시료로 사용하였으며 HPLC(Waters 600, Waters Co., Milford, MA, USA)로 분석하였다. 분석조건은 column은 Water dC₁₈(4.6×250 mm, Waters Co.)를 사용하였고, mobile phase는 0.02 M KH₂PO₄(pH 2.7), flow rate는 0.8 mL/min이었다. Detector는 Waters 2487 UV(230 nm)를 사용하였으며, column의 온도는 25°C, 1회 주입량은 20 µL였다.

비타민 C 함량 측정

비타민 C 분석을 위해 각 시료 5 g을 10배(v/w)의 5% meta-phosphoric acid(Sigma, St. Louis, MO, USA)와 함께 마쇄한 후 4°C 8000 rpm에서 20분 동안 원심분리(Supra-21K, Hanil)하여 상등액을 50 mL로 정용하였다. 이를 0.45 µm membrane filter(Millipore)로 여과하여 HPLC(Waters 600, Waters Co.)로 분석하였으며, 분석조건은 유기산 분석 조건과 동일하였다.

무기질 함량 측정

무기질 함량은 습식분해법(Wet Digestion Method)으로 분석하였다. 동결건조 된 시료 1 g에 65%의 HNO₃ 6 mL와 30% H₂O₂ 1 mL를 teflon bottle에 담고, 이를 전처리 시험용액으로 하였으며, microwave digestion system(Ethos-1600, Milestone, Sorisole, Italy)을 이용하여 최고 600 W로 총 20

분간 산 분해를 실시하였다. 전처리 과정을 거친 시료용액은 0.45 µm membrane filter(Millipore)로 여과하여 Inductively-coupled plasma spectrometer(ICP-IRIS, Thermo Elemental Co., Franklin, MA, USA)로 분석하였다. Flow rate는 plasma gas 13.5 L/min, nebulizer gas 0.5 L/min, auxiliary gas 0.5 L/min의 조건으로 Ca(393.366 nm), Cu(224.700 nm), Fe(259.940 nm), K(766.490 nm), Mg(279.553 nm), Zn(213.856 nm), Mn(257.610 nm) 및 P(213.618 nm)을 분석하였다.

통계처리

유리아미노산 함량을 제외한 모든 실험의 결과는 3반복으로 수행된 평균값과 표준편차로 나타내었으며, 각 실험결과에 대한 통계분석은 SPSS(Ver. 18, Chicago, IL, USA) 통계 프로그램을 이용하여 $p < 0.05$ 수준에서 일원배치 분산분석법을 시행하고 각 실험군 평균치간의 유의적 차이는 Duncan's multiple range test로 검증하였다. 또한 햇순나물의 blanching 전후 실험군 간의 유의적 차이를 알아보기 위해 $p < 0.05$ 수준에서 대응표본 t -test로 검증하였다.

결과 및 고찰

일반성분

햇순나물의 일반성분을 분석한 결과는 Table 1과 같다.

Blanching 전 햇순나물의 수분 함량은 82.30~88.60%였으며, blanching 후 햇순나물의 수분 함량은 증가되었다. 햇순나물의 조단백질 함량은 3.82~7.99%로 참죽의 조단백질 함량이 유의적으로 가장 높았으며, blanching 후 그 함량은 3.08~6.38%로 감소되었으나 참죽만이 유의적인 감소를 보였다. 조지방 함량의 경우 햇순나물 중 두릅이 0.73%로 가장 높게 나타났으며, blanching에 의해 대부분 감소되었으나 참죽만이 유의적인 감소를 나타내었다. Blanching 전 햇순나물의 조회분 함량은 1.00~1.67%로 참죽이 가장 높은 조회분 함량을 보였으며, blanching에 의해 유의적으로 감소되었다. 이와 같이 blanching 후 조회분, 조단백 및 조지방 함량의 감소는 각 성분의 조리수에 의한 용출 및 blanching에 의한 수분함량 증가로 상대적 함량이 낮아진 것으로 판단된다. 특히, 참죽의 경우 그 감소량이 크게 나타난 것은 다른 시료에 비해 수분함량의 유의적 증가에 기인한 것으로 판단된다. 조섬유 함량의 경우 햇순나물이 3.81~4.63%로 나타났으며, 그중 참죽이 가장 높게 나타났으나 햇순나물 간의 유의적인 차이는 없었다. 탄수화물 함량은 두릅이 8.50%로 가장 높았고, 엄나무가 5.68%로 가장 낮은 값을 보였다. 오가피의 경우 조단백질 함량 3.82%, 조섬유 함량 3.93%로 식품성분표(17)에 나타난 가시오가피순의 조단백(2.4%), 조섬유 함량(1.1%)보다 높았다. 이러한 차이는 토양, 기후 등 오가피의 생육 조건이 다르기 때문으로 판단된다. 두릅의 경우 조회분

Table 1. Proximate composition of raw and blanched *Haetsun* vegetables

(%)

Composition	Sample	Raw	Blanched
Moisture	<i>K. pictus</i>	88.60±1.52 ^{1)a2)}	88.63±0.53 ^a
	<i>C. sinensis</i>	82.30±0.83 ^{b*}	87.45±0.22 ^b
	<i>A. cortex</i>	86.96±2.99 ^a	88.69±0.16 ^a
	<i>A. elata</i>	85.36±1.82 ^{ab*}	88.86±0.78 ^a
Crude ash	<i>K. pictus</i>	1.00±0.01 ^{d*}	0.82±0.01 ^b
	<i>C. sinensis</i>	1.67±0.00 ^{ae}	0.98±0.01 ^a
	<i>A. cortex</i>	1.08±0.02 ^{ce}	0.83±0.01 ^b
	<i>A. elata</i>	1.28±0.00 ^{b*}	0.78±0.02 ^c
Crude fat	<i>K. pictus</i>	0.16±0.01 ^b	0.14±0.01 ^b
	<i>C. sinensis</i>	0.12±0.02 ^{b*}	0.07±0.01 ^c
	<i>A. cortex</i>	0.04±0.01 ^b	0.04±0.01 ^d
	<i>A. elata</i>	0.73±0.16 ^a	0.51±0.03 ^a
Crude protein	<i>K. pictus</i>	4.56±0.04 ^b	4.52±0.11 ^b
	<i>C. sinensis</i>	7.99±0.04 ^{ae}	6.38±0.27 ^a
	<i>A. cortex</i>	3.82±0.08 ^d	3.80±0.08 ^d
	<i>A. elata</i>	4.13±0.16 ^c	4.08±0.07 ^c
Carbohydrate	<i>K. pictus</i>	5.68±0.25 ^b	5.89±0.14 ^b
	<i>C. sinensis</i>	7.92±1.07 ^{ae}	5.12±0.32 ^c
	<i>A. cortex</i>	8.10±0.62 ^{ae}	6.64±0.19 ^a
	<i>A. elata</i>	8.50±0.15 ^{ae}	5.77±0.15 ^b
Crude fiber	<i>K. pictus</i>	3.81±0.36 ^{ns}	3.52±0.14 ^{ab}
	<i>C. sinensis</i>	4.63±1.25	3.79±0.34 ^{ab}
	<i>A. cortex</i>	3.93±0.62	3.20±0.24 ^b
	<i>A. elata</i>	4.12±0.18	3.97±0.11 ^a

Fresh weight basis.

¹⁾Mean±SD (n=3).

²⁾Values in the same column with different superscript letters are significantly different at $p < 0.05$.

*Significantly different between before and after blanching by t -test at $p < 0.05$.

Table 2. Reducing sugar contents of raw and blanched *Haet-sun* vegetables

Sample	Reducing sugar (mg%)	
	Raw	Blanched
<i>K. pictus</i>	486.6±14.0 ^{1)(d2)*}	208.5±3.1 ^d
<i>C. sinensis</i>	1,518.2±2.6 ^{3a*}	388.0±1.6 ^c
<i>A. cortex</i>	968.2±2.6 ^{b*}	823.1±19.1 ^a
<i>A. elata</i>	764.6±17.4 ^{c*}	472.0±10.6 ^b

Fresh weight basis.

¹⁾Mean±SD (n=3).²⁾Values in the same column with different superscript letters are significantly different at p<0.05.

*Significantly different between before and after blanching by t-test at p<0.05.

함량이 1.28%, 조단백질 함량이 4.13%로 Han 등(18)의 땅두릅과 땅두릅잎에 관한 연구에서 수분함량이 85.7%인 땅두릅 잎의 조회분(1.20%) 함량 및 조단백(4.30%) 함량과 비슷한 양상을 보였다.

환원당 함량

햇순나물의 환원당 함량은 Table 2와 같다. Blanching 전 엽나물의 환원당 함량은 486.6 mg%로 가장 낮았으며, 오가피와 두릅의 환원당 함량이 각각 968.2 mg%, 764.6 mg%로 높게 나타났다. 찹죽의 환원당 함량은 1,518.2 mg%로 Lee (19)가 보고한 가죽나무 잎의 환원당 함량(1,670.98 mg%)보다 낮았다. Blanching한 햇순나물의 환원당 함량은 각각 208.5 mg%, 388.0 mg%, 823.1 mg%, 472.0 mg%로 blanching에 의해 그 함량이 감소되었으며, 찹죽의 감소가 가장 크게 나타났다. 찹죽을 비롯한 blanching에 의한 환원당 감

소는 blanching 과정 중 가열에 의한 조직의 연화와 함께 다량의 환원당이 조리수에 용출된 것으로 판단된다.

유리아미노산 함량

유리아미노산은 생체 활성물질의 구성성분이며, 맛을 내는 중요한 성분이다. 특히 당과 함께 반응하여 비효소적 갈변반응을 일으키며, 여러 가지 풍미 전구물질을 생성한다(20). HPLC 분석을 통해 햇순나물의 유리아미노산을 분석하였으며, 그 함량을 측정된 결과는 Table 3과 같다. 햇순나물에서는 threonine, valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine, lysine, aspartic acid, serine, glutamic acid, glycine, alanine, cystine, tyrosine, histidine, arginine, proline으로 총 17종의 유리아미노산이 검출되었으며, tryptophan은 검출되지 않았다. 총 유리아미노산 함량은 엽나무 334.66 mg%, 찹죽 720.98 mg%, 오가피 365.91 mg%, 두릅 397.82 mg%로 찹죽의 총 유리아미노산 함량이 가장 높게 나타났다. 햇순나물의 유리아미노산 함량은 Choi 등(21)의 연구에서 보고한 민들레 잎의 총 유리아미노산 함량인 2,247.2 mg%보다 다소 낮았으나, Kim 등(22)의 4월 채취한 동백잎의 총 유리아미노산 함량 187.01 mg%보다 높은 값을 나타내었다. 햇순나물의 유리아미노산 함량은 blanching에 의해 43~80% 가량 감소되었으며, blanching 하지 않은 햇순나물은 tryptophan을 제외한 모든 필수아미노산을 함유하고 있었다. 필수아미노산 중 methionine의 함량이 찹죽에서 31.78 mg%로 가장 높게 나타났다. Lysine의 함량은 엽나무에서 32.79 mg%로 가장 높게 나타났고, 오가피에서도 30.61 mg%로 높은 lysine 함량을 보였으나 blanching에 의해 lysine의

Table 3. Free amino acid contents of blanched *Haetsun* vegetables

(mg%)

Amino acids	<i>K. pictus</i>		<i>C. sinensis</i>		<i>A. cortex</i>		<i>A. elata</i>		
	Raw	Blanched	Raw	Blanched	Raw	Blanched	Raw	Blanched	
Essential amino acids	Threonine	18.33	6.92	14.74	7.05	23.50	6.22	31.46	13.01
	Valine	20.98	8.49	21.28	9.35	35.54	2.51	24.13	9.67
	Methionine	6.63	1.03	31.78	8.34	4.09	ND ¹⁾	4.19	ND
	Isoleucine	18.89	6.59	12.27	5.19	21.13	2.51	30.27	9.68
	Leucine	22.90	6.37	17.82	4.64	22.50	1.95	24.65	8.99
	Phenylalanine	17.39	5.32	9.70	3.71	25.14	2.86	24.62	10.32
Lysine	32.79	8.96	13.98	4.47	30.61	1.26	23.59	9.11	
Total essential amino acids	137.91	43.68	121.57	42.75	162.51	17.31	162.91	60.78	
Non-essential amino acids	Aspartic acid	18.43	8.29	31.20	12.25	81.55	6.18	89.46	11.36
	Serine	26.09	12.47	58.93	37.78	30.81	7.21	37.33	18.00
	Glutamic acid	9.27	13.82	409.30	14.76	22.32	6.95	0.37	13.62
	Glycine	6.57	0.81	7.21	1.70	4.80	0.47	3.54	1.00
	Alanine	21.29	5.54	24.12	8.74	17.77	3.90	12.29	5.77
	Cystine	11.62	6.66	17.53	5.75	16.65	6.66	13.74	10.47
	Tyrosine	10.20	2.87	7.25	4.62	8.53	3.10	5.59	5.65
	Histidine	7.02	3.71	3.19	2.87	4.08	0.98	15.67	14.46
	Arginine	71.90	34.48	10.19	19.56	11.72	4.58	49.87	22.87
Proline	14.36	47.55	30.49	11.91	5.17	1.86	7.05	7.65	
Total nonessential amino acids	196.75	136.20	599.41	119.94	203.40	41.89	234.91	110.85	
Total amino acids	334.66	179.88	720.98	162.69	365.91	59.20	397.82	171.63	
Total EAA ²⁾ /Total AA ³⁾ (%)	41.21	24.28	16.86	26.28	44.41	29.24	40.95	35.41	

¹⁾ND: Not detected. ²⁾Total EAA: Total essential amino acids. ³⁾Total AA: Total amino acids.

함량이 크게 감소되었다. 이상과 같이 blanching에 의해 대부분의 유리아미노산 함량이 감소된 것은 blanching 후 수분함량의 증가로 상대적으로 그 함량이 낮게 나타났고, blanching 과정 중 조리수에 의해 다량의 유리아미노산이 용출된 것으로 판단된다.

햇순나물의 총 유리아미노산 함량에 대한 필수아미노산의 비율은 엽나무가 41.21%, 참죽이 16.86%, 오가피가 44.41%, 두릅이 40.95%로 나타나, 필수아미노산의 비율은 오가피가 가장 높았다. 엽나무, 오가피, 두릅의 경우 blanching에 의해 필수아미노산의 비율이 감소하였으나, 참죽의 경우 blanching 후 26.28%로 그 비율이 증가되었다. 이는 필수아미노산과 비필수아미노산 함량이 blanching에 의해 모두 감소되었으나, 그중 비필수아미노산 함량이 상대적으로 크게 감소되었기 때문이다.

필수 및 비필수아미노산 외의 유리아미노산 함량을 측정 한 결과는 Table 4에 나타내었다. Blanching한 엽나무와 blanching 하지 않은 참죽에서 각각 95.58 mg%, 93.03 mg%로 높았고, 그중 blanching 하지 않은 참죽에서 γ -aminobutyric acid(GABA)가 36.71 mg%로 높게 나타났다. GABA는 신경전달 물질인 acetylcholine을 증가시키고, 뇌 기능을 촉진, 혈압저하, 이노작용, 항우울 및 항산화 작용으로 알려져 있다(23,24). 따라서 참죽의 경우 GABA의 생리활성 작용을 이용할 수 있는 기능성식품의 개발이 기대된다.

유기산 함량

햇순나물의 유기산 조성 및 그 함량을 분석한 결과(Table 5), 햇순나물의 유기산으로는 oxalic acid, tartaric acid, malic acid, lactic acid, citric acid, succinic acid가 검출되었으며, oxalic, tartaric, succinic acid가 햇순나물의 주된 유기산으로 나타났다. 참죽, 오가피, 두릅은 유기산 함량 중 tartaric acid가 각각 730.04, 451.75, 127.83 mg%로 가장 높았으며, 대부분의 유기산은 blanching에 의해 감소되었다. Tartaric acid는 포도에 많이 함유되어 있으며 청량음료, 젤리 등에 사용된다. 식품 중 유기산의 농도는 신맛과 관련이 있으며, 식품의 신맛은 미각을 자극시키고, 식품에 특유의 풍미를 부여한다. Succinic acid의 경우, 엽나무와 참죽에서 각각 320.52 mg%, 211.94 mg%로 높게 나타났으나 blanching 처리 후 검출되지 않았다. 반면, 엽나무와 참죽의 blanching 전 시료에서는 검출되지 않았던 fumaric acid가 blanching 후 소량 검출되었다. Fumaric acid는 malic acid의 유기합성 전구체에서 천연주스 등의 짧은 열처리 과정에서 미량 fumaric acid가 합성되는데, 엽나무와 참죽의 경우 오가피와 두릅에 비해 짧은 blanching 시간으로 fumaric acid가 일부 합성된 것으로 판단된다(25).

햇순나물에 함유된 유기산을 선행연구와 비교해보면, Lee 등(26)은 참나물의 유기산 함량을 분석한 결과, 참나물의 유기산은 malic, oxalic, succinic acid라고 보고하여, 햇순나물

Table 4. Extra free amino acid contents of raw and blanched *Haetsun* vegetables (mg%)

Amino acids	<i>K. pictus</i>		<i>C. sinensis</i>		<i>A. cortex</i>		<i>A. elata</i>	
	Raw	Blanched	Raw	Blanched	Raw	Blanched	Raw	Blanched
p-Serine	7.29	68.19	24.20	9.89	4.14	5.26	9.49	8.24
Taurine	ND ¹⁾	ND	ND	ND	ND	3.060	ND	ND
α -Aminoadipic acid	1.19	2.20	1.35	1.65	ND	2.26	ND	ND
Citrulline	19.62	ND	3.05	0.64	ND	2.45	ND	ND
α -Aminobutyric acid	20.78	21.30	0.95	1.39	2.01	ND	ND	ND
β -Alanine	1.01	3.24	1.78	3.41	1.26	0.84	0.59	1.39
γ -Aminobutyric acid	ND	ND	36.71	23.18	ND	1.90	1.14	3.41
Hydroxylysine	3.45	ND	3.16	2.27	3.11	3.45	2.55	ND
Carnitine	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.61	2.81
Ornithine	1.15	0.65	21.89	0.70	0.30	ND	ND	ND
Total amino acids	54.49	95.58	93.09	43.13	10.82	19.22	15.38	15.85

¹⁾ND: Not detected.

Table 5. Organic acid contents of raw and blanched *Haetsun* vegetables (mg%)

Organic acid	<i>K. pictus</i>		<i>C. sinensis</i>		<i>A. cortex</i>		<i>A. elata</i>	
	Raw	Blanched	Raw	Blanched	Raw	Blanched	Raw	Blanched
Oxalic acid	33.19±3.67 ¹⁾ *	2.39±0.10	19.41±1.81*	5.38±0.16	10.53±1.99	7.15±0.74	6.59±2.18*	1.85±0.87
Tartaric acid	ND ²⁾	7.18±2.18	730.04±113.12*	52.43±3.82	451.75±114.08*	0.43±0.74	127.83±40.01	ND
Malic acid	74.54±21.35*	4.97±0.37	10.00±5.96	3.85±0.80	55.53±12.84*	6.46±1.47	6.38±0.41	5.63±0.91
Lactic acid	4.02±0.68*	2.70±0.90	23.64±4.72	14.78±3.01	6.53±3.32	5.49±0.42	126.23±40.54*	7.44±0.44
Citric acid	ND	3.80±0.22	3.92±0.12*	1.29±0.00	ND	ND	ND	ND
Fumaric acid	ND	0.18±0.03	ND	2.55±0.01	ND	ND	35.33±16.16	ND
Succinic acid	320.52±21.72	ND	211.94±28.54	ND	112.93±14.34*	10.47±1.20	107.45±31.49*	3.79±0.05
Total	432.27±30.25	21.23±0.92	998.94±79.72	80.27±4.87	637.27±85.50	30.00±4.05	409.80±129.55	18.71±1.11

¹⁾Mean±SD (n=3). ²⁾ND: Not detected.

*Significantly different between before and after blanching by t-test at p<0.05.

Table 6. Vitamin C contents of raw and blanched *Haetsun* vegetables (mg%)

Sample	Raw	Blanched	%Loss
<i>K. pictus</i>	3.30±0.36 ^{1)*}	0.81±0.04	75.45
<i>C. sinensis</i>	72.05±0.15*	40.81±0.51	43.36
<i>A. cortex</i>	37.75±1.04*	26.53±2.19	29.72
<i>A. elata</i>	20.02±0.21*	2.33±0.37	88.36

¹⁾Mean±SD (n=3).

*Significantly different between before and after blanching by t-test at p<0.05.

이 참나물보다 더욱 다양한 종류의 유기산을 함유하고 있음을 알 수 있었다. Jeong 등(27)은 개망초의 부위별 유기산 함량을 분석하였고, 그 결과 개망초 잎에서 tartaric acid이 5.73 mg%, succinic acid가 4.78 mg% 검출되어 햇순나물의 유기산 함량과 차이는 있었으나, 검출된 유기산의 종류는 비슷한 것으로 나타났다. 이상의 결과에서 각각의 햇순나물은 종류에 따라 여러 가지 유기산을 함유하고 있었으나, blanching에 의해 많은 양이 감소됨을 알 수 있었다. 이는 blanching 과정에서 열에 의해 휘발되거나 조리수에 용출되어 손실된 것으로 판단된다.

비타민 C 함량

비타민 C는 산채류에 많이 함유되어 있으며, 산채류는 쓴맛을 제거하기 위하여 물에 담가두었다가 데쳐서 나물로 섭취하는 경우가 많은데 이러한 과정에서 수용성인 비타민 C의 함량이 감소될 수 있다(28). 따라서 blanching에 의한 햇순나물의 비타민 C 함량 변화를 측정하였으며, 그 결과는 Table 6과 같다. Blanching 전 햇순나물의 비타민 C 함량은 3.30~72.05 mg%로 나타났으며 blanching에 의해 그 함량이 모두 감소되었다. Hong과 Ahn(29)의 연구에서 3분간 blanching한 시금치의 비타민 C 함량이 blanching 전에 비해 39.37% 감소하여 본 연구 결과와 유사하였다.

Blanching 전 참죽의 비타민 C 함량은 72.05 mg%로 가장 높았으며, blanching에 의한 비타민 C 손실량은 43.36%로 나타났다. 오가피의 경우 blanching 전 비타민 C 함량이 37.75 mg%이고 그 손실량은 29.72%로, 햇순나물 중 비타민 C 손실이 가장 적었다. 반면 두릅의 비타민 C 손실량은

88.36%로 가장 높았다. Blanching 전 두릅의 비타민 C 함량은 20.02 mg%로, Han 등(18)이 보고한 땅두릅 잎의 비타민 C 함량 47.00 mg%보다 낮았다. 엄나무의 경우 비타민 C 함량은 blanching 전 3.30 mg%로 햇순나물 중 가장 낮은 값을 나타내었고, blanching에 의한 비타민 C 감소율은 75.45%였다.

Jeong 등(30)은 산마늘의 비타민 C 함량을 측정한 결과, 노엽보다 어린잎에서 높게 나타났다고 보고하여, 어린 순을 섭취하는 햇순나물이 묵나물 형태나 일반 산채류보다 비타민 C 함량이 높을 것으로 기대된다. 하지만, 본 연구 결과 비타민 C는 다른 영양소에 비해 blanching에 의한 감소율이 매우 높았으며, 이는 데치는 과정에서 수용성 비타민 C가 조리수로 용출되고 열에 의해 쉽게 파괴되기 때문으로 판단된다(31). Lim(32)과 Ahn(33)도 채소류의 비타민 C 함량이 데치는 시간이 길어질수록 유의적으로 감소한다고 보고하였다. 따라서 햇순나물의 높은 비타민 C 함량을 유지하고 blanching에 의한 비타민 C 손실을 줄일 수 있는 blanching 조건이 모색되어야 할 것으로 판단된다.

무기질 함량

햇순나물의 무기질 함량을 분석한 결과는 Table 7과 같다. 햇순나물에서는 칼슘, 구리, 철, 칼륨, 마그네슘, 망간, 아연, 인 총 8가지의 무기질을 분석하였으며, 그 함량은 267.97~569.00 mg% 범위로 나타났다. 무기질 함량은 칼륨>칼슘>마그네슘>인의 순서로 높게 나타났으며, blanching에 의해 약 7~22% 감소되었다.

칼륨의 함량은 참죽과 두릅에서 각각 350.37 mg%, 301.20 mg%로 높았고, 오가피와 엄나무의 칼륨 함량은 각각 276.41 mg%, 210.25 mg%로 나타났으며, blanching에 의해 모두 감소하였다. 칼슘 함량의 경우 blanching한 참죽에서 190.03 mg%로 가장 높게 나타났고, 엄나무를 제외한 햇순나물에서 blanching에 의해 그 함량이 다소 증가되었다. 이는 blanching에 의해 식물의 세포벽을 구성하고 있던 칼슘의 일부가 분리되어 그 함량이 증가한 것으로 판단된다(34). 마그네슘과 인의 함량은 두릅에서 38.04 mg%, 3.34 mg%로 가장 높은 함량을 나타내었다. 이상의 결과에서 햇순나물은 칼륨과

Table 7. Mineral contents of raw and blanched *Haetsun* vegetables

(mg%)

Minerals	<i>K. pictus</i>		<i>C. sinensis</i>		<i>A. cortex</i>		<i>A. elata</i>	
	Raw	Blanched	Raw	Blanched	Raw	Blanched	Raw	Blanched
Ca	110.7±0.39 ^{1)*}	77.04±0.71	179.68±4.70	190.03±3.01	108.44±1.43*	120.2±2.24	81.31±1.35*	111.94±1.66
Cu	0.13±0.00	0.13±0.00	0.17±0.00	0.2±0.00	0.19±0.00*	0.32±0.00	0.15±0.00	0.15±0.00
Fe	0.11±0.00*	0.08±0.00	0.21±0.00	0.26±0.00	0.05±0.00	0.17±0.00	0.04±0.00	0.03±0.00
K	210.25±4.54*	167.93±1.53	350.37±31.01*	253.87±5.26	276.41±10.55*	233.54±3.23	301.20±10.73*	227.62±2.42
Mg	20.77±0.27*	19.75±0.20	35.59±2.21	35.83±0.47	27.00±0.78	28.73±0.36	38.04±0.82*	36.78±0.41
Mn	2.56±0.09*	0.68±0.00	0.53±0.00*	0.65±0.00	1.26±0.01*	1.16±0.01	6.35±0.00*	8.32±0.17
Zn	0.49±0.01*	0.35±0.00	0.62±0.00*	0.65±0.01	0.47±0.00	0.46±0.01	0.78±0.00*	0.65±0.01
P	1.2±0.01*	2.02±0.03	1.82±0.01*	2.84±0.03	1.62±0.01*	1.29±0.01	3.34±0.06	3.11±0.09
Total	346.18±5.11	267.97±2.44	569.00±37.51	484.34±8.62	415.45±12.72	385.87±5.52	431.35±12.82	388.60±4.64

¹⁾Mean±SD (n=3).

*Significantly different between before and after blanching by t-test at p<0.05.

칼슘의 함량이 높은 알칼리 식품이며, 우수한 무기질 공급원이라 할 수 있다. 또한 blanching 후에도 다른 영양소에 비해 손실이 매우 적음 알 수 있었다.

요 약

본 연구는 주로 blanching 후 섭취되고 있는 참죽, 오가피, 두릅, 엄나무 헛순의 이화학적 특성 변화를 조사하였다. 헛순나물의 수분함량은 blanching 후 증가되었으나 조지방, 조지방, 조섬유 및 조단백 함량은 blanching에 의해 감소되었다. 환원당 함량은 참죽이 1,518.16 mg%로 가장 높게 나타났으며, 모든 헛순나물에서 blanching에 의해 환원당이 감소되었다. 유리아미노산의 경우 헛순나물에서는 트립토판을 제외한 모든 필수아미노산을 함유하고 있었고, blanching 후 총 아미노산 함량이 모두 감소되었다. 유기산 함량의 경우 엄나무에서는 succinic acid가, 그 외 헛순나물에서는 tartaric acid가 높게 측정되었으며, blanching에 의해 그 함량이 모두 감소되었다. 헛순나물의 비타민 C 함량은 blanching에 의해 모두 감소되었으며 감소량은 29~88%로 영양성분 중 가장 높은 감소율을 나타내었다. 무기질 함량은 모든 헛순나물에서 칼륨과 칼슘이 높은 함량을 나타내었으며, blanching에 의한 감소율이 가장 낮았다. 이상의 결과에서 헛순나물은 비타민 C와 무기질 등의 함량이 높은 건강식품이나 blanching에 의해 대부분의 영양성분의 감소를 보여, 향후 본래의 영양성을 유지할 수 있는 blanching 조건 설정이 필요하다.

문 헌

- Huh EJ, Kim JW. 2010. Consumer knowledge and attitude to spending on environment-friendly agricultural products. *Korean J Human Ecology* 19: 883-896.
- Lee EB, Li DW, Hyun JE, Kim IH, Whang WK. 2001. Anti-inflammatory activity of methanol extract of *Kalopanax pictus* bark and its fractions. *J Ethnopharmacol* 77: 197-201.
- Shin HJ, Jeon YJ, Shin HJ. 2008. Physiological activities of extracts of *Cedrela sinensis* leaves. *Korean J Biotechnol Bioeng* 23: 164-168.
- Jun DH, Lee JT, Cheon SJ, Lee CE, Kim TH, Lee DH. 2009. Polyphenol and anti-oxidant effects of *Kalopanax septemlobus* Koidz. leaf extracts. *Korean J Plant Res* 22: 343-348.
- Park JC, Yu YB, Lee JH, Kim NJ. 1994. Anti-inflammatory and analgesic effects of the components from some edible plants. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 23: 671-674.
- Park JC, Yu YB, Lee JH, Kim NJ. 1994. Studies on the chemical components and biological activities of the edible plants in Korea (VI). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 23: 116-119.
- Park SR, Yang SW, Ahn DR, Yang JH, Cho CH, Kim HY, Lee JH, Park JS, Kim DK. 2010. Antioxidant constituents of the heartwood of *Cedrela sinensis* A. Juss. *Korean J Pharmacog* 41: 245-249.
- Kim IH, Kim SH, Kwon JH. 2008. Fermentation characteristics of *Yakju* added with *Acanthopanax cortex* extract. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 521-527.
- Kim SK, Kim YG, Lee MK, Han JS, Lee JH, Lee HY. 2000. Comparison of biological activity according to extracting solvents of four *Acanthopanax* root bark. *Korea J Med Crop Sci* 8: 21-28.
- Choi MS, Do DH, Choi DJ. 2002. The effect of mixing beverage with *Aralia continentalis* Kitagawa root on blood pressure and blood constituents of the diabetic and hypertensive elderly. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 15: 165-172.
- Cho EJ. 2000. A survey on the usage of wild grasses. *Korean J Dietary Culture* 15: 59-68.
- Oboh G. 2005. Effect of blanching on the antioxidant properties of some tropical green leafy vegetables. *LWT* 38: 513-517.
- Turkmen N, Sari F, Velioglu YS. 2005. The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. *Food Chem* 93: 713-718.
- Vina SZ, Olivera DF, Marani CM, Ferreyra RM, Mugridge A, Chaves AR. 2007. Quality of brussels sprouts (*Brassica oleracea* L. gemmifera DC) as affected by blanching method. *J Food Eng* 80: 218-225.
- Lee SJ, Kim JM, Kwon OJ, Jeong YJ, Woo SC, Yoon KY. 2011. Change on quality of *Acanthopanax cortex* and *Aralia elata* shoots by blanching conditions and thawing methods. *Korean J Food Preserv* 18: 302-309.
- Kim MH, Park SY, Jeong YJ, Yoon KY. 2012. Sensory properties of *Kalopanax pictus* and *Cedrela sinensis* shoots at different blanching conditions and thawing methods. *Korean J Food Preserv*, in press.
- Rural Development Administration. 2006. *Food Labels*. 7th ed. Han.
- Han GJ, Shin DS, Jang MS. 2008. A study of the nutritional composition of *Aralia continentalis* Kitagawa and *Aralia continentalis* Kitagawa leaf. *Korean J Food Sci Technol* 40: 680-685.
- Lee YS. 2008. Analysis of components in the different parts of *Ailanthus altissima*. *Korean J Food Preserv* 15: 261-268.
- Shahidi F, Ruben LJ, D'Souza LA. 1986. Meat flavor volatiles—a review of composition, techniques of analysis, and sensory evaluation. *Crit Rev Food Sci Nutr* 24: 141-243.
- Choi HD, Koh YJ, Kim YS, Choi IW, Cha DS. 2007. Changes in physicochemical and sensory characteristics of dandelion (*Thraxacum officinale*) leaves by roasting treatment. *Korean J Food Sci Technol* 39: 515-520.
- Kim BS, Choi OJ, Shim KH. 2005. Properties of chemical components of *Camellia japonica* L. leaves according to picking time. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 681-686.
- Chang JS, Lee BS, Kim YG. 1992. Changes in γ -aminobutyric acid (GABA) and the main constituents by a treatment conditions and of anaerobically treated green tea leaves. *Korean J Food Sci Technol* 24: 315-319.
- Park JH, Han SH, Shin MK, Park KH, Lim KC. 2002. Effect of hypertension falling of functional GABA green tea. *Korea J Med Crop Sci* 10: 37-40.
- Evans RH, van Soestbergen W, Ristow KA. 1983. Evaluation of apple juice authenticity by organic acid analysis. *J Assoc Off Anal Chem* 66: 1517-1520.
- Lee JJ, Choo MH, Lee MY. 2007. Physicochemical compositions of *Pimpinella brachycarpa*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36: 327-331.
- Jeong CH, Nam EK, Shi KH. 2005. Chemical components in different parts of *Erigeron annuus*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 34: 857-861.
- Volden J, Borge GIA, Hansen M, Wicklund T, Bengtsson GB. 2009. Processing (blanching, boiling steaming) effects on the content of glucosinolates and antioxidant-related parameters in cauliflower (*Brassica oleracea* L. ssp. bo-

- trytis). *LWT* 42: 63-73.
29. Hong JJ, Ahn TH. 2005. Changes in phytochemical compounds and hazardous factors of spinach by blanching methods. *Korean J Food Sci Technol* 37: 268-273.
30. Jeong JC, Ok HC, Hur OS, Kim CG. 2005. Food value and postharvest physiological characteristics of wild garlic (*Allium victorialis* var. *platyphyllum*) in Korea. *Korean J Hort Sci Technol* 23: 164-169.
31. Selman JD. 1993. Vitamin retention during blanching of vegetables. *Food Chem* 49: 137-147.
32. Lim SJ. 1992. Retention of ascorbic acid in vegetables as influenced by various blanching methods. *Korean J Soc Food Sci* 8: 411-419.
33. Ahn MS. 1999. A study on the changes in physicochemical properties of vegetables by Korean traditional cooking methods. *Korean J Dietary Culture* 14: 177-188.
34. Burns JK, Pressey R. 1987. Ca^{++} in cell walls of ripening tomato and peach. *J Am Soc Hort Sci* 112: 783-797.

(2012년 1월 25일 접수; 2012년 4월 26일 채택)