

손바닥 선인장 열매의 영양성분 분석과 항산화 활성

신언환^{1*} · 박성진² · 최상규³

¹울산과학기술대학교 호텔조리과, ²한림성심대학교 관광외식조리과, ³(주)나무와벽돌

Component Analysis and Antioxidant Activity of *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*

Eon Hwan Shin^{1*}, Sung Jin Park² and Sang Kyu Choi³

¹Dept. of Hotel Culinary Arts, Ulsan College, Ulsan 682-715, Korea

²Dept. of Tourism Food Service Cuisine, Hallym College, Chuncheon 200-702, Korea

³WOOD&BRICK Co., Ltd., Seoul 110-120, Korea

Abstract

The purpose of this study was to determine the possibility of using *Opuntia ficus-indica* as a natural health food source. To accomplish this, the contents of general and antioxidative nutrient contents of *Opuntia ficus-indica* were measured. The carbohydrate, crude protein, crude fat and crude ash were 66.79%, 5.51%, 9.89% and 9.29%, respectively. The calorie contents of *Opuntia ficus-indica* was 378.21 kcal. The content of total dietary fiber was 36.54%. The essential and non-essential amino acids contents were 1,635.14 mg and 3,012.68 mg, respectively. Potassium was the most abundant mineral followed by Ca, Mg, and Na, showing that *Opuntia ficus-indica* is an alkali material. The electron-donating activity (EDA) of *Opuntia ficus-indica* was 29.85~44.57%, and the activity was dependent on the sample concentration. Total phenolic content of *Opuntia ficus-indica* was 2.21 $\mu\text{g}/\text{mg}$, and total flavonoids content was estimated as 1.80 $\mu\text{g}/\text{mg}$. *Opuntia ficus-indica* extract showed the highest reducing power (OD 700=3.18) at a concentration of 6.25 mg/mL. Based on the above results, we determined that the *Opuntia ficus-indica* has potential antioxidant activities.

Key words : *Opuntia ficus-indica*, nutrients, health food, antioxidants.

서 론

경제의 급속한 발달로 우리의 생활은 예전에 비해 풍요로워졌지만 환경의 오염, 생활의 스트레스, 운동량 부족, 식습관의 변화로 인한 영양 불균형 등의 이유로 생활 습관병을 포함한 각종 만성질환이 급속히 늘어나고 있다(Yim *et al* 1998, Moon SJ 1996, Han SM 2001). 또한 생활 및 의료 수준의 향상에 따라 고령화 사회로 진입하면서 식·의약의 섭취를 포함한 생활환경을 조절함으로써 노화를 지연시키고 질병을 예방하려는 국민 개개인의 요구 수준은 점점 높아져 가고 있는 실정이다.

이에 따라 이의 예방 및 치료를 위해서는 약물 이외의 식생활 변화가 절실히 요구되고 있다. 특히 식물자원들의 성분과 기능에 관한 과학적인 연구가 활발히 진행되고 있다(Choi *et al* 2002, Cha *et al* 2002, Kim *et al* 2002). 그러나 식물자원을 이용한 건강기능식품의 제조·사용이 늘어나고 있는 만큼 고가의 비용과 효능에 대한 논란 및 형태의 제한 등이 맹점으로 대두되면서(Han *et al* 2004), 국민의 건강과 복지를 위해서는

또 다른 대안이 요구되고 있다.

전 세계적으로 4,000여종이 존재하고 있는 선인장은 건조한 기후에 적응력이 매우 뛰어난 식물로서 탄수화물과 비타민의 공급원으로 사용되어 왔으며, 사막 여러 국가에서 기초 식품으로서 가치를 인정받아 잼, 젤리, 주스 등과 같은 다양한 선인장 가공식품이 개발되어 왔다(Camen S 2000). 또한 선인장 중 열매가 달린 것은 손바닥 선인장(*Opuntia ficus-indica* var. *saboten*)이라 불리며, 선인장과(Cactaceae)에 속하는 열대성 식물로서 줄기가 손바닥처럼 평평한 것으로 가장 흔한 종류이다.

손바닥선인장은 예로부터 식용이나 식품 대용으로 사용되어 왔으며, 기관지, 천식, 기침, 폐질환, 위염, 변비, 장염, 신장염, 고혈압, 당뇨, 심장병, 신경통 및 관절염 등에 효능이 있는 것으로 알려져 있고, 민간요법으로는 이뇨효과, 장운동의 활성화, 식욕증진, 피부질환, 류마티스 및 화상치료에 사용되어 왔다(Kim TJ 1996, Lee *et al* 2005). 최근의 연구 결과를 보면 Park *et al*(2005)은 천년초 줄기의 물 추출물에 대한 항산화 활성 및 사염화탄소로부터 간 손상을 예방하는 효과가 있다고 보고하였으며, Lee KS(2004)는 천년초 선인장으로부터 분

* Corresponding author : Eon-Hwan, Shin, Tel : +82-52-230-0744, E-mail : sihm@uc.ac.kr

리한 flavanol 계열의 taxifolin이 α -tocopherol보다 우수한 항산화 활성을 나타낸다고 보고하였다.

최근 들어 손바닥 선인장에 대한 건강기능식품 소재로서의 국내 외 사용빈도가 점차 높아지고 있는 실정이나, 선인장의 식품소재화를 위한 연구는 아직 초기 단계에 있다. 따라서, 본 연구에서는 손바닥 선인장의 건강기능식품 소재화 시 기초 자료를 제공하고 손바닥선인장의 함유성분 및 체내에서 생리활성 효능을 발휘할 수 있는 함량을 분석하여 향후 손바닥 선인장의 유효성을 평가하는데 기초 자료로 삼고자 하였다.

재료 및 방법

1. 재료

본, 실험에 사용된 손바닥선인장(*Opuntia ficus-indica* var. *saboten*) 열매는 충남 아산 소재 농장에서 2010년에 수확한 것을 구입하여 사용하였다. 선인장의 열매는 물로 잘 씻어 흙이나 먼지 등의 이물질을 제거하고, 2~3 cm 크기로 절편하여 동결건조 한 후, 분쇄기(IKA M20, IKA, Germany)로 20~30 mesh로 조분쇄하여 일반성분 분석에 사용하였다.

2. 시료의 제조

1) 손바닥선인장 열매 추출물의 제조

최근의 연구(Park *et al* 2005, Lee KS 2004)에 의하면 주요 활성성분들은 플라보노이드계 화합물 또는 일부 페놀성 물질들로 알려져 있다. 본 연구에서는 식품에 사용할 수 있는 용매인 에탄올을 이용하여 80% 에탄올 추출물을 제조하여 추출물의 항산화 활성을 분석하였다. 손바닥 선인장 열매 80% 에탄올 추출물은 분쇄한 손바닥선인장 열매에 80% 에탄올을 가한 뒤 상온에서 24시간 교반하면서(150 rpm, HY-HS11, Hanyang Science, Seoul) 유용 성분들을 추출하였고, Whatman No. 2(Whatman Ltd, Maidstone, Kent, UK) 여과지를 이용하여 여과한 후, 회전진공농축기(EYELA N-1000, Tokyo, Japan)를 사용하여 40°C에서 감압 농축하였다. 농축된 추출물은 동결건조기(Modulyod-115, Thermo Electron Co., Waltham, MA, USA)를 이용하여 건조된 분말을 제조하였다. 건조된 추출물은 무게를 측정하여 추출 수율을 측정한 후, -20°C 냉동고에 보관하면서 실험에 사용하였다.

3. 실험방법

1) 일반성분 분석

손바닥선인장 열매의 일반성분은 AACC 법(2000)에 의하여 분석하였다. 즉, 수분은 상압가열건조법 AACC 44-19(2000), 단백질은 semi micro-Kjeldahl 법 AACC 46-13(2000), 지방

함량은 Soxhlet 법 AACC 30-10(2000), 회분 함량은 550°C에서 6시간 회화하여 함량을 구하여 건식회화법 AACC 08-01(2000)으로 측정하였다. 총 당질 함량은 위의 측정치를 합한 값을 100에서 뺀 값으로 하였다.

2) 식이섬유 함량 분석

식이섬유소의 함량 측정은 Prosky *et al*(1985) 방법에 준하여 dietary fiber assay kit(Sigma Chemical Co., USA)를 사용하여 측정하였다.

3) 아미노산 조성 분석

아미노산 분석은 Automatic amino acid analyzer(Biochrom-30, Pharmacia Biotech Co., Piscataway, NJ, USA)에 따라 분석하였으며, 시료 분말 5 g을 취하여 시험관에 넣고 0.03% β -mercaptoethanol을 함유한 6 N 염산용액 10 mL를 가하고, 탈기하여 밀봉한 후 100°C에서 24시간 가수분해하여 농축한 후 건조하여 염산을 날려 보낸 다음 pH 2.2로 맞추어 시료로 사용하였다(Waters Associates 1983). 전 처리된 시료 50 μ L를 취하여 진공펌프가 장착된 Pico-Tag workstation(Waters, USA)에서 건조한 후, water : methano : trimethylamine(2:2:1) 혼합용액 10 μ L를 첨가하여 재 건조시켰다. 재 건조된 시료에 water : methanol : trimethylamine : phenylisothiocyanate(7:1:1:1) 혼합용액 20 μ L를 첨가하여 phenylisothiocyanate 아미노산으로 유도체화 시킨 후 다시 건조시켰다. 여기에 시료 희석액 250 μ L를 첨가하여 건조된 시료를 용해한 후 HPLC로 분석을 행하였다. 분석은 Waters 717 U6K injector, 510 pump, 680 gradient controller, 486 absorbance detector, millennium software로 이루어진 HPLC system에서 행하였고, column은 Pico-Tag column (3.9×150 mm, 4 μ M, Waters, MA, USA)을 사용하였으며, 분석 중에는 47°C로 유지하였다. 이 때 이동상 A는 Water를 사용하였고, 이동상 B는 60% 아세토니트릴을 사용하여 용매구배 (gradient elution) 시켜 분석하였다.

4) 무기질 조성 분석

무기질(Ca, Mg, K, Na, Fe, Zn, Cu, Mn) 함량은 AOAC법 (1984x)에 의하여 분석하였다. 즉, 시료 분말 1 g을 회화용기에 넣고 예비탄화를 시킨 후 550°C에서 2시간 동안 회화하였다. 여기에 증류수 10 mL 가량을 넣어 적신 후 3~4 mL의 50% 질산을 가하였다. 이에 열을 가해서 여분의 질산을 증발시킨 후 다시 회화로에서 1시간 더 가열하였다. 가열 후 염산을 1:1로 가하여 용해시킨 후 50 mL 용량 플라스크로 옮겨서 증류수로 정용하였다. 이 용액의 무기질 조성을 유도 결합 플라즈마 방출 분광계(Atom Scan 25, Thermo Jarrell Ash Co., Franklin, MA, USA)로 분석하였으며, 분석 조건은 approximate RF power

가 1,150 W이며, analysis pump rate는 100 rpm으로 하였고, nebulizer pressure와 observation height는 각각 30 psi 및 15 mm로 하였다.

5) 유리당 함량 분석

Richmond *et al*(1981)의 HPLC 분석조건을 응용하였다. 즉, 시료 5 g을 칭량하여 80% methanol 100 mL를 넣고 13,000 rpm에서 3분 동안 균질화 하였다. 이 균질체를 환류냉각기를 부착한 추출장치에 옮긴 후 80°C에서 2시간 동안 추출한 후 여과하였다. 이 추출조작을 2회 반복하여 모은 여액을 45°C에서 감압·농축한 후 증류수를 넣어 100 mL로 정용하였다. 이렇게 조제한 시료용액은 -70°C에서 냉동 보관하면서 분석하였다. 분석 조건은 Sugar-Pak I column(Waters, USA, 300 mm×6.5 mm)과 용출용매 Ca-EDTA(500 mg/L)를 조합하였다. 전처리된 시료 1 mL를 취하여 0.45 μm membrane filter로 여과한 후 column에 20 μL씩 주입하였다. 이때의 컬럼의 온도는 90°C를 유지하였다. 용출용매는 0.5 mL/min로 흘려보냈으며, 검출은 refractive index(RI) detector를 이용하였다. 표준품 용액과 시료의 유리당 peak를 직접 비교하여 확인하였다. 정량은 각 표준품의 검량곡선을 따로 작성한 후 peak의 면적에서 산출하였다.

6) DPPH Radical에 대한 전자 공여능 측정

추출물의 전자 공여작용(electron donating abilities, EDA)은 각각의 추출물에 대한 DPPH(α, α -diphenyl-picrylhydrazyl)의 전자공여효과로 각 시료의 환원력을 측정하였다. 즉, 에탄올 1 mL, 시료 10 μL, 100 mM sodium acetate buffer(pH 5.5) 990 μL를 분주한 시험관에 0.5 mM DPPH 용액(Abs. EtOH soln.) 0.5 mL를 넣어 교반하고, 암실에서 5분간 반응을 유도한 후, 잔존 radical의 농도를 UV spectrophotometer를 이용하여 517 nm에서 측정하였다(Lee & Lee 2008). 전자공여능(%)은 $[(1 - As/Ac) \times 100]$ 으로 나타내었고, As와 Ac에 실험군과 대조군(ascorbic acid)의 흡광도 값을 각각 대입하여 계산하였다.

$$EDA(\%) = \left(1 - \frac{As}{Ac}\right) \times 100$$

As: 추출물 첨가구의 흡광도

Ac: 추출물 무첨가구의 흡광도

7) 총 페놀 및 플라보노이드

총 페놀 함량은 추출물 1 mL에 Folin-Ciocalteu 시약 및 10% Na₂CO₃ 용액을 각 1 mL씩 차례로 가한 다음 실온에서 1시간 정치한 후 spectrophotometer(UV 1600 PC, Shimadzu, Tokyo, Japan)를 이용하여 700 nm에서 흡광도를 측정하였다.

Caffeic acid(Sigma Co., St. Louis, MO, USA)를 0~100 μg/mL의 농도로 제조하여 시료와 동일한 방법으로 분석하여 얻은 표준 검량선으로 시료 추출물의 총 페놀 함량을 산출하였다.

총 플라보노이드는 추출물 0.5 mL에 10% aluminum nitrate 0.1 mL 및 1 M potassium acetate 0.1 mL, ethanol 4.3 mL를 차례로 가하여 혼합하고 실온에서 40분간 정치한 다음 415 nm에서 흡광도를 측정하였다(Moreno *et al* 2000). Quercetin (Sigma Co., USA)를 표준물질로 하여 0~100 μg/mL의 농도 범위에서 얻어진 표준 검량선으로 추출물의 총 플라보노이드 함량을 계산하였다.

8) 환원력 측정

시료의 환원력은 시료 1 mL에 pH 6.6의 200 mM 인산 완충액 및 1%의 potassium ferricyanide를 각 1 mL씩 차례로 가하여 교반한 후 50°C의 수욕상에서 20분간 반응시켰다. 여기에 15% TCA(trichloroacetic acid) 용액을 1 mL 가하고 12,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 얻은 상정액 1 mL에 증류수 및 ferric chloride 각 1 mL를 가하여 혼합한 후 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료의 환원력은 흡광도의 값으로 나타내었다(Oyaizu M 1986).

9) 통계처리

각 군당 3개의 시료를 사용하여 실험은 3회 반복 시행하여 실험군당 평균±표준편차로 표시하였고, 평균치의 유의성 검정은 SPSS(Version 10.0, SPSS, Chicago, IL, USA) program에 의한 방법으로 하였다.

결과 및 고찰

1. 손바닥 선인장 열매의 영양적 성분 특성

1) 일반성분 및 식이섬유소 함량

본 연구에서 분석된 손바닥선인장 열매의 일반성분과 식이섬유소 함량을 Table 1에 정리하였다. 시료 100 g 중에는 수분 8.52%, 탄수화물 66.79%, 조단백질 5.51%, 조지방 9.89%, 조회분 9.29%가 함유되어 있으며, 총 식이섬유소 함량은 36.54%이었다. 또한 시료 100 g의 총 열량은 378.21 kcal로 분석되었으며, 손바닥선인장 열매의 주된 성분은 대부분의 식물체의 구성성분인 탄수화물인 반면 손바닥선인장 열매의 일반성분 중에서 조단백질의 함량이 가장 낮았다. Han *et al*(2007) 및 Yoon *et al*(2009)의 연구 결과와 비교하면 조회분 및 조지방을 제외한 영양성분은 본 연구 결과와 유사하게 나타났다. 이는 사용한 시료 품종의 차이에 따라 열매의 일반성분에 차이를 보이는 것으로 생각된다.

Table 1. Proximate compositions of the *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*

Nutrients	Contents	
Calories(kcal)	378.21±2.87	
General nutrients (%)	Moisture	8.52±2.14 ¹⁾
	Carbohydrate	66.79±2.17
	Crude protein	5.51±1.07
	Crude fat	9.89±1.34
	Crude ash	9.29±1.30
Dietary fiber (%)	36.54±2.97	

Values are mean±S.E. Values are mean of triplicates.

¹⁾ Percentages of wet weight basis.

2) 아미노산 조성

Table 1에 나타난 바와 같이 시료 100 g 중에는 조단백질 함량이 5.51%이었고, Table 2와 같은 아미노산 조성을 나타내었으며, 이 중 glutamic acid와 asparagine의 함량이 가장 높은 함량을 차지하고 있는 것으로 나타났다(Table 2).

3) 무기질 함량

Table 3은 시료 100 g 중 무기질 함량을 분석한 결과이다. 칼륨이 약 1,857.20 mg으로 가장 함량이 높았고, 그 다음이 칼슘(1,213.00 mg), 마그네슘(560.00 mg), 나트륨(151.24 mg)순이었다. 미량영양소인 망간의 함유량은 9.00 mg이 있는 것으로 분석되었으며, 철, 구리, 아연은 검출되지 않았다(Table 3). 과육의 칼슘은 다른 과일들과 비교해 보면 약 50배 이상의 칼슘 함량을 나타내는 것으로 나타났다(현 등 2007).

4) 유리당 조성

Table 4에는 시료에서 분석된 glucose, fructose 및 sucrose의 함량을 정리하였다. Sucrose의 함량이 가장 높았고(149.98 mg/g), fructose, glucose 순으로 나타났으며, maltose와 lactose는 검출되지 않았다.

2. 손바닥 선인장 열매의 항산화 활성

1) 총 페놀 및 플라보노이드 함량

손바닥 선인장 열매 추출물의 총 페놀 및 플라보노이드 함량은 Table 5와 같다. 시료추출물에서 총 페놀함량이 총 플라보노이드 함량보다 높게 정량되었다. 즉, 총 페놀 함량은 2.21 µg/mg, 플라보노이드 함량은 1.80 µg/mg으로 분석되었다. Kim et al(2011)의 연구 결과와 비교하면 약 2배 정도의 총 페놀

Table 2. The contents of amino acids in the *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*

Amino acid	Contents (mg/100 g, wet weight basis)
Asparagine	330.29±94.21
Threonine*	190.35±37.25
Serine	228.43±34.37
Glutamic acid	989.95±85.30
Proline	268.89±17.51
Glycine	261.73±15.47
Alanine	187.48±29.11
Cystein	34.49±0.57
Valine*	198.55±36.47
Methionine*	48.80±13.42
Isoleucine*	156.88±38.24
Leucine*	277.16±57.34
Tyrosine	264.44±41.38
Phenylalanine*	191.20±33.68
Histidine*	121.04±15.97
Tryptophan*	227.30±18.76
Lysine*	223.86±27.45
Arginine	446.98±32.04
Essential amino acids	1,635.14±30.21
Nonessential amino acids	3,012.68±28.78
EAA/NEAA	0.54±0.37

Values are mean±S.E. Values are mean of triplicates.

* Essential amino acid.

Table 3. The contents of minerals of the *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*

Minera ¹	Contents (mg/100 g, wet weight basis)
Ca	1,213.00±19.76
Mg	560.00±15.42
Na	151.24±7.99
K	1,857.20±21.48
Fe	N.D. ¹⁾
Zn	N.D. ¹⁾
Cu	N.D. ¹⁾
Mn	1.00±1.02

Values are mean±S.E. Values are mean of triplicates.

¹⁾ N.D. : Not detect.

Table 4. The contents of free sugar of the *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*

Free sugar	Contents(mg/g)
Glucose	18.53±0.73
Fructose	22.57±0.05
Sucrose	149.98±0.28
Maltose	N.D. ¹⁾
Lactose	N.D. ¹⁾

Values are mean±S.E. Values are mean of triplicates.

¹⁾ N.D. : Not detect.

Table 5. Total phenol and flavonoid contents in water extracts from the *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* (µg/mg)

Sample	Contents
Phenol contents	2.21±1.34
Flavonoid contents	1.80±0.97

Values are mean±S.E. Values are mean of triplicates.

함량의 차이가 나지만, 이는 재배 지역 및 품종의 차이에 의한 것으로 사료되며, Lee & Lee(1994)이 보고한 국내산 식물성 식품 중 폴리 페놀화합물의 함량을 보면 멥쌀 0.17%, 찹쌀 0.18%, 보리쌀 0.23%, 녹두 0.35%, 쭉갓 0.41%, 쭉 1.11% 및 생강 1.67%로 보고되어 있고, 본 연구에서의 손바닥 선인장의 폴리페놀의 함량이 2.21 µg/mg으로 나타나 비교적 높은 것을 확인하였다. 식물 기원의 시료에서 페놀 화합물은 그 함량은 많을수록 항산화 활성이 높으며(Duval & Shetty 2001), 식물시료의 변색에 주된 영향을 미치는 인자로 알려져 있다(Choi & Lee 1999). 플라보노이드류는 polyphenolic substance로서 화학구조에 따라 flavonols, flavones, catechins, isoflavones 등으로 분류되며, 물과 에탄올에 대한 용해도가 다르고 이들의 구조적 차이에 따라 과산화 지질 생성 억제 등의 생화학적 활성에 영향을 준다(Middleton & Kandaswami 1994). 따라서, 손바닥선인장열매 추출물이 항산화 활성이 높을 것으로 사료된다.

2) DPPH Radical에 대한 전자공여능

전자공여능 측정에 사용된 1,1-diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH)은 안정한 자유 라디칼로서 그것의 비공유전자로 인해 517 nm 부근에서 최대 흡수치를 나타내며, 전자 또는 수소를 받으면 517 nm 부근에서 흡광도가 감소하며 각 추출물에서 이러한 라디칼을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 크면 높은 항산화 활성 및 활성산소를 비롯한 다른 라디칼에 대하

여 소거 활성을 기대할 수 있으며, 인체 내에서 활성 라디칼에 의한 노화를 억제하는 척도로도 이용할 수 있다.

손바닥선인장열매 추출물의 DPPH 소거 활성을 농도별로 측정하여 비교한 결과를 Fig. 1에 나타내었으며, 3.2 mg/mL 농도에서 44.57%로 활성을 보였다. 이는 Kim *et al*(2011)이 연구한 천년초 추출물의 항산화 활성과 유사한 결과를 나타내었다. 식물체 추출물의 DPPH radical 소거에 의한 전자공여능이 페놀류나 플라보노이드 물질에 기인하여 항산화 활성을 나타내는 것으로 볼 때(Kang *et al* 1996), 손바닥선인장열매 추출물에서 전자공여능이 높았던 것도 이에 함유된 총 페놀 및 플라보노이드 함량에 기인된 것으로 판단된다.

3) 환원력 측정

항산화 작용의 여러 가지 기작 중에서 활성 산소종 및 유리기에 전자를 공여하는 능력이 환원력이므로 이를 측정하여 항산화 활성을 검정하는 수단으로 이용할 수 있으며, 환원력이 강할수록 녹색에 가깝게 발색되므로 항산화 활성이 큰 물질일수록 높은 흡광도 값을 나타낸다(Yim *et al* 2006). 그리하여 손바닥선인장열매 추출물의 환원력을 조사한 결과를 Fig. 2에 나타내었다. 환원력은 손바닥선인장열매 추출물의 농도에 비례하여 증가하였으며, 6.25 mg/mL의 농도에서 3.18로 높은 환원력을 보였다.

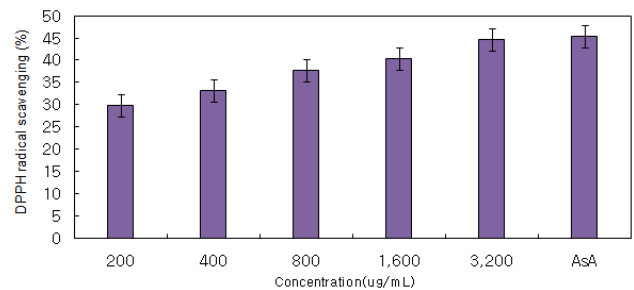


Fig. 1. DPPH radical scavenging ability in 80% ethanol extracts from the *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*.

AsA(ascorbic acid, 32 µg/mL) was used as a positive control for DPPH radical scavenging activity.

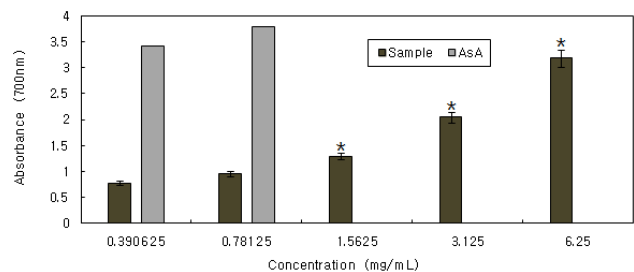


Fig. 2. Reducing power of the 80% ethanol extracts from the *Opuntia ficus-indica* var. *saboten*.

요 약

본 연구는 손바닥선인장열매의 기능성 식품 및 화장품 소재로서의 이용가능성을 조사하기 위해 손바닥선인장열매의 영양성분 및 항산화활성 관련 성분을 분석하였다. 손바닥선인장열매의 일반성분은 건량 기준으로 탄수화물 66.79%, 조단백질 5.51%, 조지방 9.89% 및 조회분 9.29%이었고, 손바닥선인장열매 100 g의 함유 열량은 378.21 kcal로 분석되었으며, 총 식이섬유소 함량은 건량 기준으로 36.54%로 나타났다. 또한, 필수아미노산과 비필수아미노산 함량은 각각 1,635.14 mg, 3,012.68 mg이었고, 무기질 중 칼륨의 함유량이 가장 높았으며, 그 다음이 칼슘, 마그네슘, 나트륨으로 나타나 알칼리성 재료임을 알 수 있었다. 유리당 함량의 경우 sucrose가 가장 높은 함량(149.98 mg/g)을 나타내었으며, fructose(22.57 mg/g, glucose mg/g)순으로 나타났으며 maltose와 lactose는 검출되지 않았다. 손바닥선인장열매 80% 에탄올추출물의 총 페놀 함량은 2.21 $\mu\text{g}/\text{mg}$, 플라보노이드 함량은 1.80 $\mu\text{g}/\text{mg}$ 으로 분석되었으며, DPPH 소거 활성을 농도별로 측정하여 비교한 결과 3.2 mg/mL 농도에서 44.57%의 활성을 보였다. 또한, 환원력의 경우에는 손바닥선인장열매 추출물이 6.25 mg/mL의 농도에서 3.18로 높은 환원력을 보였다. 이상의 결과로부터 손바닥선인장열매 80% 에탄올 추출물은 항산화능이 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 손바닥선인장열매를 식품첨가물 또는 다른 약용으로의 활용가능성을 제시하고 있다.

감사의 글

본 연구는 2011 국고 교육역량 강화사업 중 산학협력 공동 연구에 의하여 연구 수행되었으며 이에 감사를 드립니다.

문 헌

현화진, 송경희, 최미경, 손숙미 (2007) 쉽게 보는 식품칼로리와 영양성분표. 교문사, pp 106.

AACC (2000) Approved Method of American Association of Cereal Chem. 10th. ed., Association. St. Paul. MN USA.

AOAC (1984) *Official Methods of Analysis* 14th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC. p 878.

Carmen S (2000) Processing technologies: An alternative for cactus pear (*Opuntia* spp.) fruits and cladodes. *J Arid Environ*, 46: 209-225.

Cha WS, Kim CK, Kim JS (2002) On the development of functional health beverages using citrus reticulate, *Ostrea gigas*. *Korean J Biotechnol Bioeng* 17: 503-507.

Choi MS, Do DH, Choi DJ (2002) The effect of mixing beve-

rage with *Aralia continentalis* Kitagawa root on blood pressure and blood constituents of the diabetic and hypertensive elderly. *Korean J Food & Nutr* 15: 165-172.

Choi KS, Lee HY (1999) Characteristics of useful components in the leaves of Baechohyang (*Agastache rugosa* O. Kuntze). *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25: 326-322.

Duval B, Shetty K (2001) The stimulation of phenolics and antioxidant activity in pea (*Pisum sativum*) elicited by genetically transformed andise root extract. *J Food Biochem* 25: 361-377.

Han H, Song YJ, Park SH (2004) Development of drink from composition with medicinal plants and evaluation of its physiological function in Aorta relaxation. *Korean J Oriental Physiology & Pathology* 18: 1078-1082.

Han IH, Lee KA, Byoun KE (2007) The antioxidant activity of loreean cactus (*Opuntia humifusa*) and the quality characteristics of cookies with cactus powder added. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 443-451.

Han SM (2001) Studies on the functional components and cooking aptitude for medicinal tea of *Chrysanthemum indicum* L.. *MS Dissertation* Sejong University. p 25.

Kang YH, Park YK, Lee GD (1996) The nitrite scavenging and electron donating ability of phenolic compounds. *Korean J Food Sci Technol* 28: 624-630.

Kim DJ, Jung JH, Kim SG, Lee HK, Lee SK, Hong HD, Lee BY, Lee OH (2011) Antioxidants and anti-obesity activities of hot water and ethanolic extracts from Cheonnyuncho (*Opuntia humifusa*). *Korean J Food Preserv* 18: 366-373.

Kim JH, Park JH, Park SD, Choi SY, Seong JH, Moon KD (2002) Preparation and antioxidant activity of health drink with extract powders from safflower seed. *Korean J Food Sci Technol* 34: 617-624.

Kim TJ (1996) A pictorial book of the Korean flora. Seoul National University, Seoul. pp 140-141.

Lee HH, Lee SY (2008) Cytotoxic and antioxidant effects of *Taraxacum coreanum* Nakai and *T. officinale* WEB extracts. *Korean J Medicinal Crop Sci* 16: 79-85.

Lee JH, Lee SR (1994) Some physiological activity of phenolic substances in plant foods. *Korean J Food Sci Technol* 26: 318-323.

Lee KS, Oh CS, Lee KY (2005) Antioxidative effect of the fractions extracted from a Cactus Cheonnyuncho (*Opuntia humifusa*). *Korean J Food Sci Technol* 37: 474-478.

Lee KS (2004) Antioxidant, antimicrobial effect of the extracts of cactus Cheonnyuncho (*Opuntia humifusa*) and identifica-

- tion of activity substance. *MS thesis* Hoseo University, Asan.
- Middleton EJ, Kandaswami C (1994) Potential health promoting properties of citrus flavonoids. *Food Technol* 48: 115.
- Moon SJ (1996) Korean disease pattern and nutrition. *Korean J Nutr* 29: 381-383.
- Moreno MIN, Isla MIN, Sampietro AR, Vattuone MA (2000) Comparison of the free radical-scavenging activity of propolis from several region of Argentina. *J Ethnopharmacology* 71: 109-114.
- Oyaizu M (1986) Studies on products of browning reactions: antioxidative activities of products of browning reaction prepared from glucosamine. *Japanese J Nutr* 44: 307-315.
- Park MK, Lee YJ, Kang ES (2005) Hepatoprotective effect of Cheonnyuncho (*Opuntia humifusa*) extract in rats treated carbon tetrachloride. *J Korean Food Sci Technol* 37: 822-826.
- Prosky L, Asp NG, Furda I, Devries JW, Schweizer TF, Harland BF (1985) Determination of total dietary fiber in food products collaborative study. *J Assoc Off Anal Cereal Chem* 68: 677-680.
- Richmond ML, Brandao SCC, Gray JI, Markakis P, Stine CM. 1981. Analysis of simple sugar and sorbitol in fruit by HPLC. *J Agric Food Chem* 29: 4-7.
- Waters Associates (1983) *Official Methods of analysis in amino acid system of operators manual of the Waters Associates*. Milford MA. USA. p 37.
- Yim JE, Choue RW, Kim YS (1998) Effect of dietary counseling and HMG CoA reductase inhibitor treatment on serum lipid levels in hyperlipidemic patients. *Korean J Lipidology* 8: 61-76.
- Yim MH, Hong TG, Lee JH (2006) Antioxidant and antimicrobial activity of fermentation and ethanol extracts of pine needles (*Pinus densiflora*). *Food Science and Biotechnology* 15: 582-588.
- Yoon JA, Hahm SW, Son YS (2009) Nutrients contents in different parts of pickly pear (*Opuntia humifusa*) and possible anti-breast cancer effect. *Korean J Food and Nutri* 22: 485-491.

접 수: 2011년 7월 25일
 최종수정: 2011년 9월 19일
 채 택: 2011년 10월 10일