

데침조건에 따른 참취의 생리활성성분 및 품질특성 변화

최남순* · 오상석¹ · 이종미¹

농촌생활연구소, ¹이화여자대학교 식품영양학과

Changes of Biologically Functional Compounds and Quality Properties of *Aster scaber*(*Chamchwi*) by Blanching Conditions

Nam-Soon Choi*, Sangsuk Oh¹ and Jong Mee Lee¹

Korean Rural Living Science Institute

¹Department of Food and Nutrition, Ewha Womans University

Wild edible plants are consumed as raw or processed. Analytical data for raw biologically functional compounds were relatively well established. The changes on functional compounds during processing are, however, not well studied. This study was carried out to investigate the change of the quality of wild edible plants, *Chamchwi*, blanched at various conditions. Samples were blanched at the salt concentration of 0%, 1% or 2% for 1, 3, and 5 minutes each. The biologically active compounds, vitamin C, β -carotene, chlorophyll, flavonoids, polyphenols and minerals were analyzed. The concentration of vitamin C in *Chamchwi* did not show any significant change under various blanching conditions. Beta-carotene in *Chamchwi* was not significantly affected by blanching time. Higher salt concentration of blanching water, however, resulted in the increased concentration of β -carotene in the blanched *Chamchwi*. Higher salt concentration of blanching water also reduced the loss of total flavonoids and total polyphenols from the blanched *Chamchwi*. The change of colors in the blanching water seemed to be corresponding to those of total flavonoids and total polyphenols concentrations in the blanching water.

Key words: *chamchwi* (*Aster scaber*), blanching conditions, biologically functional compounds

서 론

참취는 국화과(Compositae)에 속하는 여러해살이 풀로서 나물취라고도 칭하며 학명은 *Aster scaber* THUNB이다. 생약명은 동풍채근, 산백채, 백운초로서 뿌리를 약재로 쓰며 진통, 해독의 효능을 가지고 있으며 혈액순환을 촉진시키는 작용과 근골통증, 요통, 두통, 장염으로 인한 복통, 인후염 등의 치료에 예부터 효과가 있는 것으로 알려져 왔다. 「한국의 자원식물」⁽¹⁾에는 어린잎을 식용하고 관상초 및 민간에서 전초를 해수(咳嗽)·이노·보익(補益)·방광염(膀胱炎)·두통·현기증 등에 약으로 쓰는 방향성 식물로서, 어린잎을 가열처리한 나물이나 생식으로 섭취하였으며, 가볍게 데쳐서 혹은 건조한 후 수시로 나물의 원료로 사용하였다.

참취는 Ca과 Fe이 풍부하며 β -carotene이 3.6 mg%로서 다량 함유되어 있고⁽²⁾, Nagao 등⁽³⁾은 참취 뿌리로부터 oleanolic

acid glycosides로서 scaberoside B1~B9의 구조를 확인하였으며, 또한 echinocystic acid의 glycoside도 규명되었다(4). 함 등^(6,6)은 *in vitro*방법으로 곰취, 참취 등이 돌연변이 유발 억제 및 DNA 손상 억제에 대한 효과를 연구 보고하였으며, *in vivo* 방법으로는 쥐의 종양 축소 효과가 있음을 보고하였다. 황보 등⁽⁷⁾은 참취 뿌리 추출물이 항 돌연변이 효과를 보고한 바 있다. 약용성분으로는 옹근풀에 flavonoid, saponin 등이 있고, 꽃 이삭과 줄기에 정유가 있으며 뿌리에는 coumarin, saponin, alkaloid가 있다⁽⁸⁾.

Byer와 Perry⁽⁹⁾는 carotenoid, vitamin C 그리고 vitamin E의 암에 대한 보호효과를 지닌 것은 항산화 성분임을 보고하였고 Negishi 등⁽¹⁰⁾은 chlorophyll의 세포독성 억제효과를 연구 보고한 바 있다. 이들 생리활성물질에 대한 관심이 증가함에 따라 참취에 대한 관심과 소비가 증가될 것으로 기대되며 최근 재배 면적이 점차 증가함에 따라 재배방법 및 가공방법의 개선으로 연중 이용이 가능하게 되었다.

일반 채소류는 생식 또는 조리가공을 하여 섭취하게 된다. 조리 과정 중의 색, 질감, 맛 및 향의 변화, vitamin C 등 수용성 영양성분의 파괴, 지용성 carotenoid의 산화 등에 대한 연구는 상당히 추진되었으나⁽¹¹⁾, 산채류의 조리·가공과정에 따른 이화학적 특성 및 carotene, flavonoid 등과 같은

*Corresponding author: Nam-Soon Choi, Department of home management, Korean Rural Living Science Institute, 88-2, Seodundong, Gwunseoun-gu, Suwon 441-100, Korea
Tel: 82-31-299-0520
Fax: 82-31-299-0502
E-mail: choens@hanmail.net

생리활성 성분의 변화에 관한 연구는 미진하므로 이에 대한 보다 체계적인 연구가 필요하다고 판단된다.

따라서 본 연구에서는 산채류의 생리적 기능을 규명하기 위한 연구의 일환으로 손⁽¹²⁾의 연구 결과와 같이 생리활성효과가 있다고 보고된 참취의 주요 조리가공 공정인 데침 시간과 소금의 첨가량에 따른 생리활성 성분으로서 flavonoid, polyphenol, vitamin C, β -carotene, chlorophyll, mineral의 참취내 농도 변화와 특성을 조사하였다.

재료 및 방법

재료 및 시료 제조

본 실험에 사용된 참취는 1998년 6월 황성군 둔내면 농가에서 재배된 것을 구입하여 사용하였으며, 재료는 구입한 즉시 이물질을 제거하고, 시료로 사용하였다.

산채의 데침조건은 최⁽¹³⁾의 실험결과를 기초로하여 설정하였다. 호령을 이용하여 데침액의 소금농도는 0%(대조구), 1%, 2%(w/v), 데치는 시간은 1, 3, 5분으로 하였다. 손질한 참취 300g을 기준으로 5배(1500 mL)의 물 혹은 소금물을 가열하여 95°C가 되었을 때 참취를 넣어 시간별로 데친 후 즉시 흐르는 냉수에서 3회 수세한 다음 증류수로 1회 행구고 소쿠리에서 1시간 동안 자연적으로 물기를 빼고 티슈로 남아 있는 물기를 제거한 다음 식품분쇄기로 마쇄하여 일부는 냉동건조한 다음 분말로 만들어 -20°C의 냉동고에 보관하면서 분석에 이용하였다. 데침액은 따로 받아 내어 부피를 재고 pH, 색도, 갈변도를 측정하기 위한 시료로 사용하였다.

수분 및 무기질 분석

수분은 105°C의 oven에서 상압 가열 건조법으로, Vitamin C 함량은 이⁽¹⁴⁾의 방법에 따라 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNP)법에 의해 측정하였고, Ca, Fe, Mg, Na, K, Cu, Zn 등 무기질은 건식분해한 다음 원소별로 적정 농도로 희석하여 Atomic absorption spectrophotometer(Z-6100, Hitachi, Japan)를 사용하여 분석하였다.

Chlorophyll a, b 및 β -carotene 함량 분석

냉동건조된 시료를 0.25 g를 취하여 dichloromethane : methanol = 1 : 1(v/v)용액 7 mL 3회에 걸쳐 추출한 후 Whatman No. 1 여과지로 여과한 액을 모두 합하고 25 mL까지 채운 다음 0.45 μ m의 membrane filter(Millipore, USA)로 여과하여 HPLC용 검액으로 사용하였다. HPLC분석은 Table 1의 분석조건으로 각각의 표준물질에 대한 표준곡선으로부터 함량을 계산하였다⁽²¹⁾.

총 flavonoid 및 총 polyphenol 함량 분석

건조시료 0.1 g을 75% methanol 20 mL를 가하여 실온에서 vortexing한 상태로 하룻밤 동안 추출한 후 총 flavonoid 및 polyphenol 함량을 측정하기 위한 검액으로 사용하였다. 총 flavonoid 함량은 검액 1.0 mL를 시험관에 취하고 10 mL의 diethylene glycol을 가하여 잘 혼합한다. 다시 여기에 1 N NaOH 0.1 mL를 가하여 잘 혼합한 다음 37°C의 수욕상에서 1시간동안 incubation 시킨 후 분광광도계(U-2000, Hitachi,

Table 1. Analytical conditions of HPLC for the analysis of chlorophyll a, b and β -carotene

Instrument	HPLC(486 model, Waters. Co., USA)
Column	Nova-pak C18 (15×0.4 mm)
Temperature	30°C
Mobile phase	Acetonitrile : methanol : dichloromethane = 8 : 1 : 1
Flow rate	0.9 mL/min
Detector	UV(λ =440 nm)
Attenuation	16
Injection volume	10 μ L

Japan)를 사용하여 파장 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 공시험에 대해서도 시료용액 대신 50%(v/v) methanol용액을 동일하게 처리하여 흡광도를 측정하였다. 표준물질로서 rutin을 이용하여 표준곡선을 작성하고 총 flavonoid함량으로 환산하였다⁽¹⁵⁾.

총 polyphenol 함량은 검액 1 mL를 시험관에 취하고 5 mL의 증류수를 가한 후 0.1 mL의 Folin-Ciocalteu reagent를 가하고 잘 섞어 3분간 실온에서 방치한 다음 Na₂CO₃ 포화용액 0.2 mL를 가하고 잘 섞은 후 증류수로 2 mL되게 희석한 다음 실온에서 1시간 방치하고 3000×g에서 10분간 원심 분리한 다음 분광 광도계를 사용하여 파장 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 공시험은 75% methanol 용액으로 동일하게 처리하였으며, 표준물질은 tannic acid를 사용하여 표준곡선을 작성하고 총 polyphenol 함량으로 계산하였다⁽¹⁵⁾.

데친 잎 및 데침액의 색도

데친 잎과 데침액의 색도는 참취를 2장씩 겹쳐 8회 반복 측정하였으며, 데침액은 Whatman No. 2 여과지로 여과한 다음 color spectrophotometer(Macbeth Color-Eye 3100, USA)를 이용하여 L(명도), a(적색도), b(황색도)값으로 나타내었고 색차(ΔE)는 산채잎은 데치지 않은 잎을, 데침액의 경우는 증류수를 대조구로 하여 식(1)과 같이 계산하였다.

L: Lightness 0 ~ 100(100 = white, 0 = black);

a: Redness -60 ~ +60(- = green, + = red);

b: Yellowness -60 ~ +60(- = blue, + = yellow)

$$\Delta E = \sqrt{(L - L')^2 + (a - a')^2 + (b - b')^2} \quad (1)$$

NBS(ΔE) unit classification: 0 ~ 0.5 = trace;

0.5 ~ 1.5 = slight; 1.5 ~ 3.0 = noticeable;

3.0 ~ 6.0 = appreciable; 6.0 ~ 12.0 = much; over

12.0 = very much

데침액의 pH 및 흡광도

데침액의 pH는 산채 데침액을 pH meter(Orion, USA)를 사용하여 측정하였으며 흡광도(O.D.)는 Suh⁽¹⁶⁾의 방법에 따라 데침시간이 경과함에 따라 데침액에 녹아나오는 정도를 측정하기 위한 척도로서 갈변 정도는 420 nm에서, 녹색이 용출되는 정도는 660 nm에서 데침액을 일정량 취하여 분광광도계(U-2000, Hitachi, Japan)를 사용하여 흡광도를 측정하였다.

통계처리

모든 자료는 statistical analysis system(SAS) program에 의해 ANOVA검정과 요인분석 그리고 Duncan's multiple range test를 이용하여 실험군의 평균값 간에 유의성을 검정하였다.

결과 및 고찰

데침조건에 따른 Vitamin C와 β-carotene 함량

데침조건에 따른 참취의 vitamin C 함량에는 유의적인 차이를 나타내지 않았으며 반면 β-carotene은 소금첨가 요인에 의한 영향과 소금농도와 데침시간 간의 상호작용의 영향을 받는 것으로 나타났다(Table 2).

참취의 vitamin C함량은 데침시간과 소금의 첨가농도에 따른 유의적인 차이는 나타나지 않았으나 데침시간이 증가함에 따라 점차 감소하였고 소금 첨가량이 증가할수록 vitamin C의 보유량이 증가하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 데치는 시간이 길어질수록 데침 액에 vitamin C가 용출되어 나오기 때문이며⁽¹⁷⁾, Selman⁽¹⁸⁾의 연구결과에서 cooking 후에 vitamin C는 잎채소의 70%, 뿌리채소의 40%가 손실되었으나 carotene 등의 지용성 vitamin은 잎·뿌리 채소 모두 손실이 없었음을 보고했다. 또한 이러한 원인으로서는 수용성인 vitamin C는 조리시간이 경과함에 따라 데침액으로 용출, 열에 의한 파괴, 효소에 의한 산화 과정을 거쳐 손실된다고 보고하였다. 김⁽¹⁹⁾은 수리취를 삶을 때 증조를 넣으면 소금첨가나 무첨가구에 비해 vitamin C의 손실량을 감소시켰다고 연구보고하였다. 이러한 연구결과는 데침과정 중 데침액의 용질이 높아지거나 pH를 변화시킴으로써 용출되는 성분에 영향을 미친 것으로 판단된다.

β-carotene 함량은 데침시간의 경과에 따른 유의적 차이는 없었으나, 데침액의 소금농도가 증가함에 따라 약간씩 증가하는 경향을 보였다. 조 등⁽²⁰⁾의 연구결과에서 데침과정에 의해 β-carotene 함량이 증가했는데, 들깻잎은 3.19 mg%에서 5.84 mg%로, 부추는 1.34 mg%에서 2.07 mg%로 증가했으며, 이러한 결과를 열처리에 의한 carotenoid의 화학적 추출능 증

가 때문으로 보고한 바 있다. 또한 이와 관련하여 Bushway와 Wilson⁽²²⁾의 연구결과에서도 생 당근에 비해 조리된 당근의 α-, β-carotene함량이 높았으며, Granado 등⁽²³⁾은 채소의 종류와 carotenoid의 종류에 따라 열처리 후 100~600%의 함량 증가를 가져온다고 보고했다. Kon과 Shimba⁽²¹⁾는 조리과정에 따른 carotenoid 성분 변화를 HPLC로 분석했을 때 시금치를 데치거나 냉동할 경우 총 carotenoid 함량은 변화가 없었으나, β-carotene 함량이 증가한 반면 xanthin 종류가 감소하였다고 보고하였다. Chen과 Huang⁽²⁴⁾는 β-carotene crystal을 100°C의 oven에서 가열처리했을 때 10분 후부터 유의적으로 감소한 반면 cis form의 carotene이 증가했음을 보고하였다.

Speek 등⁽²⁵⁾은 processing과정에 의해 β-carotene함량이 감소되었다고 보고하였는데, 이때 측정방법으로서 발색반응에 의한 흡광도를 측정했기 때문에 상호 비교가 어려울 것으로 판단된다. 한편 소금의 첨가 농도에 따른 β-carotene의 함량 변화를 HPLC에 의해 분석한 연구 결과는 거의 없는 실정이며, 본 연구결과로부터 채소의 종류에 따라 조금씩 차이는 있겠으나 산채를 데칠 때 소금을 1~2% 첨가하고 데치는 것이 β-carotene의 손실을 억제할 것으로 판단된다.

Chlorophyll a와 b 함량

데침조건에 따라 참취의 chlorophyll a의 함량은 소금첨가에 의한 영향을 받은 반면, chlorophyll b는 데침시간과 데침액의 소금농도에 의한 영향을 받지 않았다(Table 3). 참취의 chlorophyll a와 b 함량이 소금 무첨가시에는 데침시간이 길어짐에 따라 증가하였으나 소금을 1, 2% 첨가했을 때는 데침시간에 따른 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 소금 첨가농도별 chlorophyll a의 함량은 소금 0%일 때 가장 높았고 유의적인 차이가 있었다. 데침조건에 따른 Ca/Cb은 3.1~3.6의 범위였으며, 이러한 결과는 chlorophyll a와 chlorophyll b의 비율이 2.0~3.0이었다는 Schwartz와 Lorenzo⁽²⁶⁾의 연구보고와 유사한 값이었고, 데침조건에 따른 Ca/Cb의 변화는 없었다. Na의 첨가로 인해 chlorophyll a의 용출이 억제되었다는 Nakashima⁽²⁷⁾의 연구 결과와 비교하여, 본 연구에서는 소

Table 2. Effects of salt concentration and blanching time on the contents of vitamin C and β-carotene in *Aster scaber*

Salt concn. (%)	Blanching time (min)	Moisture (mg/100 g ww ¹⁾)	Vitamin C (mg/100 g ww)	β-Carotene (mg/100 g dw)
0	1	92.8 ± 0.2	2.17 ± 0.67 ^{N,S2)}	35.6 ± 1.2 ^{ab}
	3	92.5 ± 0.9	1.16 ± 0.86	29.6 ± 1.8 ^c
	5	92.5 ± 0.8	1.23 ± 0.96	33.7 ± 2.3 ^{bc}
1	1	91.7 ± 0.7	2.24 ± 0.67	32.7 ± 1.0 ^{bc}
	3	92.4 ± 1.0	1.59 ± 0.93	39.7 ± 1.7 ^a
	5	93.0 ± 0.6	1.62 ± 0.80	37.9 ± 1.8 ^{ab}
2	1	91.8 ± 0.4	2.59 ± 0.52	37.4 ± 1.3 ^{ab}
	3	91.4 ± 0.3	1.97 ± 0.85	39.0 ± 0.8 ^a
	5	92.3 ± 0.3	1.58 ± 1.00	40.0 ± 1.8 ^a
Salt concn.		-	N.S	p<0.001
B.T.		-	N.S.	N.S.
Salt*B.T.		-	N.S.	p<0.01

¹⁾ww: wet weight, dw: Dry weight, B.T.: Blanching time

²⁾Means of triplicated measurements(means ± S.E.)

Means with the different letter in a column are significantly different (Duncan's multiple range test, p=0.05)

Table 3. Effects of salt concentration and blanching time on the contents of chlorophyll a and b in *Aster scaber*

Salt concn. (%)	Blanching time (min)	Chlorophyll a (mg/100g dw) ¹⁾	Chlorophyll b (mg/100g dw)	Ca/Cb
0	1	671.33 ± 8.53 ^{bcd2)}	188.19 ± 2.35 ^b	3.6
	3	704.37 ± 36.08 ^{ab}	205.11 ± 8.03 ^{ab}	3.4
	5	755.27 ± 27.75 ^a	226.61 ± 3.97 ^a	3.3
1	1	598.69 ± 32.14 ^{cd}	186.80 ± 9.72 ^b	3.2
	3	591.99 ± 26.46 ^d	182.64 ± 14.99 ^b	3.2
	5	618.48 ± 16.10 ^{cd}	191.02 ± 12.80 ^b	3.2
2	1	629.13 ± 36.05 ^{bcd}	181.83 ± 8.97 ^b	3.5
	3	681.87 ± 35.16 ^{abc}	213.76 ± 7.58 ^{ab}	3.2
	5	601.02 ± 21.18 ^{cd}	193.20 ± 14.70 ^b	3.1
Salt concn.		p<0.001	N.S.	
B.T. ¹⁾		N.S.	N.S.	
Salt*B.T.		N.S.	N.S.	

¹⁾dw: dry weight, B.T.: Blanching time

²⁾Means of triplicated measurements(Means ± S.E.)

Means with the different letters in a column are significantly different (Duncan's multiple range test, p=0.05)

Table 4. Effects of salt concentration and blanching time on total flavonoids and polyphenols contents of *Aster scaber*

Salt concn. (%)	Blanching time (min)	Total flavonoids (mg/g dw) ¹⁾	Total polyphenols (mg/g dw)
0	1	33.09 ± 0.51 ^{c2)}	30.73 ± 0.66 ^b
	3	27.03 ± 0.18 ^e	23.77 ± 0.46 ^d
	5	20.29 ± 0.17 ^f	17.11 ± 0.17 ^e
1	1	35.46 ± 0.63 ^b	32.67 ± 0.28 ^b
	3	30.60 ± 0.42 ^d	25.03 ± 0.22 ^{cd}
	5	25.92 ± 0.28 ^e	17.77 ± 0.32 ^e
2	1	38.39 ± 0.88 ^a	39.28 ± 1.81 ^a
	3	31.86 ± 0.52 ^{cd}	26.34 ± 0.55 ^c
	5	26.78 ± 0.29 ^e	18.37 ± 0.53 ^e
Salt concn.		p<0.001	p<0.001
B.T.		p<0.001	p<0.001
Salt*B.T.		p<0.05	p<0.001

¹⁾dw: dry weight, B.T.: Blanching time

²⁾Means of triplicated measurements(Means ± S.E.)

Means with the different letters in a column are significantly different (Duncan's multiple range test, p=0.05)

금을 첨가하지 않았을 때는 데침시간이 증가함에 따라 오히려 chlorophyll a의 보유량이 더 높아졌고 소금 1%와 2%첨가시에는 데침시간에 따른 함량의 변화가 없었다.

이러한 결과를 종합해 볼 때 chlorophyll a는 소금첨가의 영향에 의한 차이가 나타났으며 chlorophyll b는 나타나지 않았다. 또한 소금 무첨가시에 데침시간이 경과함에 따라 chlorophyll a 함량이 증가하였다. Peleg와 Bagley⁽²⁸⁾의 연구에서 식물체의 chlorophyll이 단백질과 약한 결합상태로 존재하다가 가열에 의해 분리되는데, chlorophyll의 분해정도는 단백질의 양, 질에 의해 차이가 있을 것으로 보고하였다. 본 실험 결과에서도 원료의 chlorophyll a가 670.44 mg%, chlorophyll b가 170.55 mg%이라는 결과와 비교하여 볼 때 데침 후 참취의 chlorophyll함량이 원료에 비해 더 높게 나타난 것은 데치는 과정에서 열에 의해 단백질과 결합 상태로 있던 chlorophyll이 separation을 일으켰기 때문일 것으로 판단된다. Teng과 Chen⁽²⁹⁾의 연구결과에서 시금치를 데침과 같은

wet-heating method로 처리했을 때 chlorophyll a가 chlorophyll b에 비해 degradation rate constants가 약 2~6배 높았으므로 분해에 더 민감하다고 보고하였다. 또한 Chen과 Chen⁽³⁰⁾의 연구결과에 의하면 열처리시 chlorophyll은 pheophytin, chlorophyllides, pyrochlorophyll 등 epimerization과정에 의해 여러 형태의 유도체를 형성하며, microwave에 의한 열처리 시간이 경과함에 따라 감자잎에서 유도체가 증가되었다고 보고하였다. Schwart 등⁽³¹⁾은 시금치를 데치기 전과 후 chlorophyll a와 b peak 모양을 HPLC에 의해 비교했을 때 데침 처리후에 원래의 peak 바로 옆에 작은 chlorophyll a'와 chlorophyll b' peak가 나타났음을 보고한 바 있다. 본 실험에서도 데친 참취의 경우 chlorophyll a'와 b'의 형성으로 인해 HPLC chromatogram상에서 큰 peak의 형태가 산과 같은 모양의 작은 peak로 갈라지는 현상을 보였으며, 데침시간의 경과에 따른 함량 증가는 chlorophyll a와 isomer의 형태인 chlorophyll a'가 함께 계산되었기 때문에 나타난 결과로 판단된다.

총 flavonoid 및 총 polyphenol 함량

데침조건에 따른 참취의 총 flavonoid 함량은 소금의 영향, 데침시간의 영향 그리고 소금과 데침시간과의 상호작용에 의한 영향을 받았다. 또한 총 polyphenol함량도 총 flavonoid에서와 같이 소금과 데침시간 그리고 두 요인의 상호작용에 따른 영향을 받았다(Table 4).

데침시간이 증가함에 따라 총 flavonoid와 총 polyphenol 함량은 유의적으로 감소하였으나, 동일한 데침시간을 기준으로 할 때 소금 첨가량이 증가함에 따라 총 flavonoid와 총 polyphenol의 잔류량도 높아졌다. 소금첨가에 의한 손실억제 효과가 모든 소금첨가구에서 나타났다. 또한 3분 이상 데쳤을 때는 소금 1%와 2% 수준 사이에 차이가 없었던 결과에서 볼 때 참취의 총 flavonoid와 총 polyphenol화합물의 보유를 증가시키기 위해서는 나물용으로 산채를 데칠 때 데침시간 3분을 기준으로 1%정도의 소금을 첨가하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

소금의 첨가에 따른 총 flavonoid의 잔류를 증가 현상은 소금이 유용성분의 잔류를 높이는 역할을 하는 것으로 보인다. 이러한 결과는 윤 등⁽³²⁾이 고사리를 데칠 때 소금을 3% 첨가했을 때 소금 무첨가구에 비해 polyphenol 함량이 증가했다는 결과와 같은 경향으로서 소금을 첨가하고 데치면 flavonoid 화합물의 손실을 억제하는 효과가 있는 것으로 판단된다.

데침시간이 경과함에 따라 총 flavonoid와 총 polyphenol함량이 감소하는 것은 vitamin C의 결과와 같았으나, 소금 첨가시에 3가지 산채 모두에서 0.001% 유의수준에서 총 flavonoid와 총 polyphenol의 손실 억제효과가 나타난 것이 주목된다. 이러한 결과는 식용식물을 데칠 때 소금을 첨가할 경우 불미성분을 제거하는 효과가 있다고 보고한 이⁽³³⁾의 연구 결과와 같이 소금의 첨가에 의한 불미성분 제거와 생리활성성분 보호 효과와 관련지어 더 많은 연구가 되어야 할 것으로 생각된다. 또한 참취 원료에 함유되어 있는 총 flavonoid 38.77 mg%, 총 polyphenol 40.94 mg%와 비교하였을 때 데친 후 총 flavonoid와 총 polyphenol함량에는 변화가 거

의 없었으며 이는 박 등⁽³⁴⁾의 연구에서 참죽나무잎으로 나물을 만들었을 때 flavonoid 함량에 변화가 없었다는 연구 결과와 일치되었다.

무기질 함량

데침과정에 의한 참취의 무기질 성분 중 Ca함량은 소금과 데침시간과의 상호작용의 영향이 있었으며 Na함량은 소금, 데침시간, 그리고 두 요인의 상호작용에 의한 영향을 받았다(Table 5). K와 Mg함량은 데침시간에 의해서만 영향을 받았다. Fe은 데침조건에 의한 영향을 받지 않았으나 Na함량은 데침시간 증가에 따라 소금 2% 첨가시에만 유의적으로 증가하였으며 소금첨가량 증가시 Na도 비례적으로 증가하였다. K와 Mg함량은 데침시간이 경과함에 따라 감소하였으나 소금첨가에 따른 차이는 나타나지 않았다.

이상의 결과와 같이 Na는 데침액의 소금첨가량이 증가함에 따라 유의적으로 증가하였다. K과 Mg는 데침시간이 경과함에 따라 유의적으로 감소하였으며 소금의 첨가에 의한 변화는 나타나지 않았다. 산채에서 중요 무기질인 Ca과 Fe 함량은 데침조건의 영향을 받지 않았으며, 이러한 결과는 한 등⁽³⁵⁾의 연구에서 미역취를 삶았을 때 Ca과 Fe은 손실이 적었다는 연구 보고와 일치하는 경향이었다.

데침 조건에 따른 잎과 데침액의 색도

데침시간과 소금첨가비를 달리하여 데친 참취의 잎과 데침액의 색도를 측정하였다(Table 6). 데친 잎의 경우 명도, 적색도와 황색도 그리고 색차는 데침시간의 영향을 받았다. 데침액은 명도의 경우에만 데침시간의 영향이 있었고 적색도와 황색도 그리고 색차는 소금에 의한 영향과 데침시간에 의한 영향을 받았다.

참취 잎에서는 데침시간이 증가함에 따라 적색도와 색차가 유의적으로 증가했고 황색도와 명도는 유의적으로 감소하였다. 그러나 소금 첨가량의 증가에 의한 유의적인 차이는 없는 것으로 나타났다.

한편 데침액의 경우는 데치는 시간이 경과함에 따라 적색

Table 5. Effects of salt concentration and blanching time on mineral contents in *Aster scaber*

Salt concn. (%)	Blanching time (min)	Mineral (mg/100g ww ¹⁾)				
		Ca	Fe	Na	K	Mg
0	1	151.6 ± 9.3 ^{abc2)}	2.9 ± 0.7 ^{N.S.}	74.6 ± 7.6 ^c	261.1 ± 20.1 ^{ab}	33.7 ± 2.2 ^{abc}
	3	183.5 ± 11.7 ^a	2.0 ± 0.4	79.0 ± 4.1 ^c	177.9 ± 19.2 ^{bcd}	32.5 ± 1.4 ^{abcd}
	5	157.7 ± 21.0 ^{abc}	2.2 ± 0.2	64.9 ± 10.1 ^c	135.9 ± 13.5 ^d	26.0 ± 1.2 ^d
1	1	179.0 ± 10.0 ^{ab}	2.4 ± 0.2	145.8 ± 16.1 ^b	319.5 ± 40.9 ^a	39.6 ± 4.2 ^a
	3	151.6 ± 6.4 ^{abc}	2.2 ± 0.3	151.4 ± 10.4 ^b	183.0 ± 15.1 ^{bcd}	30.7 ± 1.4 ^{bcd}
	5	136.9 ± 7.6 ^c	2.8 ± 0.3	136.9 ± 11.1 ^b	133.6 ± 35.2 ^d	26.9 ± 1.5 ^{cd}
2	1	147.9 ± 11.5 ^{bc}	2.3 ± 0.2	152.0 ± 14.7 ^b	237.7 ± 47.2 ^{abc}	35.4 ± 3.2 ^{ab}
	3	140.9 ± 3.7 ^c	2.0 ± 0.4	224.0 ± 14.6 ^a	184.6 ± 23.1 ^{bcd}	32.7 ± 1.6 ^{abcd}
	5	151.1 ± 5.3 ^{bc}	2.4 ± 0.3	246.1 ± 22.0 ^a	147.6 ± 10.1 ^{cd}	30.6 ± 1.5 ^{cd}
Salt concn.		N.S.	N.S.	p<0.001	N.S.	N.S.
B.T.		N.S.	N.S.	p<0.05	p<0.001	p<0.001
Salt*B.T. ¹⁾		p<0.05	N.S.	p<0.01	N.S.	N.S.

¹⁾ww: wet weight, B.T.: Blanching time

²⁾Means of triplicated measurements(Means ± S.E.)

Means with the different letters in a column are significantly different (Duncan's multiple range test, p=0.05)

Table 6. Effects of Salt concentration and blanching time on Hunter color(L, a, b) and color difference in leaves and blanching water of blanched *Aster scaber*

	Salt conc. (%)	Blanching time (min)	Hunter color			$\Delta E^1)$
			L	a	b	
Leaves	0	1	31.46 ^{a2)}	-10.65 ^c	16.38 ^a	7.52 ^c
		3	29.91 ^b	-9.76 ^b	14.20 ^b	10.08 ^b
		5	29.55 ^{bc}	-8.56 ^a	13.61 ^{bc}	11.02 ^{ab}
	1	1	31.16 ^a	-10.66 ^c	15.92 ^a	8.10 ^c
		3	30.09 ^b	-9.61 ^b	14.41 ^b	9.94 ^b
		5	28.59 ^d	-8.35 ^a	12.84 ^c	12.26 ^a
	2	1	30.97 ^a	-10.56 ^c	15.70 ^a	8.25 ^c
		3	29.77 ^b	-9.56 ^b	13.98 ^b	10.37 ^b
		5	28.90 ^{cd}	-8.37 ^a	12.67 ^c	12.20 ^a
Salt conc.			N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
B.T.			p<0.001	p<0.001	p<0.001	p<0.001
Salt*B.T.			N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Blanching water	0	1	10.13 ^{abc}	-1.37 ^b	4.41 ^{ef}	5.51 ^{de}
		3	9.75 ^c	-0.92 ^a	6.91 ^{cd}	7.95 ^{bc}
		5	10.38 ^a	-0.81 ^a	8.59 ^a	9.66 ^a
	1	1	9.74 ^c	-1.00 ^{ab}	3.70 ^f	4.77 ^e
		3	9.93 ^{abc}	-0.74 ^a	6.12 ^d	7.20 ^c
		5	9.90 ^{bc}	-0.59 ^a	7.89 ^{ab}	9.09 ^a
	2	1	9.89 ^{bc}	-0.74 ^a	2.46 ^g	3.53 ^f
		3	10.01 ^{abc}	-0.92 ^a	4.93 ^e	6.03 ^d
		5	10.36 ^{ab}	-0.79 ^a	7.09 ^{bc}	8.16 ^b
Salt conc.			N.S.	p<0.05	p<0.001	p<0.001
B.T.			p<0.05	p<0.05	p<0.001	p<0.001
Salt*B.T.			N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

¹⁾Leaves before blanching: L(36.878), a(-11.451), b(21.206)

Water before blanching : L(10.270), a(-0.011), b(-0.911)

²⁾Means of triplicated measurements

Means with the different letters in a column are significantly different (Duncan's multiple range test, p=0.05)

Table 7. Effects of salt concentration and blanching time on pH and optical density of residual water after blanching *Aster scaber*

Salt concn. (%)	Blanching time (min)	pH	OD (660 nm)	OD (420 nm)
0	1	6.99 ^{a1)}	0.04 ^{de}	0.36 ^d
	3	6.74 ^b	0.06 ^{cd}	0.60 ^{bc}
	5	6.58 ^c	0.11 ^a	0.79 ^a
1	1	6.65 ^{bc}	0.03 ^e	0.30 ^{de}
	3	6.41 ^d	0.06 ^{cd}	0.53 ^c
	5	6.40 ^d	0.09 ^{ab}	0.73 ^a
2	1	6.65 ^{bc}	0.03 ^e	0.2 ^e
	3	6.38 ^d	0.04 ^{de}	0.37 ^d
	5	6.27 ^d	0.08 ^{bc}	0.70 ^{ab}

¹⁾Means of triplicated measurements

Means with the different letters in a column are significantly different (Duncan's multiple range test, p=0.05)

도와 황색도 그리고 색차가 유의적으로 증가했다. 그러나 소금첨가시 적색도와 황색도 그리고 색차가 감소했다. 즉 소금을 1~2% 첨가했을 때 데침시간의 경과에 따른 색차가 유의적으로 감소함으로써 소금의 첨가는 데친 잎의 색도보다는 데침 액의 색도 및 색차에 더 영향을 주는 것으로 판단된다. 즉 소금을 2% 첨가하고 5분 데쳤을 때는 데침액에 용출되는 성분이 적었음을 의미한다고 볼 수 있다.

이상의 결과에서 데칠 때 소금의 첨가는 잎의 색도에는 영향을 미치지 않았으나 데침액에 수용성성분과 색소성분이 용출되는 양은 억제하는 효과가 있었다.

그러므로 이상의 결과에서 데친 잎의 색도와 색차는 데침시간의 영향을 받았으나 소금 첨가량의 영향은 받지 않았다. 반면 데침액의 색도와 색차도 데침시간에 의한 영향으로 색차가 증가되었으나 소금을 2%까지 증가시킴으로써 색차가

유의적으로 감소되었다. 이는 Table 4의 결과에서 소금첨가 시 데침시간 경과에 의한 flavonoid와 polyphenol함량의 감소를 억제했던 결과와 같은 맥락으로 볼 수 있다.

그러므로 본 실험 결과를 통해 데침시 소금 첨가는 지용성인 chlorophyll과 잎의 색에는 거의 영향을 미치지 않고 수용성성분이나 flavonoid 등과 같은 성분이 데침액에 용출되는 양을 감소시키는 것으로 보인다. 이는 윤 등⁽³²⁾의 연구에서 고사리 데침액에 소금을 첨가하면 polyphenol물질의 용출이 억제되었다는 연구 결과와 일치하는 경향이었다. 이는 우리가 섭취하는 대부분의 산채류가 가열처리 되어 식용되며 연한 엽채류와 달리 데침시간이 길게 소요된다는 것을 고려할 때 이러한 성분의 손실방지에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

데침액의 pH 및 흡광도

데침시간과 데침액의 소금농도를 달리하여 데친 다음 pH와 흡광도를 각각 660 nm, 420 nm에서 측정하였다(Table 7).

데침시간에 따른 데침액의 pH는 감소하였는데 이러한 결과는 열처리에 의해 산체에 함유된 유기산이 용출되었기 때문으로 보인다. 또한 소금첨가에 의해서도 낮아지는 경향을 보였다. 흡광도는 데침시간이 경과함에 따라 증가하였으나 소금을 1~2% 첨가했을 때 유의적으로 감소되었다. 이러한 결과를 통해 데침액의 색도 및 색차에 미치는 소금 첨가의 영향은 flavonoid와 같은 수용성 색소 성분이 소금첨가시에 적게 용출되는 것과 일치하는 결과로 볼 수 있다.

요 약

본 연구에서는 예로부터 나물로 많이 애용되어 오던 산채 중의 하나인 참취를 데침시간별로 1, 3, 5분과 데침액에 첨가한 소금농도를 0, 1, 2%로 달리하여 처리한 다음 vitamin C, carotene, chlorophyll, flavonoid와 polyphenol, 무기질 그리고 데침액의 이화학적 특성을 측정하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 데침조건에 따른 참취의 vitamin C 함량은 차이가 없었으며, β-carotene은 데침시간에 따른 영향은 받지 않은 반면 데침액의 소금농도가 증가함에 따라 보유량이 증가했다.

2. Chlorophyll a의 함량은 무첨가시에만 데침시간이 증가함에 따라 증가하였으나 소금을 1%, 2%로 첨가했을 때는 데침시간에 따른 유의적인 차이가 나타나지 않았다. 반면 chlorophyll b는 데침시간과 소금농도에 따른 영향을 받지 않았다.

3. Flavonoid와 polyphenol 함량은 데침시간과 데침액의 소금농도에 의한 영향을 모두 받았는데, 데침시간이 경과함에 따라 유의적으로 감소하였으나 데침액의 소금농도가 증가할수록 손실이 억제되었다.

4. 무기질 성분 중 Na함량은 소금, 데침시간, 그리고 두 요인의 상호작용에 의한 영향을 받았다. 또한 K와 Mg함량은 데침시간에 의해서만 영향을 받았으나 소금농도의 증가에 따른 함량변화는 없었다. Fe은 데침조건에 의한 영향을 받지 않았다.

5. 데친 잎의 색도와 색차는 데침시간의 영향을 받았으나 소금농도에 의한 변화는 나타나지 않았으며, 데침액은 적색도와 황색도 그리고 색차가 데침시간이 경과함에 따라 증가했으며 소금첨가농도가 증가함에 따라 무첨가시에 비해 색차의 변화가 적었다.

이상의 결과로부터 참취를 데침조건을 달리하여 처리할 때 생리활성성분인 flavonoid와 polyphenol함량이 데침시간과 소금농도에 의해 가장 영향을 많이 받았으며 이는 데침액의 색도변화에도 일치하는 경향이었다. 그러므로 데침액에 용출되는 양은 데침조건에 의해 많은 영향을 받으며 데침시간이 짧고 소금농도가 높을수록 억제됨을 알 수 있었다.

문 헌

1. Kim, T.J. Korean resources plants. IV. pp 230 Seoul Univ. (1996)
2. Food composition table. pp 126. Rural living science institute, RDA, Suwon, Korea (1996)
3. Nagao, T. and Okabe, H. Studies on the constituents of Aster scaber Thunb. III. Structures of scaberosides B7, B8, and B9, minor oleanolic acid glycosides isolated from the root. Chem. Pharm. Bull. 40: 886-888 (1992)
4. Nagao, T., Tanaka, R., Iwase, Y., Okabe, H. Studies on the constituents of Aster scaber Thunb. IV. Structures of four new echinocystic acid glycosides isolated from the herb. Chem. Pharm. Bull. (Tokyo) 41(4) : 659-665 (1993)
5. Ham, S.S., Lee, S.Y., Oh, D.H., Jung, S.W., Kim, S.H., Chung, C.K., and Kang, I.J., Antimutagenic and antigenotoxic effects of ligularia fischeri extracts. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 27(4): 745-750 (1998)
6. Ham, S.S., Han, H.S., Choi, K.P., and Oh, D.W., Inhibitory effects of Synurus deltooides extracts on the mutagenesis induces by various mutagens. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 26(3): 528-533 (1997)
7. Hwangbo, H.S. and Ham, S.S., Antimutagenic and Cytotoxic Effects of Aster scaber Root Ethanol Extract. Korean J. Food Sci. Technol. 31(4): 1065-1070 (1999)
8. Illustrated book for emergency plants. pp. 221. National Honam agricultural experiment station. RDA (1997)
9. Byers, T. and Perry, G. Dietary carotenoids, vitamin C and vitamin E as protective antioxidants in human cancer. Annual. Rev. Nutr., 12:139 (1992)
10. Negishi, T., Arimoto, S., Nishizaki, C., and Hayatsu, H. Inhibitory effect of chlorophyll on the genotoxicity of 3-amino-1-methyl-5H-pyrido[4,3-b]indole (Trp-P-2). Carcinogenesis, 10(1): 145-149 (1989)
11. Ryley, J. and Kajda, P. Vitamins in thermal processing. Food Chemistry, 49: 119-129 (1994)
12. Son, E.S. Contents of total flavonoid and biological activities of edible plants. Master Degree Thesis. Ewha Womans Univ. (1999)
13. Choi, N.S. Studies on development of the recipes for wild vegetables. Annual reports of korean rural living science institute (1997)
14. Lee, Y.G., Mehtods of food analysis. 1st(ed) Hyungsul Press Co., Seoul, Korea (1998)
15. Lee, Y.C., Hwang, K.H., Han, D.H. and Kim, S.D. Compositions of Opuntia ficus-indica. 29(5): 847-853 (1997)
16. Suh, C.S. and Chun, J.K. Relationships among the roasting conditions: colors and extractable solid content of roasted barley(in Korean). Korean J. Sci. Technol. 1: 334-339 (1981)
17. Fennema, R. Food Chemistry. 3rd ed., Marcel, Dekker, Inc. (1996)
18. Selman, J.D. Vitamin retention during blanching of vegetables. Food chemistry, 49: 137-147 (1994)
19. Kim, M.H., Park, Y.K. and Jang, M.S. Effect of boiling method

- on the physicochemical properties of Surichwi. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 21(6): 701-705 (1992)
20. Jo, J.O. and Jung, I.C., Changes in carotenoids contents of several green- yellow vegetables by blanching. *Korean J. Soc. Food Sci.* 16: 17-21 (2000)
 21. Kon, M. and Shimba, R. Changes in carotenoids composition during preparation and storage of frozen and freeze-dried squash. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi.* 36: 619-624 (1989)
 22. Bushway, R.J. and Wilson, A. Determination of α - and β -carotene in fruit and vegetables by high performance liquid chromatography. *Can. Inst. Food Sci. Technol. J.* 15: 165-169 (1982)
 23. Granado, F., Olmedila, B., Blanco, I. and Rojas-Hidalgo, E.: Carotenoid Composition in raw and cooked spanish vegetables. *J. Agric. Food Chem.*, 40(11): 2135 (1992)
 24. Chen, B.H. and Huang, J.H. Degradation and isomerization of chlorophyll a and β -carotene as affected by various heating and illumination treatments. *Food chemistry*, 62(3): 299-307 (1998)
 25. Speek, A.J., Speek-Saichua, S. and Schreurs, W.H.P.: Total carotenoid and β -carotene contents of thai vegetables and the effect of processing. *Food Chem.* 27: 245 (1988)
 26. Schwartz, S.J., and Lorenzo, T.V., Chlorophylls in food. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 29: 1-17 (1990)
 27. Nakashima, K. Discoloration of leaves of spinach by boiling. *Science of cookery.* 14: 253 (1981)
 28. Song, J.C., Park. H.J., Physical, functional, textural and rheological properties of foods. Ulsan Univ. published (1995)
 29. Teng, S.S. and Chen, B.H. Formation of pyrochlorophylls and their derivatives in spinach leaves during heating. *Food chemistry*, 65(3): 367-373 (1999)
 30. Chen, B.H. and Chen, Y.Y., Stability of chlorophylls and carotenoids in sweet potato leaves during microwave cooking. *J. Agric. Food Chem.* 41: 1315-1320 (1993)
 31. Schwartz S.J., Woo, S.L., and von Elbe, J.H., High-performance Liquid chromatography of chlorophyll and their derivatives in fresh and processed spinach. *J. Agric. Food Chem.* 29: 533-535 (1981)
 32. Yoon, J.Y., Song, M.R., Lee, S.R., Effects of cooking conditions on the antithiamine activity of bracken. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 20(6): 801-811 (1988)
 33. Lee, J.H., Lee, S.R., Analysis of phenolic substances content in korean plant foods. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 26(3): 310-316 (1994)
 34. Park, J.C., Chun, S.S., Kin, S. H., Changes on the quercitrin content in the preparation for the leaves of *Cedrela sinensis*. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 11(3): 303-308 (1995)
 35. Han, J.S., Kim, J.S., Kim, M.S., Choi, Y.H., Minamide, T., Huh, S.M., Changes on mineral contents of vegetables by various cooking methods. *Korean J. Soc. Food Sci.*, 15(4): 382-387 (1999)

(2001년 8월 17일 접수)