

## 다래순의 데침, 건조 및 발효 조건에 따른 이화학적 특성 변화

정지숙<sup>1</sup> · 김용주<sup>1</sup> · 박노진<sup>2</sup> · 고근배<sup>2</sup> · 손병길<sup>2</sup>

<sup>1</sup>구례야생화연구소  
<sup>2</sup>구례군농업기술센터

### Changes in Physicochemical Properties of *Actinidia arguta* (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq. by Blanching, Drying, and Fermentation

Ji-Suk Jeong<sup>1</sup>, Yong-Joo Kim<sup>1</sup>, No-Jin Park<sup>2</sup>, Geun-Bae Go<sup>2</sup>, and Byeong-Gil Son<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gurye Wild Flower Institute  
<sup>2</sup>Gurye-gun Agricultural Center

**ABSTRACT** This study investigated changes in physicochemical characteristics by drying and fermentation in order to utilize *Actinidia arguta*. Moisture content of *A. arguta* was 85.81%. Major sugar and organic acids were sucrose, succinic acid, and citric acid. *A. arguta* contained 19 kinds of amino acids, including 8 kinds of essential amino acids such as valine, methionine, isoleucine, leucine, threonine, phenylalanine, tryptophan, and lysine. For total organic acids, sample fermented for 17 h at 50°C under a relative humidity of 80% showed 29,026.53 mg/100 g total organic acids. For total free sugars, cold-dried sample showed the highest level at 6,560.86 mg/100 g, which decreased to 2,386.73 mg/100 g after blanching. For the ratio of essential amino acids, freeze-dried sample showed a content of 11.66%, which increased 4-fold up to 40.71~55.50% with fermentation. Both GABA and vitamin U were highest after 17 h of fermentation (110.29 mg and 6.78 mg/100 g fresh weight, respectively). *A. arguta* contains a variety of free amino acids that increase in amount after fermentation and thus is expected to be developed as a functional food and substitute tea.

**Key words:** *Actinidia arguta*, fermentation, essential amino acids, GABA, substitute tea

## 서 론

다래(*Actinidia arguta* (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq.)는 다래나무과(Actinidiaceae)에 속하는 목본식물로 우리나라 각처에서 자라는 낙엽 덩굴식물이다. 잎과 뿌리는 약용으로 건위, 청열, 소화불량, 황달, 관절통의 치료에 이용되어 미후리(彌猴梨)라 부르고 과실은 지갈 및 비뇨기 결석을 치료하는 데 이용되어 연조자(軟棗子)라 부른다(1). 국내에서 자생하는 동속식물로 다래(*A. arguta*), 쥐다래(*Actinidia kolomikta*), 개다래(*Actinidia polygama*), 섬다래(*Actinidia rufa*) 4종이 있으며 같은 용도로 사용된다(2). 민간에서는 다래나무의 어린잎을 채취하여 나물로 식용하는데 약간 알싸한 맛과 특유의 깊은 맛으로 기호도가 높다(3). 일반적으로 산채나물은 약리적인 특수성분이 채소보다 많이 함유하고 있으며 생리활성 등의 기능성이 더 우수한 것으로 알려져 있다(4). 그러나 대부분의 산채나물은 채취하는 시기가 제한적이며 보관이 용이하지 않아 생채는 주로 제철

식품으로 또는 건조형태로 보관하면서 수시로 이용되고 있다. 최근 산채나물의 저장성을 높이는 다양한 연구가 진행되고 있다. 건조 방법에 따른 흰민들레와 모시잎의 영양성분, 항산화 활성 및 압세포 증식 억제(5,6), 고사리, 토란대, 무시래기, 취나물의 데침나물의 포장방법에 따른 저장 중 품질 변화(7), 포장 및 저장방법에 따른 숙주나물의 품질 변화(8)와 보관 및 건조 방법에 따른 상추의 성분 변화 및 생리활성과 관련된 연구가 보고되었다(9). 나물로 이용되는 식물자원의 수확 후 전처리 방법의 확립은 산채나물 특유의 기능성과 품질을 오랫동안 유지할 수 있는 방법으로 식품산업에서 간편성뿐만 아니라 다양한 식품의 가공소재로 이용될 수 있다.

참나물(10,11), 세발나물(12), 돌나물(13), 곰취와 미역취(14), 삼나물(15), 등골나물(16) 등 다양한 산채의 항염증 및 위암, 대장암 등의 항암 연구가 보고되었으며, 갯기름나물 등 산채나물의 건조 방법 및 데침에 따른 이화학적 품질 변화와 관련된 연구도 다수 보고되어 있다(17-19). 그러나 다래의 과육을 활용한 연구가 일부 보고되어 있고 다래순을 나물 또는 기능성 식품소재로 활용하기 위한 연구는 Kwak과 Lee(20)의 연구뿐 전무하다. 사천시농업기술센터에서는 농촌관광 프로그램 개발에 지역특화자원으로 다래를 육성하였으며, 다래와인터널 단지를 조성하여 다래의 상품가치

를 제시하였다(21).

따라서 본 연구는 다래순을 나물로 상품화하기 위해 동결 건조, 냉풍건조, 열풍건조, 데친 후 열풍건조 하여 이화학적 특성 변화를 조사하였으며, 기능성 대용차의 개발 일환으로 향온항습기를 활용하여 차 발효를 한 후 발효한 다래순의 이화학적 특성 변화를 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에 사용된 다래순(*A. arguta*)은 전남 구례군농업기술센터 친환경시험장 노지에서 덩굴로 재배된 다래나무에서 5월에 수집한 것을 사용하였다. 수집된 시료는 이물질 제거 및 세척 후 10°C, 상대습도 50%로 설정된 저온건조실(일진냉동, Jeonnam, Korea)에서 12시간 풍건하면서 물기를 제거한 후 각 조건에 따라 시료를 제조하였다. 제조된 시료는 -80°C의 초저온냉동고(MDF-U53V, Sanyo, Osaka, Japan)에 동결보관 하면서 분석에 사용하였다.

### 시료 제조

다래순의 건조 및 발효 조건에 따른 이화학적인 특성 변화를 조사하기 위해 동결건조, 냉풍건조, 열풍건조, 데친 후 열풍건조의 방법으로 제조하였다. 동결건조는 생체를 -80°C의 초저온냉동고에서 급속동결 한 후 동결건조기(FDU-2100, Eyela, Tokyo, Japan)를 사용하여 건조하였다. 냉풍건조는 상대습도 50%의 10°C로 설정된 저온건조실(일진냉동)에서 수분 함량이 5% 미만일 될 때까지 건조하였으며, 열풍건조는 열풍건조기(SH-FD0150, Samheung, Sejong, Korea)를 사용하여 50°C에서 10~12시간 동안 건조하였다. 데친 후 열풍건조는 향온수조(BS-31, Jelo, Incheon, Korea)를 사용하여 생체 1 kg에 20배(20 L)의 증류수를 96±1°C로 가열하여 3분간 데친 후 흐르는 물에 1분간 수세하고, 다시 증류수에 잠기도록 담갔다 채반을 사용하여 물기를 제거하고 50°C에서 10~12시간 열풍건조 하였다. 발효시료 제조 조건은 녹차잎 발효의 조건(22,23)을 참고하여 상대습도와 발효온도를 80%, 50°C로 설정한 향온항습기(TH-ME-065, Jelotech, Deajeon, Korea)를 이용하여

제조하였다. 이때 발효에 사용된 다래순은 24시간 상온에서 자연건조로 시들시들하게 만든 후 가볍게 비빔 작업을 한 후 향온항습기에 투입하였다. 발효시간은 10시간(약발효, 20% 발효), 17시간(중발효, 50% 발효), 24시간(강발효, 80% 발효)으로 달리하여 제조하였다.

### 수분 함량 측정

다래순의 수분 함량은 수분자동측정기(MX-50, A&D Company, Osaka, Japan)를 사용하여 3회 반복하여 측정하였다. 측정 시료는 새로 돌아난 다래의 어린잎을 측정하였으며, 시료 무게는 4~5 g 사이를 측정하였다.

### 색도 측정

색도는 색도계(CR-200, Minolta Co., Osaka, Japan)를 이용하여 데침, 건조 및 발효 조건에 따라 제조된 각 시료를 분말 형태(mesh aperture 1.25 mm)로 3회 반복 측정하여 평균치로 나타내었다. 측정 전 표준백판은  $Y=94.2$ ,  $x=0.3131$ ,  $y=0.3201$ 로 보정한 후 사용하였으며,  $L$ (명도, lightness),  $a$ (적색도, redness),  $b$ (황색도, yellowness) 값으로 나타내었다.

### 유기산 함량 측정

유기산 분석은 Kim 등(24)의 방법에 따라 Ion chromatography(DX-600, Dionex, Sunnyvale, CA, USA)로 분석하였으며, 분석 조건은 Table 1에 나타내었다. 분쇄된 시료 1 g에 증류수 50 mL를 가하여 80% 수조에서 4시간 가열한 후 여과지(Whatman No. 2, Whatman, Maidstone, UK)로 여과한 용액을 rotary vacuum evaporator(H-1000VW, NVC-2100, Tokyo Rikakikai Co., Ltd., Tokyo, Japan)로 감압·농축하여 증류수 10 mL로 정용하여 사용하였다. 검출기는 photodiode array detector(M990, Waters, Milford, MA, USA), column은 Supelcogel<sup>tm</sup> C-610H column (300×3.9 mm, 4 μm)을 이용하여 실시하였다. Flow rate는 0.5 mL/min, wavelength는 200~300 nm(main 210 nm), injection volume은 15 μL, 이동상은 0.1% phosphoric acid(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)를 사용하였다.

**Table 1.** Operating conditions of HPLC for analysis organic acids, free sugar, and amino acid in *Actinidia arguta* after hot-air drying, and blanching

Conditions	Organic acid	Free sugar	Free amino acid
HPLC	Ion chromatography (DX-600, Dionex)	Ion chromatography (DX-600, Dionex)	Agilent Technologies 1200 series
Detector	Photodiode array detector (M990, Waters)	Reactive index detector	Diode array detector
Column	Supelcogel <sup>tm</sup> C-610H column (300×3.9 mm, 4 μm)	CarboPac <sup>TM</sup> -PA10 analytical (4×250 mm)	Zorbax Eclipse AAA analytical (150×4.6 mm I.d., 5 μm)
Wavelength (nm)	210		338
Flow rate (mL/min)	0.5	0.5	2
Injection volume (μL)	15	20	1

### 유리당 함량 측정

유리당 분석은 Gancedo와 Luh(25)의 방법에 준하여 Ion chromatography(DX-600, Dionex)로 분석하였다. 시료 1 g에 80% ethanol(Merck, Billerica, MA, USA) 50 mL를 가하여 heating mantle(WHM12295, Daihan Scientific Co., Ltd., Gangwon, Korea)에서 75°C로 5시간 가열한 다음 여과지(Whatman No. 2, Whatman)로 여과한 용액을 rotary vacuum evaporator에서 감압·농축 후 증류수 10 mL로 정용하여 사용하였다. 분석 조건은 Table 1에 나타낸 바와 같이 Carbo Pac™-PA10 analytical column(4×250 mm)과 Ca-EDTA(500 mg/L)를 조합하여 용출 용매로 사용하였다. 전 처리된 시료 1 mL를 취하여 0.45 µm membrane filter로 여과한 후 20 µL씩 주입하였으며, column temperature를 90°C로 유지하고 용출 용매는 0.5 mL/min으로 흘려보냈으며, reactive index detector를 이용하여 검출하였다.

### 유리아미노산 함량 측정

유리아미노산 분석은 Mun 등(26)의 방법을 변형하여 HPLC(1200 series, Agilent Technologies, Tokyo, Japan)를 사용하여 분석하였으며, 분석 조건은 Table 1에 나타내었다. 분쇄 시료 0.1 g을 2.0 mL eppendorf tube에 담고 5% trichloroacetic acid(TCA, SAMCHUN Chemical, Pyeongtaek, Korea) 수용액 1.2 mL를 넣었다. 상온에서 1시간 정지한 다음 15,000 rpm, 4°C에서 15분 동안 원심분리(Micro 17TR, Hanil Science, Incheon, Korea) 한 후 상층액을 수거하여 0.45 µm PTFE hydrophilic syringe filter로 여과하고 HPLC vial에 담아 초저온냉동고(MDF-U53V, Sanyo)에서 -80°C로 보관하면서 분석에 사용하였다. 분석 column은 Zorbax Eclipse AAA analytical(150×4.6 mm I.d., particle size 5 µm)을 사용하였으며, flow rate는 2 mL/min, detection wavelength는 338 nm, column temperature는 40°C로 설정하였다. 시료 주입은 injector program을 이용하여 5 µL borate buffer와 1 µL sample을 섞어주고 30초간 기다린 후, 3차 증류수가 들어있는 vial에 needle을 찔고 1 µL OPA 용액을 혼합한 다음 다시 needle을 증류수에 찔고 증류수 32 µL와 혼합한 후 주입하였다. 이동상 용매는 용매 A[40mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, D.W(pH 7.8)]와 용매 B[ACN:MeOH:water(45:45:10, v/v/v)]를 사용하였으며, 용매 A를 1.9분까지 100%로 유지하였고 21.1분까지 서서히 43%까지 감소시켰다. 이후 21.6분까지 0%로 감소시킨 후 25분까지 유지시켰다. 25.1분에 다시 100%로 증가시킨 후 30분까지 유지하였다. 유리아미노산 HPLC peak 면적(area)과 각각 시료의 성분 면적을 비교하여 정량화(mg/100 g flash wt.)하였으며, 모든 유리아미노산 표준품은 Agilent Technologies 제품을 사용하였다.

**Table 2.** Moisture contents of *A. arguta*

	Moisture (%)
<i>Actinidia arguta</i>	85.81±0.22

Values are mean±SD of three replicates.

### 통계처리

모든 자료의 통계는 SPSS program(SPSS Statistics 14.0, IBM, New York, NY, USA)을 사용하여 나타내었으며, 3회 반복하여 측정 후 평균치±표준편차로 나타내었다. 이화학적 측정 결과는 일원배치 분산분석을 실시하였으며, Duncan의 다중범위검정에 의해  $P<0.05$  수준에서 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 수분 함량

신선한 다래순의 수분 함량은 85.81%였다(Table 2). 오가피와 두릅의 수분 함량은 각각 86.96, 85.36%로 나타내 본 실험의 결과와 비슷한 경향이었으며(18), 단호박은 80.38%, 매화나무 생화는 82.5~84.2%로 보고되어 재료의 특성에 따른 차이는 있겠지만 다래순이 다소 높은 수분 함량을 나타내었다(27,28).

### 색도

식품에 있어 색은 외관상 품질 특성 평가의 중요한 역할을 한다. 다래순의 데침, 건조 방법 및 발효시간에 따른 시료의 색도 측정 결과를 Table 3에 나타내었다. 건조 방법에 따른 시료의 색의 밝기를 나타내는 명도( $L$ 값)는 동결, 냉풍 및 열풍 건조가 각각 70.36, 55.07 및 58.83으로 동결건조 시료가 가장 명도가 높아 밝게 나타났다. 열풍건조(45°C)보다 냉풍건조(5°C)의  $L$ 값이 낮게 측정된 것은 낮은 온도의 냉풍에 장시간 노출되어 식물조직의 손상에 의한 산화시간이 증가하였기 때문일 것으로 생각된다. 데침 후 열풍건조도 51.06으로 동결건조보다  $L$ 값이 감소하였는데, 데침 처리로 식물 내 효소작용을 불활성화하여도 명도는 감소하는 것으로 나타났다. Kim 등(29)이 보고한 건조 방법에 따른 삼백초의 색도 측정에서 양건과 열풍건조에 비해 동결건조에서  $L$ 값이 가장 높게 나타난 결과와 일치하였다. 적색도( $a$ 값)는 음의 값으로 동결건조 시료가 -13.27로 가장 녹색에 가까웠으며, 냉풍, 열풍 및 데침 후 열풍건조 시료는 적색에 가까웠다( $P<0.0001$ ). 황색도( $b$ 값)는 동결건조 시료가 25.80으로 가장 높게 측정되어 yellow에 가까웠으나 냉풍, 열풍 및 데침 후 열풍건조 시료는  $b$ 값이 감소하여 blue에 가까워졌다. 단호박은 냉풍건조보다 열풍건조에서 많은 변화가 일어났지만(27), 다래순은 열풍건조가 냉풍건조에 비해 동결건조 시료의 색과 더 가까운 것으로 확인되었다. 원료의 종류에 따라 상이한 결과가 나타나는 것은 식물체의 부위, 질감, 수분 함유율 등의 식물학적 특성에 따라 색도 변화가 다르게

**Table 3.** Changes in Hunter color values of *A. arguta* by blanching, drying, and fermenting

		Freeze dried	Cold-air dried	Hot-air dried	Blanched <sup>1)</sup>	Fermented (at temp. 50°C, RH <sup>2)</sup> 80%)			F-value
						10 h	17 h	24 h	
Hunter color value <sup>3)</sup>	L	70.36±0.53 <sup>a4)</sup>	55.07±0.19 <sup>c</sup>	58.83±0.51 <sup>b</sup>	51.06±1.19 <sup>d</sup>	54.20±3.79 <sup>c</sup>	52.63±0.24 <sup>cd</sup>	46.45±1.62 <sup>e</sup>	63.239 <sup>****</sup>
	a	-13.27±0.03 <sup>b</sup>	-6.71±0.04 <sup>e</sup>	-7.60±0.05 <sup>f</sup>	-5.56±0.15 <sup>d</sup>	-1.80±0.03 <sup>c</sup>	-0.86±0.02 <sup>b</sup>	-0.13±0.05 <sup>a</sup>	14,749.474 <sup>****</sup>
	b	25.80±0.09 <sup>a</sup>	12.76±0.08 <sup>c</sup>	16.05±0.15 <sup>b</sup>	11.96±0.46 <sup>d</sup>	13.44±1.00 <sup>c</sup>	12.89±0.03 <sup>c</sup>	6.87±0.43 <sup>e</sup>	487.071 <sup>****</sup>

<sup>1)</sup>Blanched during 3 min at hot water of 95°C. <sup>2)</sup>RH: relative humidity.

<sup>3)</sup>L value: degree of lightness (white +100 ↔ 0 dark), a value: degree of redness (red +100 ↔ -80 green), b value: degree of yellowness (yellow +70 ↔ -80 blue).

<sup>4)</sup>All values are expressed as mean±SD of triplicate determinations.

<sup>5)</sup>Different letters (a-g) within a row are significantly different at  $P=0.05$  by Duncan's multiple range test. Significant level <sup>\*\*\*\*</sup> $P<0.0001$ .

나타난 것으로 사료되며, 다래순 고유의 색도를 유지하는데 건조 온도가 중요한 요소로 작용할 것으로 판단된다.

발효시간이 증가할수록 L값은 감소하였으나 약발효와 중발효에는 유의적인 차이가 없었으며, 24시간 발효 후에는 46.45로 L값이 감소하여 색이 어두워지는 경향을 나타내었다. 발효시간이 경과할수록 a값은 유의적으로 증가하는 경향을 보였으며( $P<0.0001$ ), b값은 감소하였다. 10시간 및 17시간 발효한 다래순은 냉풍건조 한 다래순의 L값과 b값에 유의적인 차이가 없었다( $P<0.0001$ ).

#### 유리당 함량

다래순의 유리당 함량은 Table 4와 같다. 총 4종의 유리당을 분석한 결과 glucose, fructose, sucrose, maltose가 검출되었으며, 다래순의 주요 유리당은 sucrose로 확인되었다. 총 유리당 함량은 냉풍건조 시료가 6,560.86 mg/100 g으로 가장 높았으며, 열풍 및 동결 건조 순으로 각각 4,615.12 및 4,058.07 mg/100 g이 측정되었다. 데친 후 열풍건조 후에는 2,386.73 mg/100 g으로 냉풍건조 시료에 비해 총 유리당 함량이 약 64% 감소하였다. Kim 등(28)의 매화를 동결건조 처리구보다 음건 처리구에서 유리당 함량이 가장 높게 나타난 결과와 본 결과가 일치하였다. Lee와 Jung(12)과 Son 등(30)은 데친 후 총 유리당이 감소하는 것이 데치는 과정 중 가열에 의한 조직의 연화로 응집력과 결합력이 약해지면서 조직 간의 사이가 벌어져 다량의 유리당이 조리수에 용출된 것으로 보고하였으며, Kim 등(19)도 엄나무, 참죽, 오가피 및 두릅 등의 햇순나물을 데친 후 환원당이 감소하는 것으로 보고하였다.

발효 시료는 발효시간에 따라 총 유리당 함량이 상이한 결과를 나타내었다. Glucose와 maltose는 발효시간이 길어질수록 감소하는 경향으로 측정되었으나 fructose와 sucrose는 약발효 및 중발효에서는 발견되지 않고 강발효에서는 발견되었다. 인삼에서 glucose와 maltose는 가열 온도가 높고 보온처리 시간이 길수록 감소하는 것으로 보고하였다(31).

#### 유기산 함량

다래순의 유기산 함량을 분석한 결과는 Table 5와 같다.

총 7종의 유기산을 분석한 결과 citric acid, tartaric acid, malic acid, succinic acid 총 4종의 유기산이 검출되었으며, oxalic acid, lactic acid 및 acetic acid는 검출되지 않았다. 주요 유기산은 succinic acid, citric acid로 나타났다. 동결건조, 열풍건조 시료는 각각 14,825.71 mg/100 g, 11,208.14 mg/100 g 순으로 검출되었으며, 냉풍건조 시료는 동결건조 시료에 비하여 약 75%가 감소되어 25% 수준이었다. 데친 후 열풍건조 시료는 7,581.92 mg/100 g으로 동결건조 시료의 절반 수준으로 감소하였으며, 특히 citric acid와 succinic acid의 함량이 동결건조 시료의 절반 수준으로 감소하였다. 이는 데친 후 대부분의 유기산이 감소된다는 Kim 등(19)의 결과와 일치하며 유리당의 감소와 마찬가지로 조리수에 용출된 것으로 판단된다. 열풍건조 시료에서는 citric acid가 주로 감소하였는데, Hwang 등(32)은 더덕과 도라지를 110°C 이상 고온 처리할수록 citric acid 및 총 유기산의 함량이 증가한다고 보고하였다. 그러나 본 실험의 열풍건조 처리구는 상대적으로 낮은 온도(45°C)에서 건조되었으며, 고온에서 시료의 당이 유기산으로 분해된다는 Aida 등(33)의 결과와 다르게 당의 분해가 일어나지 않았고 상대적으로 낮은 온도(45°C)에 방치하여도 citric acid 및 총 유기산의 손실이 있는 것으로 사료된다. Kang 등(34)은 양파분말의 총 유리당 측정 결과 열풍, 진공 및 동결 건조 처리에 따라 주요 유기산인 citric acid의 함량이 동결건조 처리구에서 가장 높게 측정되었으며, 다래순에서도 동결건조 처리구의 citric acid 함량이 가장 높게 측정되었다.

총 유기산 함량은 중발효, 약발효 시료가 각각 29,026.53 mg/100 g, 28,375.54 mg/100 g으로 가장 높게 검출되었으며, 발효 후 citric acid, tartaric acid, malic acid는 감소하고 succinic acid는 증가하여 동결건조 시료보다 발효 시 1.7~1.9배 증가하는 경향이었다. Succinic acid는 거의 모든 동식물의 조직에 널리 분포되어 있고 호박의 종류 생체물질로 얻을 수 있다. 일반적으로 약품, 농산물, 식품가공 등에 사용되고 있으며, 특히 정미료, 청주, 합성청주, 된장, 간장, 청량음료의 조미용으로 사용되고 있다. Choi와 Choi(35)의 발효 정도에 따른 국내산 야생차의 유기산 함량 비교에서 발효가 많이 진행된 차일수록 citric acid, malic acid가 증가한다는 보고와는 상반된 경향을 나타내었으며, 총 유기산

**Table 4.** Contents of free sugar in *A. arguta* by blanching, drying conditions, and fermenting conditions

	Freeze dried	Cold-air dried	Hot-air dried	Blanched <sup>1)</sup>	Fermented (at temp. 50°C, RH <sup>2)</sup> 80%)			F-value
					10 h	17 h	24 h	
Glucose	438.52±8.13 <sup>(c3)(4)</sup>	1,005.12±8.69 <sup>b</sup>	1,075.36±100.17 <sup>a</sup>	17.07±29.57 <sup>f</sup>	418.06±8.53 <sup>c</sup>	268.89±5.89 <sup>d</sup>	172.39±9.14 <sup>e</sup>	307.961 <sup>****</sup>
Fructose	ND <sup>(5)</sup>	1,131.44±84.99 <sup>a</sup>	ND <sup>d</sup>	453.85±19.16 <sup>c</sup>	ND <sup>d</sup>	ND <sup>d</sup>	787.34±34.41 <sup>b</sup>	519.312 <sup>****</sup>
Sucrose	1,413.82±12.03 <sup>c</sup>	2,435.60±46.63 <sup>a</sup>	1,736.79±39.52 <sup>b</sup>	881.46±88.02 <sup>d</sup>	ND <sup>e</sup>	ND <sup>e</sup>	1,630.99±15.93 <sup>b</sup>	648.986 <sup>****</sup>
Maltose	2,205.73±58.32 <sup>a</sup>	1,988.70±35.84 <sup>b</sup>	1,802.97±28.07 <sup>c</sup>	1,034.35±61.85 <sup>d</sup>	2,122.11±84.12 <sup>a</sup>	1,944.74±64.29 <sup>b</sup>	1,787.85±45.66 <sup>c</sup>	139.359 <sup>****</sup>
Total	4,058.07	6,560.86	4,615.12	2,386.73	2,450.17	2,213.63	4,378.57	

<sup>1)</sup>Blanched during 3 min at water of 95°C.

<sup>2)</sup>RH: relative humidity.

<sup>3)</sup>All values are expressed as mean±SD of triplicate determinations.

<sup>4)</sup>Different letters (a-f) within a row are significantly different at P=0.05 by Duncan's multiple range test.

<sup>5)</sup>ND: not detected.

Significant level <sup>\*\*\*\*</sup>P<0.0001.

**Table 5.** Contents of organic acids in *A. arguta* by blanching, drying conditions, and fermenting conditions

	Freeze dried	Cold-air dried	Hot-air dried	Blanched <sup>1)</sup>	Fermented (at temp. 50°C, RH <sup>2)</sup> 80%)			F-value
					10 h	17 h	24 h	
Oxalic acid	ND <sup>(3)</sup>	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—
Citric acid	6,920.12±78.51 <sup>(a)(5)</sup>	2,707.55±76.56 <sup>d</sup>	2,868.77±49.44 <sup>c</sup>	3,727.91±70.01 <sup>b</sup>	2,815.43±30.83 <sup>c</sup>	2,684.43±58.09 <sup>d</sup>	1,735.71±15.51 <sup>e</sup>	2,466.377 <sup>****</sup>
Tartaric acid	117.15±5.54 <sup>c</sup>	184.05±3.55 <sup>a</sup>	81.95±1.50 <sup>e</sup>	167.25±20.38 <sup>b</sup>	92.05±3.70 <sup>de</sup>	102.94±7.53 <sup>cd</sup>	76.78±4.13 <sup>e</sup>	68.219 <sup>****</sup>
Malic acid	472.97±45.23 <sup>a</sup>	130.50±6.58 <sup>f</sup>	269.44±21.18 <sup>c</sup>	376.46±17.00 <sup>b</sup>	230.88±12.97 <sup>d</sup>	184.03±11.81 <sup>e</sup>	143.39±9.36 <sup>f</sup>	104.262 <sup>****</sup>
Succinic acid	7,315.47±181.39 <sup>d</sup>	662.60±4.46 <sup>f</sup>	7,987.98±70.88 <sup>d</sup>	3,310.30±48.27 <sup>e</sup>	25,237.18±923.07 <sup>b</sup>	26,055.13±404.93 <sup>a</sup>	23,483.05±363.75 <sup>c</sup>	1,56.286 <sup>****</sup>
Lactic acid	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—
Acetic acid	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—
Total	14,825.71	3,682.70	11,208.14	7,581.92	28,375.54	29,026.53	25,438.93	

<sup>1)</sup>Blanched during 3 min at water of 95°C.

<sup>2)</sup>RH: relative humidity.

<sup>3)</sup>ND: not detected.

<sup>4)</sup>All values are expressed as mean±SD of triplicate determinations.

<sup>5)</sup>Different letters (a-f) within a row are significantly different at P=0.05 by Duncan's multiple range test.

Significant level <sup>\*\*\*\*</sup>P<0.0001.

**Table 6.** Correlation coefficient between organic acids and free sugar of prepared *A. arguta* by blanching, drying conditions, and fermenting conditions

	Citric acid	Tartaric acid	Malic acid	Succinic acid	Glucose	Fructose	Sucrose	Maltose
Citric acid	1.000							
Tartaric acid	0.190	1.000						
Malic acid	0.883**	0.106	1.000					
Succinic acid	-0.488	-0.634**	-0.529**	1.000				
Glucose	-0.068	0.078	-0.232	-0.340	1.000			
Fructose	-0.390	0.547**	-0.506**	-0.227	0.114	1.000		
Sucrose	0.075	0.327	-0.063	-0.624**	0.575**	0.644**	1.000	
Maltose	0.202	-0.341	-0.146	0.393*	0.408*	-0.218	0.024	1.000

Significant level \* $P<0.05$ , \*\* $P<0.01$ .

함량은 발효를 오래 시킬수록 증가하였던 것에 비해 본 실험에서는 중발효 이후 감소하는 경향이 나타나 산채나물의 종류에 따라 식물학적인 특성 차이로 인해 유기산의 변화가 다르게 나타나는 것으로 생각된다.

### 유리당과 유기산의 상관관계

Table 6에서 보는 바와 같이 다래순의 유리당과 유기산의 상관관계를 보면, glucose는 tartaric acid와 양의 상관관계를 나타내었으나 citric acid, malic acid, succinic acid와는 음의 상관관계였다. Fructose는 tartaric acid( $P<0.01$ )와 양의 상관관계를, citric acid, malic acid( $P<0.01$ ), succinic acid와는 음의 상관관계를 나타내었다. Sucrose는 citric acid, tartaric acid와 양의 상관관계를, malic acid와 succinic acid( $P<0.01$ )와는 음의 상관관계를 나타내었다. Maltose는 citric acid와 succinic acid( $P<0.05$ )와 양의 상관관계를, tartaric acid와 malic acid와는 음의 상관관계를 나타내었다. Glucose는 분해대사 제1단계에서 아세틸-CoA로 만들어지고, 제2단계에서는 아세틸 Co-A가 TCA cycle로 들어가 대사되면서 다양한 유기산 분해 및 합성이 이루어진다. 지속적인 열처리로 인하여 sucrose가 단당류로 분해되고 분해된 단당류는 열분해로 인하여 HMF, furfural 및 5-methyl furfural 등과 유기산으로 분해되어 유기산 함량이 증가한다고 보고한 Aida 등(33)과 같이 발효에 의하여 총 유리당 함량은 감소하고 총 유기산 함량이 증가한 것으로 생각된다.

### 유리아미노산 함량

다래순의 유리아미노산을 측정된 결과는 Table 7과 같다. 그 결과 필수아미노산 8종(valine, methionine, isoleucine, leucine, threonine, phenylalanine, tryptophan, lysine)과 비필수아미노산 11종(aspartic acid, serine, glutamic acid, asparagine, glutamine, glycine, alanine, tyrosine, histidine, cystine, arginine)으로 총 19종의 유리아미노산이 검출되었다. 동결, 냉풍 및 열풍 건조 시료의 총 유리아미노산 함량은 각각 363.55 mg/100 g, 197.96 mg/100 g 및 321.04 mg/100 g이었고, 다래순은 비필수아미노산의 함량이 더 높았으며, tyrosine이 가장 많이 검출되

었고 asparagine, arginine, glutamic acid 순으로 높게 검출되었다. 필수아미노산이 차지하는 비율은 동결, 냉풍 및 열풍 건조 시료가 각각 11.66%, 11.84% 및 18.50%였다. 데친 후에 총 유리아미노산 함량은 166.20 mg/100 g으로 상당량의 아미노산이 감소하였으며, methionine, isoleucine, phenylalanine, tryptophan, glycine, cystine은 전혀 검출되지 않았다. 동결 건조 시료와 비교 시 데친 후에는 총 유리아미노산의 54%가 감소하였다. 이는 유리당 및 유기산에서의 결과와 같이 조리수에 용출된 것으로 사료된다. 동결 건조와 냉풍 건조에 비해 열풍 건조 시 필수아미노산의 함량이 상대적으로 증가하는 경향이였다.

발효 후 총 아미노산의 증가보다 필수아미노산의 증가가 많았으며, 필수아미노산은 동결 건조에 비해 3.5~4.8배 증가하였다. 약발효(10 h), 중발효(17 h) 및 강발효(24 h) 시료의 총 유리아미노산 함량은 각각 389.28 mg/100 g, 457.99 mg/100 g 및 193.86 mg/100 g으로, 필수아미노산은 중발효일 때 145.55 mg/100 g으로 가장 높은 함량을 보인 후 강발효일 때는 오히려 69.19 mg/100 g으로 감소하는 것으로 나타났다. 특히 leucine, valine, phenylalanine, threonine의 함량이 높게 증가하였다. 중발효 시료는 동결 건조 시료에 비해 필수아미노산 8종 모두 1.7~5.2배 증가한 것으로 나타났다. 이 결과는 Choi와 Choi(35)의 야생차는 발효를 많이 시킨 차일수록 유리아미노산의 총 함량에서 필수아미노산이 차지하는 비율이 증가한다는 결과와 일치하였다. Pyo(36)는 콩을 홍국균으로 발효하였을 때 대부분 필수아미노산이 증가하였으며, 특히 threonine, leucine, lysine이 높게 증가하였다는 보고와 비슷한 경향을 나타내었다.

필수 및 비필수 아미노산 외의 비아미노산 함량을 측정된 결과 norvaline은 모든 시료에서 확인되지 않았으며, GABA와 vitamin U는 중발효 시료에서 각각 110.29 mg/100 g과 6.78 mg/100 g으로 가장 높게 검출되었다(Table 8). GABA는 동·식물계의 널리 존재하는 비단백질 아미노산으로 사람의 신경계, 혈액에 함유하고 있으며, 신경 전달물질인 acetylcholine을 증가시키고, 혈압 강하 작용, 뇌기능을 촉진시키는 등의 생리작용을 하는 것으로 알려져 있다(37-39). 따라서 다래순은 발효 이후 필수아미노산과 GABA가 증가하는 것으로 확인되어 영양성 및 기능성을 향상시킨 식품소재

**Table 7.** Change in the contents of total amino acids in *A. arguta* by blanching, drying, and fermenting conditions (unit: mg/100 g fresh wt.)

Amino acids	Freeze dried	Cold-air dried	Hot-air dried	Blanched <sup>1)</sup>	Fermented (at temp. 50°C, RH <sup>2)</sup> 80%)			F-value
					10 h	17 h	24 h	
Valine	5.82±0.37 <sup>e5)</sup>	5.41±0.33 <sup>e</sup>	9.33±0.63 <sup>d</sup>	1.01±0.01 <sup>f</sup>	23.31±1.21 <sup>b</sup>	29.57±1.11 <sup>a</sup>	13.29±0.80 <sup>c</sup>	567.876 <sup>****</sup>
Methionine	1.47±0.17 <sup>c</sup>	ND <sup>d</sup>	1.67±0.27 <sup>c</sup>	ND <sup>d</sup>	4.43±0.11 <sup>b</sup>	5.95±1.88 <sup>a</sup>	2.28±0.26 <sup>c</sup>	27.697 <sup>****</sup>
Isoleucine	4.14±0.28 <sup>c</sup>	3.12±0.14 <sup>e</sup>	6.45±0.50 <sup>d</sup>	ND <sup>f</sup>	16.60±0.62 <sup>b</sup>	21.40±1.54 <sup>a</sup>	9.47±0.53 <sup>c</sup>	369.253 <sup>****</sup>
Leucine	8.23±0.71 <sup>c</sup>	3.89±0.18 <sup>f</sup>	12.60±1.18 <sup>d</sup>	0.80±0.01 <sup>g</sup>	27.93±1.04 <sup>b</sup>	38.33±1.67 <sup>a</sup>	17.46±1.04 <sup>c</sup>	556.815 <sup>****</sup>
Threonine	8.14±0.71 <sup>d</sup>	4.99±0.57 <sup>e</sup>	9.97±0.78 <sup>c</sup>	3.71±0.34 <sup>f</sup>	19.53±1.14 <sup>b</sup>	23.14±0.30 <sup>a</sup>	9.01±0.56 <sup>cd</sup>	345.960 <sup>****</sup>
Phenylalanine	2.69±0.27 <sup>d</sup>	1.05±0.11 <sup>e</sup>	2.81±0.71 <sup>d</sup>	ND <sup>f</sup>	9.52±0.67 <sup>b</sup>	13.06±0.90 <sup>a</sup>	7.09±0.33 <sup>c</sup>	252.933 <sup>****</sup>
tryptophan	3.20±0.25 <sup>c</sup>	0.92±0.80 <sup>d</sup>	3.26±0.60 <sup>c</sup>	ND <sup>d</sup>	5.78±0.59 <sup>b</sup>	7.00±1.25 <sup>a</sup>	5.70±0.24 <sup>b</sup>	47.573 <sup>****</sup>
Lysine	4.26±0.57 <sup>b</sup>	1.58±0.07 <sup>c</sup>	4.03±0.75 <sup>b</sup>	0.20±0.35 <sup>c</sup>	5.52±1.87 <sup>b</sup>	7.10±0.78 <sup>a</sup>	4.89±0.34 <sup>b</sup>	22.245 <sup>****</sup>
Total essential amino acids	37.95	20.96	50.12	5.72	112.62	145.55	69.19	
Aspartic acid	15.75±0.92 <sup>a</sup>	5.01±0.15 <sup>d</sup>	7.09±0.88 <sup>b</sup>	6.00±0.29 <sup>c</sup>	2.78±0.40 <sup>ef</sup>	3.65±0.05 <sup>e</sup>	2.09±0.29 <sup>f</sup>	227.712 <sup>****</sup>
Serine	11.58±0.51 <sup>c</sup>	7.36±0.57 <sup>d</sup>	12.47±0.82 <sup>c</sup>	4.12±0.45 <sup>e</sup>	15.42±0.92 <sup>b</sup>	18.13±0.54 <sup>a</sup>	7.09±0.49 <sup>d</sup>	182.947 <sup>****</sup>
Glutamic acid	34.01±1.52 <sup>a</sup>	2.53±0.17 <sup>e</sup>	7.75±0.86 <sup>c</sup>	18.42±1.22 <sup>b</sup>	4.66±0.33 <sup>d</sup>	9.19±0.08 <sup>c</sup>	5.48±0.49 <sup>d</sup>	525.931 <sup>****</sup>
Asparagine	47.03±2.46 <sup>a</sup>	38.58±3.39 <sup>b</sup>	34.93±1.27 <sup>c</sup>	21.38±0.80 <sup>d</sup>	45.65±2.27 <sup>a</sup>	43.97±0.61 <sup>a</sup>	16.12±0.66 <sup>e</sup>	121.266 <sup>****</sup>
Glutamine	25.44±1.72 <sup>a</sup>	10.66±0.79 <sup>e</sup>	24.17±0.23 <sup>a</sup>	9.27±0.87 <sup>c</sup>	17.68±1.48 <sup>b</sup>	18.18±1.12 <sup>b</sup>	5.05±0.38 <sup>d</sup>	156.449 <sup>****</sup>
Glycine	1.13±0.22 <sup>e</sup>	0.62±0.01 <sup>f</sup>	2.62±0.47 <sup>d</sup>	ND <sup>g</sup>	7.24±0.41 <sup>b</sup>	8.75±0.32 <sup>a</sup>	3.45±0.25 <sup>c</sup>	395.634 <sup>****</sup>
Alanine	7.50±0.37 <sup>d</sup>	6.89±0.21 <sup>d</sup>	36.78±2.14 <sup>b</sup>	3.29±0.32 <sup>e</sup>	38.31±2.18 <sup>b</sup>	45.00±0.95 <sup>a</sup>	19.56±1.46 <sup>c</sup>	499.206 <sup>****</sup>
Tyrosine	123.42±7.02 <sup>a</sup>	82.14±10.27 <sup>c</sup>	93.14±2.54 <sup>b</sup>	76.16±0.86 <sup>c</sup>	76.77±2.27 <sup>c</sup>	82.46±1.08 <sup>c</sup>	33.22±3.07 <sup>d</sup>	84.177 <sup>****</sup>
Histidine	3.70±0.18 <sup>d</sup>	1.94±0.59 <sup>e</sup>	5.12±0.32 <sup>c</sup>	2.41±0.19 <sup>e</sup>	6.24±0.68 <sup>b</sup>	7.68±0.95 <sup>a</sup>	2.27±0.12 <sup>e</sup>	54.301 <sup>****</sup>
Cystine	16.87±1.11 <sup>b</sup>	5.74±0.51 <sup>e</sup>	11.53±0.41 <sup>c</sup>	ND <sup>f</sup>	17.77±0.82 <sup>b</sup>	21.82±1.72 <sup>a</sup>	9.06±0.45 <sup>d</sup>	219.461 <sup>****</sup>
Arginine	39.17±2.34 <sup>c</sup>	15.53±0.20 <sup>f</sup>	35.32±2.97 <sup>d</sup>	19.43±0.63 <sup>e</sup>	44.14±2.43 <sup>b</sup>	53.61±1.20 <sup>a</sup>	21.28±0.93 <sup>e</sup>	185.812 <sup>****</sup>
Total non-essential amino acids	325.60	177.00	270.92	160.48	276.66	312.44	124.67	
Total amino acids	363.55	197.96	321.04	166.20	389.28	457.99	193.86	
Total EAA <sup>3)/Total AA<sup>4)</sup> (%)</sup>	11.66	11.84	18.50	3.56	40.71	46.58	55.50	

<sup>1)</sup>Blanched during 3 min at hot water of 95°C.

<sup>2)</sup>RH: relative humidity.

<sup>3)</sup>Total EAA: total essential amino acid. <sup>4)</sup>Total AA: total non-essential amino acid.

<sup>5)</sup>All values are expressed as mean±SD of triplicate determinations.

<sup>6)</sup>Different letters (a-g) within a row are significantly different at P=0.05 by Duncan's multiple range test.

Significant level <sup>\*\*\*\*</sup>P<0.0001.

**Table 8.** Change in the contents of norvaline, GABA, and vitamin U of *A. arguta* by freeze dried, cold-air dried, hot-air dried, blanched, and fermented

Non-amino acids	Freeze dried	Cold-air dried	Hot-air dried	Blanched <sup>1)</sup>	Fermented <sup>2)</sup>			F-value
					10 h	17 h	24 h	
Norvaline	ND <sup>3)</sup>	ND	ND	ND	ND	ND	ND	—
GABA	42.63±2.53 <sup>4)5)</sup>	13.61±0.87 <sup>e</sup>	27.33±0.84 <sup>d</sup>	5.48±0.11 <sup>e</sup>	86.25±4.11 <sup>b</sup>	110.29±1.21 <sup>a</sup>	36.15±11.72 <sup>c</sup>	190.505 <sup>****</sup>
Vitamin U	4.11±0.62 <sup>bc</sup>	3.09±0.42 <sup>cd</sup>	4.97±1.54 <sup>b</sup>	1.20±1.10 <sup>e</sup>	4.23±0.59 <sup>bc</sup>	6.78±1.53 <sup>a</sup>	1.37±0.08 <sup>de</sup>	12.111 <sup>****</sup>

<sup>1)</sup>Blanched during 5 min at hot water of 95°C.

<sup>2)</sup>Fermentation at temperature 50°C and relative humidity 80%.

<sup>3)</sup>ND: not detected.

<sup>4)</sup>All values are expressed as mean±SD of triplicate determinations.

<sup>5)</sup>Different letters (a-e) within a row are significantly different at  $P=0.05$  by Duncan's multiple range test. F-value are \*\*\*\*  $P<0.0001$ .

로 개발 가능하리라 사료된다.

## 요 약

본 연구는 다래순을 상품화하기 위해 동결건조, 냉풍건조, 열풍건조 및 데친 후 열풍건조 하여 이화학적 특성 변화를 조사하였으며, 기능성 대용차의 개발 일환으로 항온항습기를 활용하여 차 발효를 한 후 발효한 다래순의 이화학적 특성 변화를 조사하였다. 다래순은 수분을 85.81% 함유하고 있었으며, 주요 유리당과 유기산은 sucrose와 succinic acid, citric acid였다. 필수아미노산 valine, methionine, isoleucine, leucine, threonine, phenylalanine, tryptophan, lysine 8종을 포함하여 총 19종의 아미노산이 검출되었다. 동결건조 한 다래순의 총 유기산은 14,825.71 mg/100 g이었으며 증발효(상대습도 80%, 발효온도 50°C, 발효시간 17시간)한 다래순은 29,026.53 mg/100 g으로 가장 높게 검출되었다. 총 유리당은 냉풍건조 시료가 6,560.86 mg/100 g으로 가장 높았으며, 데친 후 열풍건조는 2,386.73 mg/100 g으로 감소하였다. 다래순은 비필수아미노산의 함량이 더 높았으며 tyrosine이 가장 많이 검출되었다. 데친 후에는 상당량의 아미노산이 감소하였으며 동결건조 시료와 비교 시 54%가 감소하였다. 발효 후에는 leucine, valine, phenylalanine, threonine의 함량이 높게 증가하였다. 필수아미노산의 비율은 동결건조가 11.66%로 나타났으며 발효시간이 길어질수록 40.71~55.50%로 3.5~4.8배 이상 증가하였다. 증발효 시 GABA와 vitamin U는 각각 110.29 mg과 6.78 mg/100 g으로 가장 높게 검출되었다. 따라서 다래순은 다양한 유리당과 유기산 및 유리아미노산을 함유하고 있고 발효 후에는 필수아미노산이 증가하므로 GABA 함유 발효차 등으로 개발할 수 있을 것이며, 성인뿐만 아니라 성장기 어린이의 식품소재로의 활용가치가 높을 것으로 생각된다.

## 감사의 글

이 연구는 산업통상자원부 지역특화기술융복합연구지원사

업(R0002043) 지원에 의하여 수행된 연구 결과 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

## REFERENCES

- Park DS, Lee YJ, Yu KE, Kim SM. 2007. *Gangwon-native plants containing natural bioactive substances*. Hongcheon Institute of Medicinal Herb, ed. Deayang Freecom Press, Gangwon, Korea. p 56-57.
- Han YB. 2003. *South Korea wild edible plant resources*. 2nd ed. Korea University Press, Seoul, Korea. p 62-65.
- Je GY. 2011. *Eating vegetables & eating flowers encyclopedia*. Kim SI, ed. Hyesung Press, Seoul, Korea. p 298-299.
- Park HJ. 2011. Pharmacological action of wild vegetables. *Food Preservation and Processing Industry* 10(1): 18-24.
- Oh HK. 2013. Nutritional composition and antioxidative activity of different parts of *Taraxacum coreanum* according to drying methods. *J Korean Diet Assoc* 19: 389-399.
- Kim AR, Kang ST, Jeong E, Lee JJ. 2014. Effects of ramie leaf according to drying methods on antioxidant activity and growth inhibitory effects of cancer cells. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43: 682-689.
- Jo IH, Kim HS, Kim GM, Kim JS, Kim GC. 2012. Effects of packaging method on the quality of blanched *namul* during storage. *Korean J Food Preserv* 19: 328-336.
- Cho SH, Lee SD, Choi YJ, Kim NG, Kang JH, Cho SH. 2005. Effects of packaging and storage temperature on quality during storage of mungbean sprouts. *Korean J Food Preserv* 12: 522-528.
- Lee JS, Lee HE, Lee YS, Chun CH. 2008. Effect of packaging methods on the quality of leaf lettuce. *Korean J Food Preserv* 15: 630-634.
- Ahn SM, Choi TH, Kwun IS, Sohn HY. 2011. Antifungal activity of methylene chloride fraction of *Pimpinella brachycarpa* against *Aspergillus niger*. *Korean J Microbiol Biotechnol* 39: 168-174.
- Ahn SM, Kim MS, Jung IC, Sohn HY. 2011. Antibacterial, antioxidative and anti-proliferative activity against human colorectal cell of *Pimpinella brachycarpa*. *Korean J Food Preserv* 18: 590-596.
- Lee JJ, Jung HO. 2012. Changes in physicochemical properties of *Spergularia marina Griseb* by blanching. *Korean J Food Preserv* 19: 866-872.
- Choi JY, Kim HM, Mok SY, Choi K, Ku J, Park KW, Cho EJ, Lee S. 2012. Antibacterial activity and protective role against gastric cancer by *Sedum sarmentosum*. *J Appl Biol Chem* 55: 157-161.

14. Kim DH, An BJ, Kim SG, Park TS, Park GH, Son JH. 2011. Anti-inflammatory effect of *Ligularia fischeri*, *Solidago virga-aurea* and *Aruncus dioicus* complex extracts in Raw 264.7 cells. *J Life Sci* 21: 678-683.
15. Kim DH, An BJ, Kim SG, Park TS, Park GH, Son JH. 2011. Antimelanogenic effect of *Ligularia fischeri*, *Solidago virga-aurea*, *Aruncus dioicus* extracts from Ullung island in murine melanoma cells. *J Life Sci* 21: 279-285.
16. Lee HN, Lim DY, Lim SS, Kim JD, Yoon Park JH. 2011. Anti-inflammatory effect of ethanol extract from *Eupatorium japonicum*. *Korean J Food Sci Technol* 43: 65-71.
17. Lee YJ, Lee OH, Kim JY, Kwon KH, Cha HS, Kim BS. 2011. Quality characteristics of frozen Doraji (*Platycodon grandiflorum*) according to various blanching treatment conditions. *Korean J Food Preserv* 18: 661-668.
18. Lee HO, Kim JY, Kim GH, Kim BS. 2012. Quality characteristics of frozen *Aster scaber* according to various blanching treatment conditions. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41: 246-253.
19. 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.
20. Kwak CS, Lee JH. 2014. *In vitro* antioxidant and anti-inflammatory effects of ethanol extracts from sprout of evening primrose (*Oenothera lacinata*) and gooseberry (*Actinidia arguta*). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43: 207-215.
21. Sacheon Agricultural Development & Technology Center. 2011. The development of rural tourism program utilizing regional specialization resources. PJ007853 Rural Development Administration, Sacheon, Korea.
22. Yun H, Oh HJ, Choi SW. 2012. Difference of catechins extracted level when fermented sun-dried salt and green tea. *J Korea Contents Assoc* 12: 278-285.
23. Park SY, Lee SJ. 2011. The analysis of the physiologic activities of the Jeju teas according to the fermentational degree. *Korean J Plant Res* 24: 236-242.
24. 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.
25. Gancedo M, Luh BS. 1986. HPLC analysis of organic acid and sugars in tomato juice. *J Food Sci* 51: 571-573.
26. Mun MI, Xu M, Park YD, Hur Y. 2009. Organic nutrition and gene expression in different tissues of Chinese cabbage. *Hort Environ Biotechnol* 50: 166-174.
27. Hong JH, Lee WY. 2004. Quality characteristics of osmotic dehydrated sweet pumpkin by different drying methods. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 33: 1573-1579.
28. Kim YD, Jeong MH, Koo IR, Cho IK, Kwak SH, Kim BE, Kim KM. 2006. Chemical composition of *Prunus mume* flower varieties and drying method. *Korean J Food Preserv* 13: 186-191.
29. Kim MJ, Kim IJ, Nam SY, Lee CH, Yun T, Song BH. 2006. Effects of drying methods on content of active components, antioxidant activity, and color values of *Saururus chinensis* Bail. *Korean J Medicinal Crop Sci* 14: 8-13.
30. Son HK, Kang ST, Jung HO, Lee JJ. 2013. Changes in physicochemical properties of *Peucedanum japonicum* Thunb. after blanching. *Korean J Food Preserv* 20: 628-635.
31. Kim HJ, Joo HK. 1989. Change in sugar composition of ginseng extract during heat treatment. *Korean J Ginseng Sci* 13: 56-59.
32. Hwang CR, Oh SH, Kim HY, Lee SH, Hwang IG, Shin YS, Lee JS, Jeong HS. 2011. Chemical composition and antioxidant activity of Deoduk (*Codonopsis lanceolata*) and Doragi (*Platycodon grandiflorum*) according to temperature. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 40: 798-803.
33. Aida TM, Tajima K, Watanabe M, Saito Y, Kuroda K, Nonaka T, Hottori H, Smith Jr RL, Arai K. 2007. Reactions of D-fructose in water at temperatures up to 400°C and pressures up to 100 MPa. *J Supercrit Fluids* 42: 110-119.
34. Kang NS, Kim JH, Kim JK. 2007. Modification of quality characteristics of onion powder by hot-air, vacuum and freeze drying methods. *Korean J Food Preserv* 14: 61-66.
35. Choi OJ, Choi KH. 2003. The physicochemical properties of Korean wild teas (green tea, semi-fermented tea, and black tea) according to degree of fermentation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32: 356-362.
36. Pyo YH. 2008. Effect of *Monascus*-fermentation on the content of GABA and free amino acids in soybean. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37: 1208-1213.
37. Park JH, Han SH, Shin MK, Park KH, Lim KC. 2001. Change in the main constituents by a treatment condition of anaerobically treated green tea leaves. *Korean J Medicinal Crop Sci* 9: 275-279.
38. Chang JS, Lee BS, Kim YG. 1992. Changes in  $\gamma$ -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.
39. Park JH, Han SH, Shin MK, Park KH, Li KC. 2002. Effect of hypertention falling of functional GABA green tea. *Korean J Medicinal Crop Sci* 10: 37-40.