

재배환경에 따른 가공식품 소재로서 참취의 품질 비교

오일남¹ · 김정은¹ · 광지윤¹ · 조혜진¹ · 유민지¹ · 정다한¹ · 김연미¹ · 박규빈¹ · 누엔푸꿍¹ · 박종태^{1,*}
¹충남대학교 식품공학과

Quality assessment of *Aster scaber* cultured at different conditions for processed food production

Il-Nam Oh¹, Jung-Eun Kim¹, Ji-Yoon Kwak¹, Hye-Jin Jo¹, Min-Jee Yoo¹, Da-Han Jung¹,
Yeon-Mi Kim¹, Kyu-Been Park¹, Phu-Cuong Nguyen¹, and Jong-Tae Park^{1,*}
¹Department of Food Science and Technology, Chungnam National University

Abstract Consumption of wild edible greens (WEG) has risen in Korea recently, and processing of WEG at greenhouses is increasing. In this study, we investigated chamchwi (*Aster scaber* Thunb), a major WEG, to assess the effect of growth conditions on nutritional quality and blanching process. Field-grown chamchwi had 1.5-2-fold more total phenolic compounds and anti-oxidative capacity than the house-grown one. Among functional compounds, quercetin was significantly higher (about 5-fold) in the field samples (approximately 430 µg/g fresh weight) than in the house samples. Soluble sugars in field-grown chamchwi were 2-fold higher than in the house samples. For both the samples, blanching process decreased chamchwi quality significantly, but the degree of loss for each component was different. Consequently, field-grown chamchwi exhibited superior nutritional quality than greenhouse-grown one, and blanching process resulted in a similar decrease of nutritional quality in both the samples.

Keywords: wild edible greens, *Aster scaber*, quercetin, culture condition, blanching

서 론

최근 건강 지향적 식생활의 추구하고 함께 산채류에 대한 각종 생리활성(Lee 등, 2014; Shin 등 1998)이 알려지면서 소비자들의 산채를 이용한 건강식품 수요가 증가함에 따라 식품기업들의 산채를 이용한 제품 개발과 판매도 증가 되고 있다. 또한 산채류를 주재료로 사용하는 한국의 전통식품은 한식의 세계화와 함께 그 중요성이 더욱 증가하는 추세이다(Chae, 2001; Lee, 2009a). 국내에서 생산소비되는 주요 산채류에는 취나물(참취, 곰취), 고려엉겅퀴, 더덕, 두릅 등이 있다.

산채류는 재배, 종묘 확보가 어렵고 품질관리, 가공기술의 미흡, 출하 시기가 봄에서 초여름으로 한정되어 있었으나 최근에는 시설재배를 이용하여 연중 계속적으로 산채를 생산판매하는 농가들이 증가하고 있다. 하지만 여전히 고품질의 산채를 소비자에게 연중 신선하게 공급하는 것에는 어려움이 있으며(Kim, 2011), 조리와 전처리 방법이 까다롭기 때문에 바쁜 현대인들에게는 그 이용도가 떨어지고 있다(Han과 Park, 2001; Lee, 2015).

데치기 공정은 품질변화를 야기하는 주요 효소들을 불활성화하여 채소의 상품성을 유지할 수 있는 가장 기본적인 방법이며, 이후 다양한 가공기술을 접목하여 고부가가치 가공식품으로서 판

매가 가능하다. 그러나 채소의 종류에 따라, 혹은 데치기 조건에 따라 공정 후 채소의 품질이 급격히 변화할 수 있는 문제점도 동시에 가지고 있다. 데친 후 나타나는 주요 문제점은 채소의 색도 변화와 같은 외관 변화는 물론 바이타민, 플라보노이드 등 건강 기능성 영양성분의 감소를 들 수 있다(Choi 등, 2001; Jung 등, 2007). 소비자들이 산채를 찾는 주요 이유 중 하나가 산채의 우수한 건강기능성이므로 산채의 종류와 특성에 따라 가공 중 일어나는 영양성분의 변화를 깊이 있게 분석할 필요가 있다(Choi 등, 2001; Lee 등, 2014; Park 등, 2015).

취나물 중 참취는 충청남도과 강원권에서 가장 많이 생산되는 산채류로 비교적 맛과 향이 우수하고 영양가치도 뛰어나므로 현대인들이 선호하는 식재료이다. 참취에는 플라보노이드, 특히 플라본올류가 다량 함유되어 있는데 그 중 퀘세틴은 일반적인 산화방지 기능성은 물론 강력한 항암활성으로 최근 각광받는 건강 기능성 성분 중 하나이다(Jeong 등, 2009; Murakami 등, 2008; Verma 등, 1988). 참취는 2000년대 들어 시설재배가 활발하게 시도되어 현재 3월부터 11월까지 겨울을 제외하고 신선채소의 형태로 시장에 공급되고 있다. 그러나 시설재배 채소류는 노지재배 채소에 비하여 외형은 우수하나 향이 떨어지고 영양성분 함량이 낮다고 일반적으로 인식되고 있으며, 최근의 연구결과에 따르면 시설재배와 노지재배 작물의 품질 특성이 차이가 크고, 노지재배의 경우에도 계절적, 환경적 차이가 채소의 건강기능성 성분과 일반성분 함량에 적지 않은 영향을 미치는 것으로 보고된 바 있다(Bankova 등, 1998; Raffa 등, 2006; Won 등, 2013).

이에 본 실험에서는 충청남도권 주요 산채 중 3월에서 5월 중 생산된 참취를 시설재배와 노지재배로 나누어 품질분석을 수행하였으며, 가공식품 제조를 위한 전처리 과정 중 하나인 데치기

*Corresponding author: Jong-Tae Park, Department of Food Science and Technology, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea
Tel: +82-42-821-6728
E-mail: jtpark@cnu.ac.kr
Received May 25, 2018; revised June 22, 2018;
accepted June 26, 2018

전후의 품질특성 변화를 연구하였다. 이러한 품질에 대한 기초 자료는 참취의 용도에 따른 재배방법 결정, 즉석 조리섭취를 위한 가공기술 개발과 더 나아가 기능성식품의 원료로 사용될 시 원료 관리의 기초자료로써 이용이 가능할 것으로 판단된다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에서 사용된 참취는 도농문화교류농조합(Buayo, Korea)에서 2015년 3월부터 5월 사이에 수확한 시설·노지재배 참취로 외관 상태와 크기에 따라 선별하여 균일한 것을 분류한 후 사용하였다. 3월에는 노지재배 참취가 생산되지 않아 4월에 생산된 노지재배 시료를 3월에 생산된 시설재배 시료와 비교하였다. 선별된 시료는 찬물에서 2번 연속 세척한 후 채반을 이용하여 물기를 제거하였다. 세척 후 10시간 동안 냉장 온도(8-10°C)에서 건조하였다. 품질 분석은 색도와 강도 분석에 대하여 데치기 전과 후로 진행하였으며 일반성분과 기능성 성분 분석은 데치기 전과 후에 시료를 -75°C 동결 보관 후 진행하였다.

데치기 조건

시료의 데치기는 선행연구 등을 참고하여 80°C와 90°C에서 진행하였다(Choi 등, 2001; Lee 등, 2012). 시간은 80°C에서 1, 3, 5분 이었으며, 90°C에서는 1, 2, 3분으로 총 6가지의 조건으로 실시하였다. 데치기 직후 찬물에 수세하였으며 충분히 식힌 시료는 채반을 이용하여 물기를 최대한 제거한 후 분석에 사용하였다.

수분과 회분 측정

칭량접시를 이용하여 칭량 후 건조오븐에서 105°C, 24시간 건조 후 시료의 무게 차이로 수분함량을 측정하였다. 수분측정이 끝난 시료는 회화로에서 550°C 회화 후 회분함량을 측정하였다(Lee 등, 2006).

경도(cutting force)

텍스처분석기(TA-XT2i, Stable Micro Systems, Godalming, UK)에 knife blade를 사용하여 측정하였다. 측정 조건은 pre-test speed (2.0 mm/s), test speed (5.0 mm/s), post-test speed (5.0 mm/s), distance (10 mm)이었고, 측정 후 얻어진 힘-시간 곡선으로부터 경도의 압축 측정치를 texture expert software (Stable Micro Systems)로 분석하였다. 시료 측정은 시료 3장을 겹쳐 앞의 3부분(앞의 끝과 중간 사이, 앞의 중간, 중간과 앞의 밑 사이)을 10회 반복 측정한 후 평균값을 구하였다.

색도 측정

데치기 처리 직전과 직후 진행하였으면 색차계(CR-400 Minota Chroma Meter, Konica Minolta Sensing Inc., Tokyo, Japan)를 이용하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b) 값을 10개 잎의 1개 당 다른 표면을 5회 이상 반복 측정한 뒤 평균값으로 나타내었다.

총 페놀 함량과 산화방지력 측정

믹서기(BL120, Tefal, Shenzhen, China)를 이용하여 마쇄한 시료 5 g에 80% 메탄올 100 mL을 첨가하여 24시간 추출한 용액을 실험에 사용하였다. 총 페놀 함량의 경우, 시료용액 100 µL에 3차 증류수 1.5 mL, 2N 폴린시오칼도 페놀시약(Sigma-Aldrich Korea, Yongin, Korea) 100 µL를 첨가하여 암소에서 1시간 동안 방치한 후 765 nm에서 흡광도를 측정하였다. 산화방지력의 경우,

시료용액 50 µL에 0.1 mM DPPH (1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl, Sigma-Aldrich Korea) 950 µL를 첨가하여 암소에서 30분간 방치한 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 표준물질로 갈산(Sigma-Aldrich Korea)을 사용하여 보정선을 작성하였다. 총 페놀 함량과 산화방지력은 mg 갈산 당량(GAE)/g fresh weight (FW)으로 표시하였다(Jung 등, 2007; Stratil 등, 2006).

자유당 함량

시료 30 g에 메탄올 100 mL을 첨가 후 믹서기를 이용하여 마쇄하였다. 마쇄한 용액 500 µL에 5% 트라이클로로아세트산(Sigma-Aldrich Korea) 750 µL를 혼합 후 1시간 동안 4°C에서 방치한 뒤 원심분리(17,364×g force, 4°C, 15분) 후 상층액을 HPAEC (ICS-5000⁺ SP, Dionex, Sunnyvale, CA, USA)를 이용하여 분석하였다. Column (Carbopac PA1, 4×250 mm, Dionex)를 이용하여 분리하였으며 표준물질로는 포도당, 과당, 설탕, 엿당을 이용하였고 시료와 비교 분석하였다. 실험의 신뢰성을 위하여 각 실험군 마다 3개의 시료를 준비하여 분석하였다. 이동상으로는 150 mM 수산화소듐(A)와 최종농도 기준 150 mM 수산화소듐과 600 mM 아세트산소듐을 함유한 것(B)을 이용하였다(Gradient 0 min: 0% B, 0-5 min: 0% B, 5-15 min: 10% B, 15-20 min 100% B) (Jo 등, 2014).

플라본올 함량

냉동된 시료를 분쇄한 다음 30 g 시료에 메탄올 150 mL을 첨가 후 믹서기(BL120, Tefal, Shenzhen, China)를 이용하여 마쇄하여 추출에 이용하였다. 마쇄된 용액 1 mL에 62.5% 메탄올 4 mL을 첨가 후 15분 동안 초음파 처리 하였다. 이후 8 M 염산 1 mL을 첨가한 후 3시간 30분 동안 90°C에서 반응 시켰다. 용액을 원심분리(17,364×g force, 4°C, 15분) 후 상층액을 HPLC (Ultimate 3000, Dionex)를 이용하여 분석하였다. 표준물질로는 케세틴(Sigma-Aldrich Korea)과 캠페롤(Sigma-Aldrich Korea)을 사용하였다. Column (Triart-C18, 4.6×250 mm, 5 µm, YMCKOREA, Seongnam, Korea)은 30°C를 유지하여 분리하였고 흡광도는 360 nm에서 측정하였다. 이동상으로는 0.1% 폼산(A)과 메탄올(B)을 이용하였다(Gradient 0 min: 50% B, 0-20 min: 85% B, 20-30 min: 95% B) (Lee 등, 2018).

통계 분석

모든 분석은 별도의 언급이 없는 한 독립적으로 3번 수행되었으며 평균과 표준편차 값을 구하였다. 통계 분석은 IBM SPSS Statistics (IBM SPSS Statistics Ver.22, IBM, Armonk, NY, USA) 프로그램을 이용하였으며 $p < 0.05$ 일 때 유의성을 나타내는 것으로 표현하였다.

결과 및 고찰

재배 조건에 따른 비교

참취의 시설재배는 비닐하우스를 이용하여 20-24°C 가량을 유지하는 방식으로 하였으며 3월, 5월 채취된 참취를 실험에 이용하였다. 노지재배의 경우 3월에는 참취가 생산되지 않았으므로 4월, 5월 생산된 것을 이용하였다. 참취의 일반성분 중 수분과 회분을 분석하여 비교하였다. 참취의 일반성분 중 수분과 회분은 1.38-1.67%의 분포를 보였다(결과미포함). 수확시기에 따른 수분과 회분의 큰 차이는 보이지 않았으며, 시설재배에 비하여 노지재배 참취가 약간 낮은 수분 함량을 나타내었으나 유의적 차이는 없었다.

Table 1. Total phenolic contents and anti-oxidant capacity of fresh or blanched chamchwi grown at greenhouse (H) and field (F)

Blanching condition	Total phenolic contents (mg GAE/g fresh weight)		Antioxidant capacity	
	May (H)	May (F)	May (H)	May (F)
Fresh	5.74±0.03 ^{a*1)}	10.56±0.05 ^a	1.87±0.07 ^{a*}	2.43±0.04 ^b
80°C 1 min	3.83±0.03 ^b	8.02±0.18 ^b	1.39±0.01 ^b	1.94±0.12 ^b
80°C 3 min	5.79±0.02 ^a	9.58±0.26 ^c	2.12±0.05 ^c	2.34±0.03 ^{ac}
80°C 5 min	5.15±0.04 ^c	9.87±0.06 ^c	1.84±0.04 ^b	2.27±0.05 ^c
90°C 1 min	6.09±0.02 ^d	8.75±0.08 ^d	2.11±0.02 ^c	2.05±0.03 ^b
90°C 2 min	5.75±0.01 ^a	8.54±0.12 ^d	2.01±0.04 ^{ac}	1.99±0.01 ^b
90°C 3 min	4.34±0.02 ^e	8.71±0.10 ^d	1.56±0.18 ^b	2.02±0.09 ^b
Fresh	March (H)* 1.21±0.19	April (F) 10.26±0.14	March (H)* 0.58±0.22	April (F) 3.11±0.18

¹⁾Means with different letters in the column are significantly different by Duncan's test ($p < 0.05$).

*The value of chamchwi grown at greenhose (H) is significantly different from that of chamchwi grown at field.

참취의 총 페놀 함량과 산화방지력은 Table 1에 나타내었다. 총 페놀 함량의 경우 노지재배와 시설재배간의 차이가 컸는데, 특히 3월 시설재배 시료는 노지재배 시료에 비해 약 8배 가량 낮은 총 페놀 함량을 나타내었다. 총 페놀 함량은 노지재배 시료에서 모두 10 mg GAE/g FW 이상으로 나타났으나 시설재배의 경우 3월과 5월 시료의 차이가 커서 5월 시료는 5.74 mg GAE/g FW 으로 비교적 높았던 반면에 3월 시료는 그것의 20% 가량에 불과하였다. 산화방지력의 경우에는 총 페놀 함량의 경향과 유사하였으나 시설재배와 노지재배간 차이가 총 페놀 함량 값의 차이에 비하여 현저히 감소하였다. 이는 페놀성 화합물 이외의 산화방지 성분이 참취에 존재하기 때문인 것으로 유추해 볼 수 있으나 구체적인 이유는 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참취의 플라본올의 분석결과는 Table 2에 나타내었다. 플라본올 중 채소류에서 많이 측정되는 퀘세틴과 캠페롤을 분석하였는데, 참취에는 퀘세틴의 함량이 캠페롤에 비해 5-7 배 이상 높은 것으로 나타났다. 노지재배 시료의 플라본올 함량은 시설재배에 비하여 크게 높게 나타났는데, 5월 노지재배 시료의 퀘세틴 함량은 430 µg/g FW 임에 비하여 3월 시설재배 시료는 23 µg/g FW 에 불과한 것으로 측정되었다. 이는 5월 시설재배 시료의 퀘세틴 함량과 비교하여도 6배 가량 높은 수치로서 노지재배 참취가 퀘세틴의 매우 좋은 공급원이 될 수 있을 것으로 판단된다. 참취의 퀘세틴 함량은 청경채나 배추 등의 채소류는 물론 루틴의 주요 공급원인 메밀보다 높은 것으로 나타났다(Park 등, 2005). 이는 참취가 건강기능성 식품소재로서의 이용 가능성을 나타낸 것으로 볼 수 있는데 특히 노지재배 참취가 유망할 것으로 판단된다. 작물의 기능성 성분은 품종 간 차이는 물론 동일한 품종이라도 계절적 요인이나 재배 환경에 따라 크게 차이가 나는 것으로 보고된 바 있다(Choi 등, 2014). 이러한 차이는 2차대사산물의 축적량이 작물이 받는 자연적인 스트레스(온도, 해충, UV 노출 등)와 관련이 큰 것으로 알려져 있다(Kataoka과 Beppu, 2004; Yun 등, 2003). 본 연구에서 5월 노지재배 참취의 퀘세틴 함량이 탁월하게 높은 이유는 태양광에 의한 UV 노출과 연관성이 클 것으로 추측된다. 후속 연구를 통해 시설재배 시 UV 광 노출 조절 등을 통해 그 연관성을 입증할 필요가 있을 것이다.

자유당의 분석결과는 Table 3에 나타내었다. 참취는 전체적으로 자유당 함량이 높지 않은 것으로 나타났는데 그 중 포도당이 가장 높은 함량을 차지하였으며 설탕, 과당 순으로 그 함량이 높았다. 자유당의 총 함량에 있어 4·5월 수확한 노지재배 참취가 3·5월 수확한 시설재배 참취에 비해 유의적으로 함량이 높은 것

Table 2. Flavonols (quercetin and kaempferol) contents in *Aster scaber* (chamchwi)

	Blanching ¹⁾	Quercetin	Kaempferol
		(µg/g fresh weight)	(µg/g fresh weight)
March (H)	Fresh	23.1±3.7 ^{Aa2)}	3.75±0.26 ^{Aa}
	80°C 5 min	15.9±0.5 ^b	2.78±0.26 ^a
	90°C 3 min	15.6±0.1 ^b	1.26±0.13 ^b
April (F)	Fresh	132±4 ^{Ba}	18.3±0.2 ^{Ba}
	80°C 5 min	121±3 ^b	16.0±0.3 ^b
	90°C 3 min	114±2 ^c	14.9±0.3 ^c
May (H)	Fresh	71.3±4.0 ^{Ca}	8.51±0.27 ^{Ca}
	80°C 5 min	52.5±2.1 ^b	4.49±0.15 ^b
	90°C 3 min	43.4±0.4 ^c	5.02±0.05 ^c
May (F)	Fresh	430±7 ^{Da}	28.2±0.7 ^{Da}
	80°C 5 min	257±47 ^b	13.1±2.6 ^b
	90°C 3 min	192±23 ^c	15.0±1.3 ^c

¹⁾Flavonol contents of chamchwi were reported before and after blanching. Chamchwi was produced in March, April, and May at greenhouse (H) or field (F).

²⁾Means with different letters (A-C: between controls, a-c: between control and blanched) in the column are significantly different by Duncan's test ($p < 0.05$).

으로 분석되었다. 특이점으로는 다른 산채류에서는 엽당이 검출되는데 비해 본 연구의 참취에서는 검출되지 않았고 자유당의 총 함량 또한 다른 산채류나 채소류에 비하여 낮은 것으로 분석되었다(Jeong 등, 2013; Lee 등, 2007; Lee 등, 2009b).

데치기 후 품질변화

본 연구에서는 재배환경에 따른 산채의 가공적성 차이를 데치기 처리를 통하여 비교평가하였다. 다양한 온도와 시간조건에서 참취를 데친 후 상온으로 냉각 직후에 산채류의 주요 품질 지표 중 하나인 색도변화를 Table 4에 나타내었다. 신선시료의 경우 노지재배 시료가 비교적 어두운 색을 띄었고 시설재배 시료에 비하여 a값은 높고 b값은 비교적 낮게 나타났다. 두 종류 시료 모두 데치기에 따라 L값이 대체로 증가하였으나 그 변화가 크지 않았고 a값은 감소, b값은 증가하였으나 그 양상이 균일하지 않았다(Table 4). 기존의 결과들도 데친 후 L, a, b값 모두 유의적

Table 3. Free sugars concentration in *Aster scaber* (chamchwi)

Free sugars (mg/g fresh weight) ¹⁾	March (House)			April (Field)			May (House)			May (Field)		
	Fresh	80°C 5 min	90°C 3 min	Fresh	80°C 5 min	90°C 3 min	Fresh	80°C 5 min	90°C 3 min	Fresh	80°C 5 min	90°C 3 min
Glucose	0.047	0.015	0.016	0.071	0.038	0.038	0.047	0.050	0.054	0.084	0.060	0.072
Fructose	0.011	0.004	0.007	0.028	0.016	0.018	0.008	0.009	0.008	0.066	0.070	0.049
Sucrose	0.017	0.006	0.015	0.076	0.042	0.036	0.025	0.019	0.022	0.071	0.055	0.049
Maltose	*N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Total	0.074± 0.006 ^{Aa2)}	0.025± 0.003 ^b	0.038± 0.002 ^c	0.175± 0.004 ^{Ba}	0.096± 0.001 ^b	0.092± 0.002 ^b	0.081± 0.007 ^{Aa}	0.079± 0.002 ^a	0.084± 0.008 ^a	0.220 ^{c±} 0.003 ^a	0.186± 0.019 ^a	0.171± 0.036 ^c

*N.D.: Not detected.

¹⁾Free sugar contents were reported before and after blanching.²⁾Means with different letters (A-C: between controls, a-c: between control and blanched samples) in the low are significantly different by Duncan's test ($p < 0.05$).**Table 4. The Hunter's color values of *Aster scaber* (chamchwi) grown in May at greenhouse or field after blanching**

	Blanching condition	Chromaticity ¹⁾		
		L	a	b
Greenhouse	Fresh	36.43±2.22 ^{a2)}	-17.69±1.65 ^a	22.94±2.46 ^{ab}
	80°C 1 min	35.44±2.18 ^a	-18.13±2.15 ^{ab}	21.11±2.39 ^a
	80°C 3 min	36.89±2.19 ^{ab}	-19.20±1.71 ^{abc}	22.37±2.50 ^{ab}
	80°C 5 min	35.39±1.69 ^a	-17.69±1.88 ^{ab}	20.22±2.55 ^a
	90°C 1 min	37.63±1.04 ^{ab}	-19.41±1.88 ^{abc}	22.18±2.68 ^a
	90°C 2 min	39.33±2.09 ^c	-20.51±1.60 ^c	25.24±2.86 ^b
	90°C 3 min	39.00±1.96 ^{bc}	-20.01±2.19 ^{bc}	24.82±3.70 ^b
	Field	Fresh	30.71±2.12 ^{a2)}	-11.19±1.03 ^a
80°C 1 min		32.02±1.76 ^a	-12.36±2.10 ^{ab}	12.56±1.19 ^a
80°C 3 min		31.76±2.30 ^a	-12.49±0.90 ^b	12.68±1.50 ^a
80°C 5 min		31.51±1.89 ^a	-12.36±1.00 ^{ab}	12.71±1.21 ^a
90°C 1 min		30.97±2.22 ^a	-12.95±1.25 ^b	12.79±1.43 ^a
90°C 2 min		31.10±1.42 ^a	-12.28±0.97 ^{ab}	12.45±1.21 ^a
90°C 3 min		31.55±1.95 ^a	-12.84±1.21 ^b	13.17±1.46 ^a

¹⁾L: degree of whiteness (0 black~100 white), a: degree of redness (-80 greenness~100 redness), b: degree of yellowness (-80 blue~70 yellowness)²⁾Means with different letters in the column are significantly different by Duncan's test ($p < 0.05$).

인 변화가 관찰된 결과들(Choi 등, 2001; park 등, 2015)이 있는 반면 부분적인 유의적 차이가 나타나거나(Jung 등, 2007) L, a, b 값 모두 유의적 차이가 나타나지 않는 연구결과도 보고된 바 있다(Lee 등, 2012). 본 실험에서는 데치기 온도나 시간에 따른 참취 색도의 유의적 차이가 그다지 나타나지 않았다. 3월과 4월 시료에 비하여 5월에 채취한 시료의 경우 녹색이 선명하고 좀 더 밝은 색택을 나타냈는데 이는 계절 혹은 재배 지역에 따른 일조량의 차이로 엽록소 함량 변화에 의한 것으로 판단된다(결과 미 포함). 따라서 데치기 처리에 따른 참취의 색도 변화는 시료의 상태에 따라 경향성이 일정하지 않으므로 가공식품으로의 품질 관리를 위해서는 변수를 줄이는 등의 노력이 필요한 것으로 판단된다.

신선한 참취의 절단력은 65-100 N으로 나타났으며 줄기 부분에 가까울수록 그 경도가 증가하였다(Fig. 1). 대부분의 시료는 데치기 처리 시 경도가 20-45% 감소하였으며 열처리 시간이 증가할수록 절단력이 감소하는 것으로 나타났다. 데치기에 따른 절단력의 감소는 가열에 따른 펙틴의 가용화 때문이며 이전의 연구 결과들과 마찬가지로 대체로 시간과 온도에 비례하여 감소하였다(Jung 등, 2007; Lee 등, 2012; Park 등, 2015). 재배조건에 따른 데친 후 참취의 절단력 변화양상의 경향성은 없는 것으로 나

타났으며 신선시료 상태에서도 유의적 차이는 관찰되지 않았다.

데치기 후 나타나는 참취의 외관과 텍스처의 변화와 함께 영양성분의 변화를 분석하였다. 데치기 처리 시 총 페놀 함량이나 산화방지력의 경우 큰 변화가 나타나지 않았으며 그 경향성도 일정하지 않았다(Table 1). 이전 연구결과를 살펴보면 데치기 처리 시 총 페놀 함량이 감소한다는 결과(Choi 등, 2001; Jung 등, 2007)와 증가한다는 결과(Hwang과 Kim, 2011; Woo 등, 2009)가 모두 보고된 바가 있는데 이는 열처리에 의한 물질의 파괴와 유출에 의한 감소 그리고 조직의 연화에 따른 추출물 함량에 따른 증가요인 등이 복합적으로 영향을 미친 결과로 판단된다.

참취에 존재하는 플라보놀 함량의 경우 데치기 처리 시 온도와 시간에 따라 영향을 크게 받았으며 적게는 9% 많게는 52% 가량 그 함량의 감소를 보였다(Table 2). 이러한 감소는 기존의 연구결과와 유사한 양상으로 보인다(Choi 등, 2001). 대부분의 시료에서 80°C 데치기 처리보다는 온도가 높은 90°C 조건에서 유의적으로 더 큰 감소를 보였다. 특히 퀘세틴은 5월 수확 노지재배 시료의 경우 80°C 5분 조건보다 90°C 3분 조건에서 약 15% 가량 더 감소한 것으로 나타났다. 따라서 참취의 가공과정 중 데치기 최적조건 설정 시 저장 중 품질변화를 억제할 수 있는 최소한도의 데치기 처리 조건(낮은 온도, 짧은 처리 시간 등)을 확

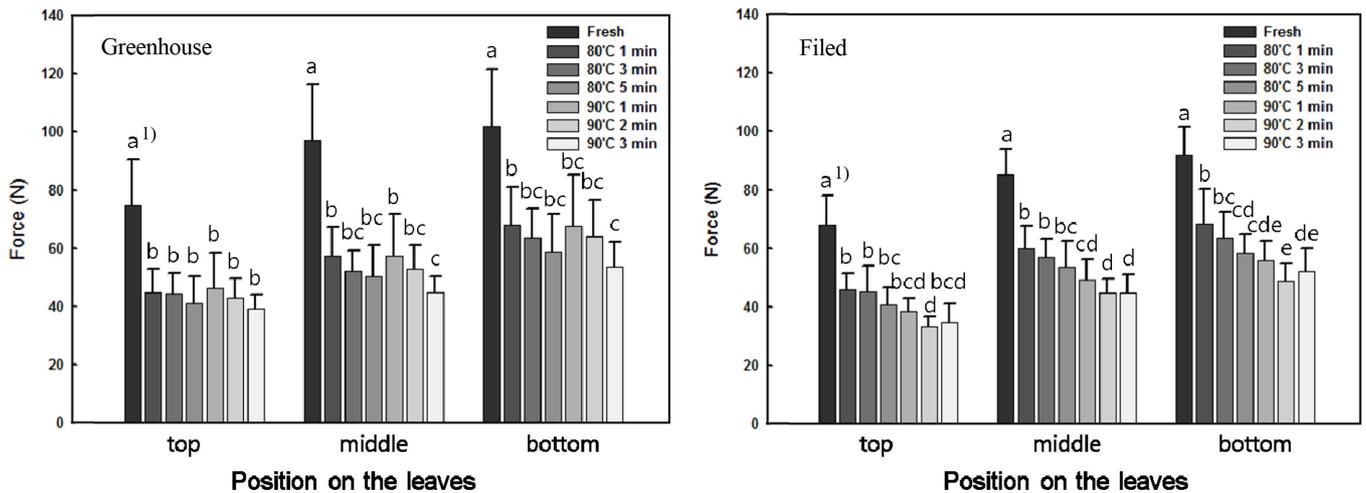


Fig. 1. Blanching effects in the cutting force of *Aster scaber*. Samples were blanched at different temperature and time. Three positions of leaves were analyzed to minimize variation. ¹⁾Means with different letters in the same group are significantly different by Duncan's test ($p < 0.05$).

립하는 것이 참취의 영양적 우수성을 유지하기 위해 반드시 필요한 것으로 판단된다.

요약

산채류의 생리활성에 대한 소비자 관심이 증가함에 따라 산채류의 소비가 늘고 있지만 아직 수확시기 외에는 신선한 산채의 섭취가 어려운 실정이다. 특히 바쁜 현대인들의 직접적인 조리는 더욱 어렵기 때문에 가공식품으로의 이용이 증가하고 있다. 본 연구에서는 주요 산채작물인 참취의 재배 방법에 따른 품질비교와 데치기 처리 전후의 물리화학적 특성 변화를 분석하였다. 노지재배 참취는 시설재배에 비해 총 페놀성 화합물 양은 물론 산화방지능도 우수한 것으로 나타났다. 플라본을 중에서는 특히 케세틴이 시설재배에 비하여 5배 이상 높은 것으로 나타났다. 데치기 처리 시 경도와 영양성분, 기능성성분의 감소를 보였으나 그 변화 정도에 있어 재배방법에 따른 차이는 뚜렷하지 않았다. 색도의 경우 노지재배 참취가 시설재배에 비하여 확연히 진한 색을 나타내었는데 데치기 전후의 색도변화는 두 시료 모두 크지 않은 것으로 나타났다. 자유당 함량은 노지재배 참취가 두 배 가량 많은 것으로 나타났는데, 특이적으로 엽당은 검출되지 않았다. 결과를 종합하여 보면, 노지재배 참취의 영양적 가치가 시설재배에 비해 월등히 높은 것으로 판단되며 데치기 처리에 따른 성분변화와 색도변화 양상은 재배방법에 따른 차이가 뚜렷하지 않은 것으로 나타났다.

감사의 글

본 연구는 충남대학교 학술연구비에 의하여 지원받았음.

References

Bankova V, Boudourova-Krasteva G, Popov S, Sforcin JM, Funari SRC. Seasonal variations of the chemical composition of Brazilian propolis. *Apidologie* 29: 361-367 (1998)
 Chae K. The status of production and export of Korean traditional foods. *Food Ind. Nutr.* 6: 1-4 (2001)
 Choi NS, Oh SS, Lee JM. Changes of biologically functional com-

pounds and quality properties of *Aster scaber* (Chamchwi) by blanching conditions. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33: 745-752 (2001)
 Choi SH, Park S, Lim YP, Kim SJ, Park JT, An G. Metabolite profiles of glucosinolates in cabbage varieties (*Brassica oleracea* var. *capitata*) by season, color, and tissue position. *Hortic. Environ. Biote.* 55: 237-247 (2014)
 Han YS, Park JY. The microbiological and sensorial properties of frozen bibimbap namul during storage. *Korean J. Food Cook. Sci.* 17: 149-155 (2001)
 Hwang ES, Kim GH. Different cooking methods for Korean cabbage and their effect on antioxidant activity and carotenoid and tocopherol contents. *Korean J. Food Cook. Sci.* 27: 713-721 (2011)
 Jeong JH, An JY, Kwon YT, Rhee JG, Lee YJ. Effects of low dose quercetin: Cancer cell-specific inhibition of cell cycle progression. *J. Cell. Biochem.* 106: 73-82 (2009)
 Jeong JS, Kim YJ, Choi BR, Park NJ, Son BG, Kwak YS, Kim JC, Cho KH, Kim IH, Kim SH. Physicochemical changes in *Hemerocallis coreana* Nakai after blanching, drying, and fermentation. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 42: 1638-1648 (2013)
 Jo HJ, Kim JE, Yu MJ, Lee WH, Song KB, Kim HY, Hwang IG, Yoo SM, Han GJ, Park JT. Effect of freezing temperature on blueberry quality. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 43: 1906-1912 (2014)
 Jung JY, Lim JH, Jeong EH, Kim BS, Jeong MC. Effects of blanching conditions and salt concentrations on the quality properties of *Aster scaber*. *Korean J. Food Preserv.* 14: 584-590 (2007)
 Kataoka I, Beppu K. UV Irradiance increases development of red skin color and anthocyanins in 'Hakuho' peach. *Hortscience* 39: 1234-1237 (2004)
 Kim JS. A study on cultivation and increase of the income of short-term forest products in Gangwon Province. Research Institute for Gangwon. Korea. Report 11-07 (2011)
 Lee MY. Development of processing technology and quality assessment of the HMR type cooked rice. Rural Development Administration. Korea National R&D report (2015)
 Lee YS, Ahn DS, Joo EY, Kim NW. Antioxidative activities of *Syn- eilesis palmata* extracts. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 38: 1471-1477 (2009a)
 Lee JJ, Choo MH, Lee MY. Physicochemical compositions of *Pimpinella brachycarpa*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 36: 327-331 (2007)
 Lee SH, Jin YS, Heo SI, Shim TH, Sa JH, Choi DS, Wang MH. Composition analysis and antioxidative activity from different organs of *Cirsium setidens* Nakai. *Korean J. Food Sci. Technol.* 38: 571-576 (2006)
 Lee HO, Kim JY, Kim GH, Kim BS. Quality characteristics of fro-

- zen *Aster scaber* according to various blanching treatment conditions. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 41: 246-253 (2012)
- Lee OH, Kim JH, Kim YH, Lee YJ, Lee JS, Jo JH, Kim BG, Lim JK, Lee BY. Nutritional components and physiological activities of *Cirsium setidens* Nakai. J. Korean Soc. Food Sci. and Nutr. 43: 791-798 (2014)
- Lee HY, Oh IN, Kim JE, Jung DH, Cuong NP, Kim YM, Lee JC, Kwon O, Park SU, Lim YP, Kim BJ, Park JT. Phenolic compound profiles and their seasonal variations in new red-phenotype head-forming Chinese cabbages. LWT-Food Sci. Technol. 90: 433-439 (2018)
- Lee YS, Seo SJ, Kim NW. Analysis of the general components of *Syneilesis palmata* Maxim. Korean J. Food Preserv. 16: 412-418 (2009b)
- Murakami A, Ashida H, Terao J. Multitargeted cancer prevention by quercetin. Cancer Lett. 269: 315-325 (2008)
- Park SJ, Lee DW, Park SH, Rha YA. Effects of blanching conditions by various salt contents on the quality properties of *Cirsium setidens* Nakai. Korean J. Culinary Res. 21: 280-290 (2015)
- Park BJ, Kwon SM, Park JI, Chang KJ, Park CH. Phenolic compounds in common and tartary buckwheat. Korean J. Crop Sci. 50: 175-180 (2005)
- Raffo A, La Malfa G, Fogliano V, Maiani G, Quaglia G. Seasonal variations in antioxidant components of cherry tomatoes (*Lycopersicon esculentum* cv. Naomi F1). J. Food Compos. Anal. 19: 11-19 (2006)
- Shin KH, Lee SH, Cho DH, Park CH. Analysis of vitamins and general components in the leaves of chwinamul. Korean J. Plant Res. 11: 163-167 (1998)
- Stratil P, Klejduš B, Kubá V. Determination of total content of phenolic compounds and their antioxidant activity in vegetables evaluation of spectrophotometric methods. J. Agr. Food Chem. 54: 607-616 (2006)
- Verma AK, Johnson JA, Gould MN, Tanner MA. Inhibition of 7, 12-dimethylbenz (a) anthracene and N-nitrosomethylurea-induced rat mammary cancer by dietary flavonol quercetin. Cancer Res. 48: 5754-5758 (1988)
- Won JY, Yoo YC, Kang EJ, Yang H, Kim GH, Seong BJ, Kim SI, Han SH, Lee SS, Lee KS. Chemical components, DPPH radical scavenging activity and inhibitory effects on nitric oxide production in *Allium hookeri* cultivated under open field and greenhouse conditions. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 42: 1351-1356 (2013)
- Woo KS, Song SB, Oh BG, Seo MC, Ko JY, Lee JS, Kang JR, Nam MH, Jeong HS. Antioxidant activity of ethanol extracts from horseweed (*Erigeron canadensis* L.) with pretreatment conditions. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 38: 1279-1283 (2009)
- Yun HK, Kim YC, Seo TC, Lee SG, Kim KY, Lee JG. Effect of various kinds of ultraviolet irradiation on growth and antioxidant contents of some leafy vegetables. Korean J. Hortic. Sci. 21: 94-97 (2003)