

## 민들레(*Taraxacum mongolicum* H.) 추출액을 이용한 기능성 음료 개발 및 기능성 성분

송노을<sup>1</sup> · 유향덕<sup>2</sup> · 백상호<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>전북대학교 생활과학대학 식품영양학과, <sup>2</sup>전북생물산업진흥원 (주) 단테리온

### Preparation of Functional Beverage by Using Dandelion (*Taraxacum mongolicum* H.) Extracts and Its Functional Components

Nho-Eul Song<sup>1</sup>, Hyang-Duk Yoo<sup>2</sup> and Sang-Ho Baik<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Science and Human Nutrition, and Jeonju Makgeolli Center, Chonbuk National University, Jeonju 664-14, Korea  
<sup>2</sup>Bio-Industry Development Agency, Jeonju 303-1, Korea

#### Abstract

The objective of this study is to prepare functional beverages with dandelion (*Taraxacum mongolicum* H.) extracts. As a result of sensory evaluation, 10% water extracts of dandelion containing beverage, which was the highest value of overall preference, was chosen for further examinations. Moisture content of developed beverage was  $99.6 \pm 0.5\%$  and sugar content decreased from 0.8 to 0.7 °Brix whereas pH increased from 3.4 to 3.7 by addition of 10% dandelion extracts. Total phenolic and flavonoid contents of beverage were  $295.8 \pm 5.8$  mg/L and  $122.8 \pm 18.4$  mg/L, respectively. The developed beverage showed higher DPPH radical scavenging activity of  $98.2 \pm 0.6\%$  than the beverage without extract. Moreover, concentration of silibinin in the *T. mongolicum* H. beverage was  $0.3 \pm 0.04$  mg/L.

**Key words:** Dandelion, *Taraxacum mongolicum* H., antioxidant activity, silibinin, functional beverage.

#### 서 론

민들레(*Taraxacum mongolicum* H.)는 국화과(Compositae)에 속하는 여러해살이 초본과 식물로서 우리나라 전역에 널리 분포하고 있으며, 식물체의 잎, 뿌리, 꽃 등 모든 부위가 식용 가능한 식물이다. 한방에서 포공영이라 하여 해열, 해독과 이뇨에 효과가 있으며, 염증이나 증기를 낮게 하며, 간과 담낭질환에 효과가 있다고 알려져 있고, 서양에서는 담즙 분비 촉진과 항류마티스, 이뇨 등의 작용을 하는 약제로 사용되어 왔다(Yang & Jeon 1996). 국내에 분포하는 대표적인 식용 가능한 민들레로는 제주도에서만 서식하고 보통 민들레보다는 약간 작은 크기의 쯤민들레(*T. hallaisanense*), 고산지대의 습한 곳에서 자라는 산민들레(*T. ohwianum*), 우리나라 각 지역에 자생하는 재래종으로 노랑민들레와 비슷하지만 꽃이 흰색인 것이 특징이며, 그 수가 매우 적은 흰민들레(*T. coreanum*), 유럽이 원산으로 우리나라 각 지역에서 흔히 자라는 다년초인 서양민들레(*T. officinale*)와 노랑민들레 또는 토종민들레(*T. mongolicum*, *T. platycarpum*)로 불리는 품

종으로 구별될 수 있다(Kang & Kim 2001). 그러나 민들레의 품종 중 토종민들레로 알려진 *T. mongolicum*은 서양민들레의 왕성한 번식력으로 찾아보기 어려운 실정이며, 그 희귀성 때문에 *T. mongolicum*을 이용한 연구 및 가공제품이 매우 적게 알려져 있다.

민들레의 주요 성분으로는 hydroxycinnamic acid, chicoric acid, monocaffeoyltartaric acid, chlorogenic acid 등이 있으며, 잎 부위는 coumarins, cichoriin, aesculin, 비타민 C(50~70 mg/100 g), 비타민 D(5~9 mg/100 g)를, 꽃 부위는 luteolin 7-glu- coside, quercetin, 그리고 luteolin 등을 함유하고 있다(Williams *et al* 1996). 최근 천연물 유래 기능성, 생리활성 물질의 개발과 허브산업의 활성화에 기인하여 기존의 민들레 추출물에 대한 여러 가지 생리활성과 약리적 연구가 활발히 진행되고 있다. Lee *et al*(1993)은 민들레의 물 분획물을 이용하여 항위염 효과가 있음을 보고하였고, Ho *et al* (1998)은 ethanol 분획물 층의 desacetylmatricarin 성분이 항알러지 활성이 있음을 보였다. 그리고 Koh YJ(2008)는 민들레 열수 추출물이 항염증 효과를 보고하였고, Hu & Kitts (2003)은 민들레 추출물이 항산화 활성이 있어 free radical을 소거하며, 동물에서 항염(Mascolo *et al* 1987), 항암(Takasaki

\* Corresponding author : Sang-Ho Baik, Tel: +82-63-270-3857, E-mail: baiksh@jbnu.ac.kr

et al 1999a, 1999b), 면역 관련 활성(Yoon TJ 2008), 위장보호 효과(Han et al 2005)가 있음을 보고한 바 있다. 또한 민들레에는 일반 채소류에서는 검출되기 어려울 정도로 소량 존재하는 타우린 성분이 상당량 함유되어 있어 간 기능 증진과 개선에 효과가 있는 것으로 알려져 있다(Kanf et al 2000). 더욱이 silibinin(silybin)은 간 기능을 개선하고 암세포 증식을 억제하는 성분으로 알려져 있는데, 특히 민들레의 잎과 줄기에 이 성분이 다량 함유되어 있어 간 기능에 효과적인 소재로 주목을 받고 있다.

Silibinin은 우유 엉겅퀴(milk thistle)와 함께 천연 물질로서 만성 간 질환에 널리 사용되는 약초이다. 식물 추출물인 silibinin에 관한 연구로는 항염증, 항산화와 대사적 영향에 관한 연구들이 진행되어 왔다. Silymarin family의 하나인 silibinin은 silymarin보다 간 손상에 의한 영향을 덜 받기 때문에 생물학적 이용도가 높다. Silibinin의 일반적인 효과는 대표적으로 (1) 항산화, (2) 항산화에 의한 직접적 혹은 간접적인 염증과 섬유조직의 성장 조절인자 역할과 (3) 간 내 대사 경로 조절인자로써의 기능들로 알려져 있다(Carmela & Davide 2011). 그러나 이러한 민들레의 뛰어난 기능성에도 불구하고, 이를 이용한 가공식품의 개발은 주로 민들레차, 민들레즙 등에 매우 국한되어 제한적으로 이용되고 있는데, 이는 민들레 고유의 강한 쓴맛으로 인하여 식품 소재로 적용하기 어려운 단점이 있기 때문이다.

본 연구에서는 영양학적, 기능적 가치가 높음에도 불구하고, 고유의 쓴맛으로 인해 가공식품으로의 개발이 제한적인 고기능성 소재인 민들레의 활용도를 높이기 위한 다양한 시도의 하나로 민들레 유래의 추출물의 쓴맛을 보완하면서 고유의 고향산화 기능성을 보유한 기능성 음료를 개발하고자 하였다. 이를 위하여 민들레의 품종 중 토종민들레로 알려진 *T. mongolicum*의 열수 추출물을 이용한 추출물의 제조 및 이를 이용한 기능성 음료를 제조하였으며, 아울러 그들의 기능성 지표인 페놀, 플라보노이드, 항산화 활성 및 실리마린 성분의 함량을 측정하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 민들레 원료 및 열수 추출물 제조

본 실험에 사용된 토종 민들레(*Taraxacum mongolicum* H.)는 경북 영주에서 마른 건초를 구입하여 사용하였다. 건조 민들레의 열수 추출물은 물 10 L와 민들레 0.35 kg을 원액 추출기에서 95°C에서 5시간 가열하여 추출하였다. 5시간 추출한 민들레 건초를 여과 제거한 후 추출된 민들레액을 다시 75°C에서 55시간 중탕하여 민들레 열수 추출물로 하였다. 이상에서 언급한 민들레 열수 추출물의 제조공정은 Fig.

1과 같다.

### 2. 민들레 기능성 음료 제조 및 첨가물

민들레 추출액의 기능성 및 기호성을 보강한 음료의 제조를 위한 조성을 Table 1에 나타내었다. 첨가물로 사용된 비타믹스, 아미노믹스, 타우린, 젯산 칼슘은 (주)인성(INSUNG F&P Co., LTD, Korea)에서 구입하였으며, 레몬 에센스 및 drink flavor는 (주)코시스(Seoul, Korea)에서 제공받아 사용하였다. 그 외 기존 이온 음료에 함유된 성분에 해당하는 전해질인 염화칼슘(Samchun Pure Chemical Co., Ltd., Korea), 염화나트륨(Junsei Chemical Co., Ltd., Tokyo, Japan), 염화칼륨(Kanto Chemical Co., INC., Tokyo, Japan), 염화마그네슘(Samchun Pure Chemical Co., Ltd., Korea), 구연산, sodium citrate(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA), 효소 처리 스테비아(Pure Circle, CHEMINEX Co., Ltd., Malaysia) 등의 식품 첨가물은 식품용 시약을 구입하여 사용하였다. 전해질과 비타믹스, 아미노믹스의 첨가 기준은 기존 이온 음료의 조성 및 매실 추출물을 함유한 기능성 음료(Bae et al 2000), 양과음료(Jung et al 1999), 스포츠 음료 조성물(출원번호 10-2008-0090625), 홍삼 추출물을 함유하는 운동 기능 증진 및 피로 회복을 위한 약학 조성물(출원번호 10-2004-0023214), 함초 추출물을 포함하는 스포츠 음료 조성물(출원번호 10-2009-0059980) 및 홍삼 음료의 성분의 첨가 농도를 참고하

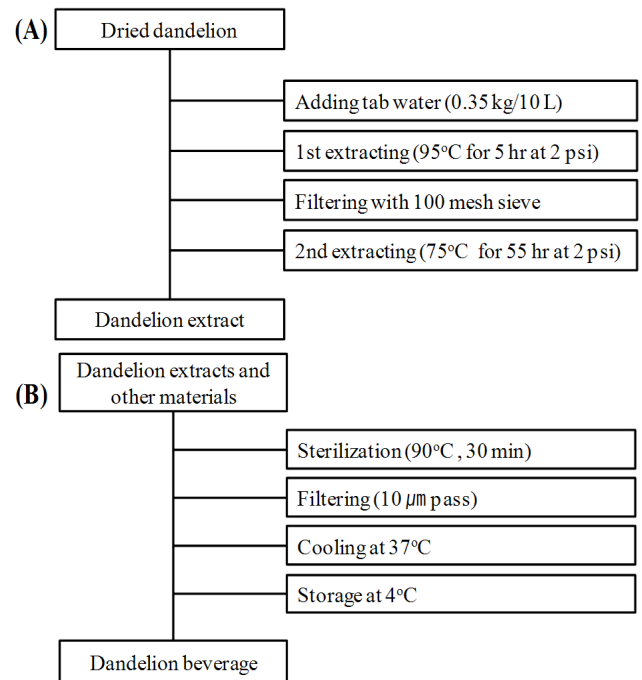


Fig. 1. Protocols for preparing dandelion (*Taraxacum mongolicum* H.) extract (A) and dandelion beverage (B).

Table 1. Ingredients for preparing dandelion (*Taraxacum mongolicum* H.) beverage

Material (%)	Beverages											
	C0	L0	D0	C10	L10	D10	C20	L20	D20	C30	L30	D30
Dandelion extract	0	0	0	10	10	10	20	20	20	30	30	30
CaCl <sub>2</sub>	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
NaCl	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
KCl	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
MgCl <sub>2</sub>	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Sodium citrate	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Calcium lactate	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Citric acid	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Vitamin mixture	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Essential amino acid mixture	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Stevia	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Taurine	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Lemon flavor		0.01			0.01			0.01			0.01	
Drink flavor			0.01			0.01			0.01			0.01
Water	99.25	99.24	99.24	89.25	89.24	89.24	79.25	79.24	79.24	69.25	69.24	69.24
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

여 제조하였다.

### 3. 관능 평가

관능 평가는 소비자 검사 방법으로 실시하였다. 본 음료의 소비 대상은 민들레의 쓴맛에 거부감을 느낄 것으로 생각되는 젊은 층을 대상으로 하기 때문에 전북대학교 식품영양학과 재학생 24명(여학생 : 16명, 남학생 : 8명)을 대상으로 관능평가를 실시하였다. 항목으로는 외관, 색, 풍미, 질감, 전체적인 바람직성을 평가하였고, 평가 방법은 5점 척도로 하였으며, 검사 항목은 색, 향미, 쓴맛, 단맛, 신맛, 짠맛, 전체적인 기호도 7개의 문항이었다. 5점 척도법으로 각 항목에 대해 선호도가 좋을수록 높은 점수를 주도록 하였다.

### 4. 이화학적 품질 특성 분석

민들레 열수 추출액 및 최종 제품의 당도는 당도계(PLA-1 ATAGO, Japan)로 측정하였고, pH는 pH meter(Orion 420A+, Thermo Electron Co., USA)를 측정하였다. 수분은 AOAC 법에 따라 상압건조법으로 측정하였다.

### 5. 총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis 변법(Folin & Denis 1912)

에 따라 민들레 추출액 및 기능성 음료 1.0 mL를 시험관에 취하고, 0.1 mL의 Folin-Ciocalteu's phenol reagent를 혼합시킨 후 1시간 동안 방치하여 발색 반응을 실시하였다. 발색 혼합액을 8,000 rpm에서 10분 원심 분리하여 시료의 침전물을 제거한 후, UV-Vis spectrophotometer(DU 800, Beckman coulter, USA)를 이용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료 추출물의 총 폴리페놀 함량은 tannic acid(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)를 표준물질로 분석하여 얻은 표준 검량선을 이용하여 산출하였다.

### 6. 총 플라보노이드 함량

총 플라보노이드의 분석은 Davis 변법(AOAC 1995)에 따라 민들레 추출액 및 기능성 음료 1.0 mL와 동량의 diethylene glycol을 혼합하여 얻어진 혼합액에 1 N NaOH 0.1 mL를 혼합시켜 37°C에서 1시간 동안 반응시킨 후, 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료 추출물의 총 플라보노이드 함량은 gallic acid(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)를 표준물질로 분석하여 얻은 표준 검량선을 이용하여 산출하였다.

### 7. 항산화능(DPPH 라디칼 소거능) 분석

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) 라디칼 소거능은 Blois

MS(1958)의 방법을 변형하여 전자공여작용(electron donating abilities, EDA)에 대한 효과로 각 시료의 환원력을 측정하였다. 즉, 시료 0.1 mL에 0.2 mM DPPH solution(99% MeOH에 용해) 0.4 mL를 가한 후 30분간 상온에서 방치한 후 분광광도계를 사용하여 흡광도 517 nm에서 측정하였다. 이때 상대 활성의 비교를 위해 대조군으로 ascorbic acid를 사용하였고, 각 시료의 라디칼 소거능은 아래의 식에 의해 시료 첨가구 및 무 첨가구간의 흡광도 차이를 백분율로 나타내었다.

$$\text{전자공여능 (\%)} = \left(1 - \frac{\text{시료 첨가구의 흡광도}}{\text{무첨가구의 흡광도}}\right) \times 100$$

## 8. HPLC(High Performance Liquid Chromatography) 분석

Silibinin 분석은 ELSD(Evaporative Light Scattering Detector 800, Alltech, USA)를 검출기로 장착한 HPLC를 이용하여 분석하였다. Silymarin의 일종인 silibinin의 함량은 85°C에서 20분 동안 살균한 시료 100 mL에 두 배량의 ethyl acetate(200 mL)를 가하여 30°C에서 300 rpm으로 약 14시간 교반 추출하였다. 얻어진 ethyl acetate 분획 상층액을 37°C에서 기화시켜 농축 침전물을 회수하였고, 이를 methanol에 재현탁하여 0.45 µm 멤브레인 필터로 여과하여 HPLC(Waters 1525 Binary HPLC pump, Waters, USA) 분석용 시료로 사용하였다. 크로마토그래피는 C<sub>18</sub> 분석 컬럼(Luna 5 µ 100A, 250 × 4.6 mm, 5.0 mm)을 사용하였고, 이동상은 20% methanol에 1% formic acid를 혼합한 A 용매와 20% methanol에 1% formic acid를 혼합한 B 용매를 이용하여 유속 A : B = 0.85 : 0.15 mL/분의 비율로 linear gradient로 컬럼 온도 40°C의 조건에서 분리하였다. ELSD의 분석 조건은 챔버 온도 55°C, drift pressure 3.0 기압(N<sub>2</sub> gas)의 조건하에서 레이저를 이용하여 검출하였다. Silibinin 성분의 정량 분석은 silibinin 표준 용액(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, MO, USA)을 이용한 검량선을 이용하여 산출하였다.

## 9. 통계 처리

본 실험 결과는 독립적으로 3회 이상 반복 실시하여 실험 결과를 평균 ± 표준 편차로 나타내었다. 실험군 간의 유의성을 검정하기 위하여 SPSS 12.0 for windows program(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 ANOVA test를 실시한 후, 유의성이 있는 경우,  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple range test를 실시하였다. 시료 간에 차이는 독립 표본 *t*-test로 통계적으로 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 민들레 추출액 제조 및 그를 이용한 기능성 음료 제조

민들레 추출물을 함유한 음료를 개발하기 위하여 민들레 열수 추출물을 Fig. 1과 같은 공정으로 제조하였다. 일반적으로 용매 추출법을 이용한 추출법의 경우, 수율이 높을 뿐만 아니라 단시간에 목적하는 기능성 성분의 효율적인 추출이 가능한 것으로 알려져 있으나, silymarin의 경우 최근의 연구 결과에 의하면 물을 용매로 사용하여 추출하는 것보다 효과적인 것으로 알려져 있다(Barreto *et al* 2003, Duan *et al* 2004). 특히, 민들레의 물 추출물이 타 용매를 사용한 경우보다 우수한 항산화력을 나타내었으며, 또한 민들레 잎을 대상으로 물 추출액을 제조하였을 경우에도 높은 superoxide 라디칼 소거 활성을 나타낸다고 보고되어 있다(Kang *et al* 2001, Koh *et al* 2009, Han *et al* 2010). 본 연구 결과, 2회에 걸친 열수 추출 후, 별도의 용매 건조 및 농축의 과정을 필요로 하지 않을 정도로 목적하는 민들레 열수 추출액의 회수가 가능하였으며, 목적으로 하는 민들레 기능성 음료에 바로 적용 가능할 것으로 사료되었다. 그러나 얻어진 민들레 열수 추출물은 고유의 성상과 쓴맛이 강하게 나타나, 이를 음료 등과 같이 효율적으로 응용하기 위해서는 이와 같은 단점을 보완하기 위한 첨가물이 필요하였다. 본 연구에서 지금까지 알려진 기능성 음료 제조용 첨가물을 비교 검토한 결과, 재료 및 방법에 기술되어 있는 것처럼 전해질 성분인 염화칼슘, 염화나트륨(0.05%, w/v), 염화칼륨(0.04%, w/v), 염화마그네슘(0.05%, w/v) 및 구연산(0.04%, w/v)을 기존의 양과 음료, 스포츠 음료, 홍삼 추출물을 함유하는 운동 기능 증진 및 피로 회복을 위한 약학 조성물 및 함초 추출물을 포함하는 스포츠 음료 조성물에 관한 논문 및 특허를 참고하여 그 첨가량을 결정하였다. 또한, 감미료는 기능성 음료의 총 열량을 낮추기 위하여 설탕이나 과당을 대체할 수 있는 저 열량 또는 무열량의 고감미도 비당질 천연 감미료인 스테비아를 0.1% (w/v) 사용하였다(Baek SE 2008). 스테비아 사이드는 국화과에 속하는 스테비아 식물의 마른 잎에서 추출 정제하여 얻어지며, 저칼로리의 비발효성, 비갈변성, 열안정성을 갖는 고감미도 감미료로 각종 기능성 음료의 제조에 사용되는 것으로 알려져 있다(Oh & Choi 2002). 또한 제조된 silibinin이 함유된 기능성 음료의 성분보강을 위하여 비타믹스, 아미노믹스를 첨가하여 항산화 활성과 필수아미노산의 기능을 함유하도록 하였고, 기타 성분으로 타우린을 첨가하였으며, 레몬 에센스 또는 드링크 향 등의 감미료를 첨가한 군으로 나누어 음료를 제조하였다. 타우린은 세포막의 기능을 유지하는데 필수적이고 신경전달물질의 분비에 영향을 주는 등 다양한 생리 향상 기능이 있어 피로 회복에 도움을 주는 것으로 알려져 있기 때문에, 기능성 음료의 제

조 시 유용한 부재료로 사용하였다. 주요 성분인 민들레 추출물의 첨가량은 30% 이상이 되면 쓴맛이 강해지고 탁도가 지나치게 높아지기 때문에, 본 연구에서는 30% 이하의 민들레 첨가량을 달리한 시료를 제조한 후, 7점 척도 평가법을 이용하여 색, 향미, 쓴맛, 단맛, 신맛, 짠맛의 항목으로 나누어 관능평가를 수행하였다. 그 결과, 예상한 것처럼 30% 이하에서도 민들레 첨가량이 증가할수록 민들레 추출액 고유의 갈색과 쓴맛의 강도는 유의적으로 높게 나타남을 알 수 있었다(Table 2). 향미의 경우 레몬향이 첨가된 L30 시료에서 유의적으로 높은 향미의 강도를 나타내어 민들레와 함께 제조된 음료의 강도에 영향을 미치는 것으로 사료되었다. 반면에 민들레 함량이 낮아질수록 사용된 첨가물에 의해 민들레 고유의 쓴맛이 보완되어짐을 확인하였으며, 특히 10% 민들레가 함유된 시료인 C10, L10 및 D10 에서는 단맛의 강도가 높았을 뿐만 아니라, 대조군에서 보이는 첨가물 고유의 신맛과 짠맛의 강도가 유의적으로 낮은 수치를 보였다. 이러한 결과는 10% 첨가 시 민들레 추출물의 고유의 쓴맛을 저감화 시킴과 동시에 각종 첨가물에서 보여지는 부정적인 효과 역시 감소시키는 효과를 보여줌으로써, 민들레 추출물을 이용한 기능성 음료의 제조 시 가장 적합한 농도로 판단되었다.

## 2. 민들레 추출액 함유 기능성 음료의 기호 특성

이를 확인하기 위하여 최종 시료의 기호도를 색, 향미, 쓴맛, 단맛, 신맛, 짠맛, 전체적인 바람직성의 7가지 항목을 5

점 척도로 평가하여 평균을 산출함으로써 관능평가를 실시하였다. 그 결과, Table 3에 보이는 것처럼, 민들레 추출액을 함유한 음료가 나타내는 색상은 민들레 추출물 함량이 10, 20, 30% 첨가된 음료보다 민들레 추출액이 함유되지 않은 대조군에서 유의적으로( $p<0.05$ ) 높은 기호도를 보였다. 또한 향미에 대한 기호도는 레몬이나 드링크 향이 첨가된 음료에서 유의적으로( $p<0.05$ ) 높았으나, 레몬 향과 드링크 향을 첨가한 시료에서 유의적인 차이는 보이지는 않았다. 주재료인 토종 민들레 열수 추출액의 쓴맛에 대한 기호도는 민들레 추출액이 10% 함유된 음료인 C10과 L10 샘플에서 유의수준 범위( $p<0.05$ )에서 높게 평가되어, 민들레 추출액이 20%, 30% 함유된 음료보다 쓴맛에 대한 기호도가 높게 나타났다. 민들레 추출액 함유 음료의 단맛은 민들레 추출액 10%와 향미가 첨가된 음료인 L10과 D10에서 민들레 고유의 맛보다 전해질이나 감미료의 맛이 남아있어 유의적으로( $p<0.05$ ) 높은 값을 나타냈고, 민들레 추출액 10%와 레몬향이 첨가된 L10과 드링크 향이 첨가된 음료인 D10에서 신맛에 대한 높은 기호도를 보였다( $p<0.05$ ). 짠맛은 음료 간에 유의 수준 범위( $p<0.05$ )에서 차이는 보이지 않았으며, 전체적인 만족도는 민들레 추출액이 10% 함유된 음료인 C10, L10 및 D10이 유의 수준 범위( $p<0.05$ )에서 높게 나타났지만, 민들레 10% 함유 음료 중에서 향미료가 첨가되지 않은 시료인 C10과 레몬향이 첨가된 L10 및 드링크 향이 첨가된 음료인 D10간에 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이러한 사실을 종합적으로 판단한 결과, 색, 쓴맛, 단맛, 신맛, 전체적인 기호도 측면에

**Table 2. Intensity scores of the prepared dandelion (*Taraxacum mongolicum* H.) beverages**

	Color	Flavor	Bitterness	Sweetness	Sourness	Saltiness
C0	1.67±0.58 <sup>d</sup>	1.33±0.58 <sup>f</sup>	1.33±0.58 <sup>d</sup>	1.00±0.12 <sup>b</sup>	2.67±0.38 <sup>a</sup>	2.33±0.26 <sup>a</sup>
L0	1.33±0.78 <sup>d</sup>	1.67±0.44 <sup>df</sup>	1.00±0.54 <sup>d</sup>	1.33±1.00 <sup>ab</sup>	2.33±1.00 <sup>ab</sup>	1.67±1.12 <sup>ab</sup>
D0	1.33±0.56 <sup>d</sup>	2.00±0.70 <sup>def</sup>	1.33±0.58 <sup>d</sup>	1.67±0.75 <sup>ab</sup>	2.50±0.51 <sup>ab</sup>	1.57±0.41 <sup>b</sup>
C10	3.33±0.60 <sup>c</sup>	3.00±0.38 <sup>cde</sup>	3.67±0.96 <sup>c</sup>	2.33±1.13 <sup>a</sup>	2.33±0.12 <sup>ab</sup>	1.67±0.92 <sup>ab</sup>
L10	3.67±1.00 <sup>bc</sup>	3.33±0.48 <sup>bcd</sup>	3.00±1.00 <sup>c</sup>	2.00±1.10 <sup>a</sup>	2.00±0.82 <sup>ab</sup>	1.33±1.80 <sup>b</sup>
D10	4.00±1.00 <sup>bc</sup>	3.00±1.00 <sup>cde</sup>	2.67±0.68 <sup>c</sup>	2.33±0.50 <sup>a</sup>	1.33±0.88 <sup>b</sup>	1.00±0.35 <sup>b</sup>
C20	4.33±0.58 <sup>bc</sup>	4.67±0.58 <sup>abc</sup>	5.67±0.58 <sup>ab</sup>	1.33±0.25 <sup>ab</sup>	2.00±0.41 <sup>ab</sup>	1.33±0.51 <sup>b</sup>
L20	4.67±0.68 <sup>b</sup>	4.33±0.58 <sup>b</sup>	5.33±0.58 <sup>b</sup>	1.67±0.38 <sup>ab</sup>	2.00±0.58 <sup>ab</sup>	1.33±0.75 <sup>b</sup>
D20	4.33±0.78 <sup>bc</sup>	4.00±1.00 <sup>abc</sup>	5.67±0.40 <sup>ab</sup>	1.33±0.55 <sup>ab</sup>	1.67±0.60 <sup>ab</sup>	1.09±0.54 <sup>b</sup>
C30	6.67±0.55 <sup>a</sup>	4.33±1.15 <sup>abc</sup>	6.70±0.35 <sup>a</sup>	1.00±0.70 <sup>b</sup>	1.33±0.62 <sup>b</sup>	1.10±0.10 <sup>b</sup>
L30	6.67±0.68 <sup>a</sup>	5.33±0.58 <sup>a</sup>	6.67±0.93 <sup>a</sup>	1.33±0.25 <sup>ab</sup>	1.67±0.34 <sup>ab</sup>	1.33±0.64 <sup>b</sup>
D30	6.57±0.92 <sup>a</sup>	4.67±0.70 <sup>ab</sup>	6.67±0.10 <sup>a</sup>	1.33±0.34 <sup>ab</sup>	1.33±0.32 <sup>b</sup>	1.33±0.34 <sup>b</sup>

Values are mean±standard deviation. (n=24).

<sup>a-d</sup> Means with different letters at each low are significantly different at  $p<0.05$  as described by Duncan's multiple range test.

**Table 3. Sensory evaluation of the prepared dandelion (*Taraxacum mongolicum* H.) beverages**

	Color	Flavor	Bitterness	Sweetness	Sourness	Saltiness	Overall preference
C0	3.92±0.93 <sup>a</sup>	2.90±0.46 <sup>b</sup>	3.04±0.62 <sup>ab</sup>	3.00±0.83 <sup>b</sup>	2.96±0.81 <sup>c</sup>	2.71±0.81 <sup>a</sup>	3.38±0.77 <sup>ab</sup>
L0	3.92±0.78 <sup>a</sup>	3.25±0.44 <sup>a</sup>	3.09±0.54 <sup>ab</sup>	3.29±1.00 <sup>ab</sup>	2.71±1.00 <sup>c</sup>	2.71±1.00 <sup>a</sup>	3.13±1.12 <sup>abc</sup>
D0	3.83±0.56 <sup>a</sup>	3.33±0.70 <sup>a</sup>	3.13±0.90 <sup>ab</sup>	3.29±0.75 <sup>ab</sup>	3.54±0.51 <sup>ab</sup>	2.50±0.51 <sup>a</sup>	3.33±0.82 <sup>ab</sup>
C10	3.79±0.98 <sup>b</sup>	2.83±0.38 <sup>b</sup>	3.33±0.96 <sup>a</sup>	3.33±1.13 <sup>ab</sup>	3.59±0.48 <sup>a</sup>	2.83±0.92 <sup>a</sup>	3.58±0.72 <sup>a</sup>
L10	3.75±0.78 <sup>ab</sup>	3.33±0.48 <sup>a</sup>	3.50±0.98 <sup>a</sup>	3.54±1.10 <sup>a</sup>	3.65±0.48 <sup>a</sup>	2.83±1.09 <sup>a</sup>	3.54±1.10 <sup>a</sup>
D10	3.75±0.61 <sup>ab</sup>	3.33±0.76 <sup>a</sup>	3.21±0.88 <sup>ab</sup>	3.50±0.78 <sup>a</sup>	3.67±0.48 <sup>a</sup>	2.50±0.51 <sup>a</sup>	3.50±0.98 <sup>a</sup>
C20	3.29±0.55 <sup>bc</sup>	3.13±0.34 <sup>ab</sup>	2.67±0.76 <sup>bc</sup>	2.79±0.88 <sup>bc</sup>	2.79±0.41 <sup>c</sup>	2.46±0.51 <sup>a</sup>	2.50±0.98 <sup>c</sup>
L20	3.13±0.68 <sup>c</sup>	2.83±0.38 <sup>b</sup>	2.29±0.46 <sup>c</sup>	2.67±0.48 <sup>c</sup>	2.79±0.41 <sup>c</sup>	2.29±0.75 <sup>a</sup>	2.83±1.24 <sup>bc</sup>
D20	3.46±0.78 <sup>abc</sup>	3.21±0.78 <sup>ab</sup>	2.50±0.98 <sup>c</sup>	2.96±0.55 <sup>b</sup>	3.13±0.68 <sup>bc</sup>	2.79±0.88 <sup>a</sup>	3.33±0.82 <sup>ab</sup>
C30	3.29±0.55 <sup>bc</sup>	3.13±0.68 <sup>ab</sup>	2.33±0.48 <sup>c</sup>	2.83±0.70 <sup>b</sup>	2.96±0.62 <sup>c</sup>	2.46±0.93 <sup>a</sup>	2.50±0.98 <sup>c</sup>
L30	3.13±0.68 <sup>c</sup>	3.17±0.70 <sup>ab</sup>	2.46±0.93 <sup>c</sup>	2.67±0.48 <sup>c</sup>	3.13±0.34 <sup>bc</sup>	2.46±0.93 <sup>a</sup>	2.67±0.96 <sup>c</sup>
D30	3.63±0.92 <sup>ab</sup>	3.08±0.88 <sup>ab</sup>	2.67±1.27 <sup>bc</sup>	2.67±0.76 <sup>c</sup>	3.17±0.92 <sup>bc</sup>	2.50±0.98 <sup>a</sup>	2.63±1.21 <sup>c</sup>

Values are mean±standard deviation. (n=24).

<sup>a-c</sup> Means with different letters at each low are significantly different at  $p<0.05$  as described by Duncan's multiple range test.

서 민들레 추출액이 10% 함유된 음료에서 대조군 및 20, 30%보다 유의적으로( $p<0.05$ ) 높은 기호도를 보여 민들레 기능성 음료로써 우수한 것으로 평가되었다.

### 3. pH, 당도 및 수분 함량 특성

민들레 추출액 함유 기능성 음료의 당도, pH 및 수분을 측정된 결과는 Table 4과 같다. 민들레 추출액이 함유되어 있지 않은 음료로서, 대조군으로 사용한 C0와 민들레 추출액이 10% 함유되어 있는 음료인 C10의 당도는 C10의 경우, 첨가된 민들레 추출액에 의해 0.8에서 0.7 °Brix로 0.1 °Brix 감소하였으며, 마찬가지로 pH는 첨가된 민들레 추출액에 의해 3.4에서 3.7로 증가하였는데, 이는 민들레 열수 추출원액이 나타내는 pH(5.3)에 의한 것으로 사료된다. C0와 C10의 수분 함량은 각각 99.2±0.6%와 99.6±0.5%이었으며, 고형분은 분석되지 않았다.

### 4. 기능성 성분 함량 특성

Table 5에서 보이는 것처럼 총 페놀 함량을 분석한 결과, 민들레 열수 추출액의 경우, 652.0±83.0 mg/L이었으며, 이를 이용하여 제조한 민들레 기능성 음료의 대조군인 C0와 C10의 경우, 총 페놀 함량은 각각 228.1±10.6 mg/L와 295.8± 5.8 mg/L인 것으로 분석되었다. 특히 C10의 경우, C0에 비하여 유의적으로( $p<0.05$ ) 약 1.3배 높은 총 페놀 함량을 나타냈다. 그러나 L10과 D10의 경우 C10과 유의적인 차이가 없었다

**Table 4. General composition of beverage without dandelion (*Taraxacum mongolicum* H.) extracts (C0) and beverage containing 10% dandelion extracts (C10)**

Items	Control (C0)	Beverage containing 10% dandelion extracts (C10)
Soluble solid (°Brix)	0.8	0.7
pH	3.4	3.7
Moisture (%)	99.2±0.6	99.6±0.5
Solid content (g/mL)	ND <sup>1)</sup>	ND <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Not detected.

(결과 미기재). 총 폴리페놀은 식물의 대표적인 2차 대사산물이며, hydroxyl 기를 가지는 방향족 화합물로서, 단백질과 같은 거대분자와 결합하여 항산화, 항균, 항암 등 다양한 생리활성에 관여하는 것으로 알려져 있다(Park CS 2005). 천연 식물에서 추출한 물질의 경우, 이러한 항산화 활성을 기반으로 생체 내 중요 활성을 촉진시키는 폴리페놀의 함량을 측정함으로써 생리 활성 물질을 조사하는 중요한 지표로 사용되고 있다. 또한, 폴리페놀류의 한 종류인 플라보노이드는 superoxide, hydroxyl radical과 같은 세포 손상을 초래하는 free radical을 없애주는 항산화 활성을 비롯하여 항암, 항균 등 다양한 생리 활성을 가지는 것으로 알려져 있다. 건조한 민들레의 잎과 뿌리에는 특히 폴리페놀 화합물 중 플라보노

**Table 5. Total phenol and flavonoid contents of beverage without dandelion (*Taraxacum mongolicum* H.) extracts (C0) and beverage containing 10% dandelion extracts (C10).**

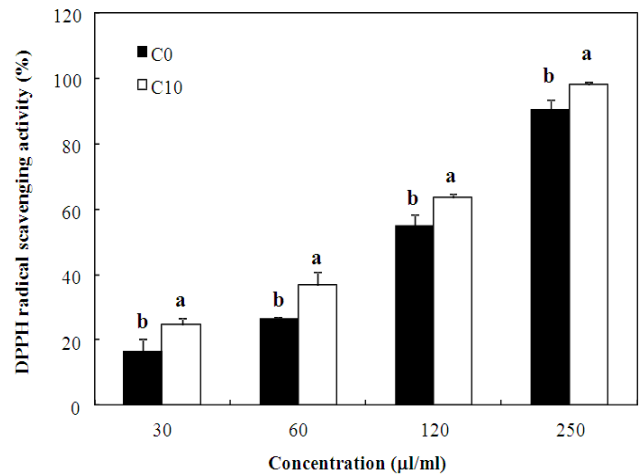
Items	Control (C0)	Beverage containing 10% dandelion extracts (C10)
Total phenol (mg/L)	228.1±10.6 <sup>b</sup>	295.8± 5.8 <sup>a</sup>
Total flavonoid (mg/L)	35.3±14.5 <sup>b</sup>	122.8±18.4 <sup>a</sup>

All values are mean±S.D. of triplicate determinations. Means with different letters on the bars are significantly different at  $p<0.05$  by Duncan's multiple range test.

이드가 많이 함유되어 있다고 보고된 바 있다(Williams *et al* 1996). 본 연구에서 사용한 민들레 열수 추출액의 총 플라보노이드 함량은 327.3±41.0 mg/L로 같은 종의 민들레의 용매별 추출물 중 물분획층의 총 플라보노이드 함량인 400±0.02 mg/L와 비슷한 함량을 보였다(Han *et al* 2005). 본 연구에서 사용한 토종 민들레 추출액으로 제조한 기능성 음료의 총 플라보노이드 함량은 Table 5에서 보이듯, C10이 122.8± 18.4 mg/L ( $p<0.05$ )로, 대조군인 C0의 35.3±14.5 mg/L에 비하여 약 3배 이상 함유되어 있음을 확인하였다. 그러나 L10과 D10의 경우 C10과 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다.

### 5. 항산화 활성 특성

DPPH는 비교적 안정한 radical을 갖는 물질로 ascorbic acid, tocopherol, polyhydroxy 방향족 화합물, 방향족 아민에 의해서 환원되는 정도를 측정하는 것으로, 항산화 물질의 전자 공여능력을 측정할 때 사용되고 있다. Silibinin은 scavenger로서 라디칼과 결합하여 라디칼의 생성을 억제하며, 세포막의 지질 과산화를 방해하여 막투과성을 조절하여 scavenger의 세포내 함량을 증가시키는 것으로 알려져 있다. 실제로 산화적 혹은 질산화적 스트레스가 유도됐을 때 silibinin은 superoxide anion radicals와 nitric oxide(NO)의 생성을 억제하고, ATP 함량을 증가시켜 glutathione, superoxide dismutase(SOD), catalase, glutathione peroxidase와 glutathione reductase와 같은 항산화 물질이 감소하는 것을 방지한다고 보고되었다(Carmela & Davide 2011). 본 연구에서 사용한 민들레 열수추출액의 DPPH 라디칼 소거 활성을 측정한 결과, 100 µL/mL의 농도에서 약 86.0±0.5%로 ascorbic acid의 약 0.05 mg/mL에 상응하는 항산화능을 보였으며, 대조군으로 사용한 C0와 C10의 항산화능을 비교한 결과, Fig. 2에서 보이듯 C0의 경우 250 µL/mL의 농도에서 약 90.7±0.3%의



**Fig. 2. DPPH radical scavenging activity of beverage without dandelion (*Taraxacum mongolicum* H.) extracts (C0) and beverage containing 10% dandelion extracts (C10).**

All values are mean±S.D. of triplicate determinations. Significant difference between beverage without dandelion extracts and beverage containing 10% dandelion extracts at the same concentration by student *t*-test ( $p<0.05$ ).

DPPH 라디칼 소거능을 보였으나, C10의 경우 동일한 농도에서 약 98.2±0.6%로 ascorbic acid 약 0.1 mg/mL에 상응하는 항산화능을 보였다. 특히, 동일 농도에서 시료 간의 차이를 확인하기 위하여 *t*-검정을 실시한 결과, 대조군으로 사용된 C0보다 C10에서 유의적으로 높은 결과를 보였다( $p<0.05$ ). 그러나 L10과 D10의 경우, C10과 유의적인 차이는 보이지 않았다. 대조군인 C0의 경우, 주재료인 민들레 추출액은 함유되어 있지 않으나, 부재료인 각종 비타민 믹스, 아미노산 및 타우린 등의 혼합으로 인하여 기본적으로 높은 항산화능을 나타낸 것으로 여겨진다. 이러한 항산화능의 증가는 민들레 자체의 항산화 활성뿐만 아니라, 식물체의 polyphenol 함량과 전자 공여 작용 사이에는 밀접한 상관관계가 있어 polyphenol 함량이 높을수록 전자 공여능이 높은 것으로 알려져 있는데, 총 페놀과 플라보노이드 함량이 민들레 열수 추출액 10%를 함유한 음료에서 증가하는 경향과 일치하는 것을 알 수 있었다.

### 6. Silibinin 함량 특성

Silibinin은 플라보노이드의 일종으로 silybin, silychristin, silydianin을 총칭하는 플라보노리그난(flavonolignan)의 혼합물이다. 그 중 민들레의 주요 간 기능 개선 성분인 silibinin은 간 기능을 개선하고, 암세포 증식을 억제하는 성분으로 알려져 매우 중요한 약학적 성분으로 널리 사용되어 왔으며, 특히 민들레의 잎과 줄기에 이 성분이 다량 함유되어 있는

것으로 알려져 있어, 민들레의 기능성을 나타내는 가장 중요한 성분이다(Hudec *et al* 2007). 본 연구에서 사용한 민들레 추출물과 민들레 음료의 silibinin 성분을 HPLC/ ELSD로 분석한 결과, 두 개의 시료 모두에서 2개의 이성질체 구조가 동일하게 검출되어 제조된 민들레 음료인 C10에서도 목적하는 기능성 성분이 함유되어 있음을 확인할 수 있었다. 민들레 추출물의 silibinin 함량을 정량적으로 분석한 결과, Table 6에서 보이는 것처럼, 민들레 열수 추출액의 경우  $2.9 \pm 0.1$  mg/L이었으며, C10의 경우,  $0.3 \pm 0.04$  mg/L를 함유하고 있음을 확인하였다.

## 요 약

본 연구에서는 뛰어난 생리 활성을 가진 전통 민들레 착즙액이 고유의 쓴맛으로 인하여 가공식품으로 활용되는 형태는 매우 제한되어 있으므로 이를 보완하기 위하여 응용하기 편리하고 기호도가 높으며, 항산화 활성과 기능적인 면에서도 뛰어난 새로운 형태의 음료를 개발하고자 하였다. 민들레 음료 제조 시 민들레 추출액의 함량을 달리하여 제조한 음료의 관능평가를 거쳐 가장 선호도가 높은 10% 민들레 추출액 함유 음료의 pH, 당도, 수분함량, 고형분 함량과 기능성 성분인 총 페놀, 플라보노이드, 항산화 활성 및 silibinin 함량을 분석하여 품질 특성을 검토하였다. 민들레 추출액이 10% 함유된 기능성 음료(C10)의 경우, 수분 함량은  $99.6 \pm 0.5\%$ 를 보였으며, 당도의 경우, 민들레 추출액이 함유되어 있지 않은 대조군 음료(C0)가  $0.8$  °Brix를 나타냈으나, C10의 경우  $0.7$  °Brix로 감소하였다. pH는 C0에서 3.4이었으나, 10% 민들레 추출액의 첨가에 의해 C10에서 3.7로 증가하였다. C10의 기능성 성분의 함량을 분석한 결과, 총 페놀 함량은  $295.8 \pm 5.8$  mg/L이었고, 총 플라보노이드 함량은  $122.8 \pm 18.4$  mg/L, DPPH 라디칼 소거 항산화능은  $98.2 \pm 0.6\%$ 로 나타나, C0보다 높은 기능성을 가지므로 고기능성 음료로 활용 가능할 것으로 사료된다. 또한 간 보호 효과를 가지는 약학 성분인 silibinin의 함량이 민들레 추출액에서  $2.9 \pm 0.1$  mg/L로 분석된 결과, C10에는 약  $0.3 \pm 0.04$  mg/L의 silibinin이 함유되어 있는 것으로 분석되었다.

**Table 6. Silibinin contents of dandelion (*Taraxacum mongolicum* H.) extract and beverage containing 10% dandelion extracts (C10)**

	Dandelion extract	Beverage containing 10% dandelion extracts (C10)
Silibinin (mg/L)	$2.9 \pm 0.1$	$0.3 \pm 0.04$

## 문 헌

- AOAC (1995) Official methods of analysis. 12th ed. Association of official analytical chemists, Washington DC. pp 127-130.
- Bae JH, Kim KJ, Kim SM, Lee WJ, Lee SJ (2000) Development of the functional beverage containing the *Prunus mume* extracts. *Korean J Food Sci Technol* 32: 713-719.
- Baek SE (2008) Sensory properties of low calorie *ssanhwa* beverages containing sweetener-relative sweetness and sensory properties of *ssanhwa* beverages sweetened with glucosyl stevia, acesulfame-K and aspartame. *Korean J Food & Nutr* 21: 190-196.
- Barreto JF, Wallace SN, Carrier DJ, Clausen EC (2003) Extraction of nutraceuticals from milk thistle. *Appl Biochem Biotechnol* 108: 881-889.
- Blois MS (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 181: 1199-1200.
- Carmela L, Davide F (2011) Silybin and the liver: from basic research to clinical practice. *World J Gastroenterol* 17: 2288-2301.
- Duan L, Carrier DJ, Clausen EC (2004) Silymarin extraction from milk thistle using hot water. *Appl Biochem Biotechnol* 114:559-568.
- Folin O, Denis W (1912) On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12: 239-243.
- Han EK, Lee JY, Jung EJ, Jin YX, Chung CK (2010) Antioxidative activities of water extracts from different parts of *Taraxacum officinale*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39: 1580-1586.
- Han SH, Hwang JK, Park SN, Lee KH, Ko KI, Kim KS, Kim KH (2005) Potential effect of solvent fractions of *Taraxacum mongolicum* H. on protection of gastric mucosa. *Korean J Food Sci Technol* 37: 84-89.
- Ho C, Choi EJ, Yoo GS, Kim KM, Ryu SY (1998) Desacetylmaticarin, an anti-allergic component from *Taraxacum platycarpum*. *Planta Medica* 64: 577-578.
- Hu C, Kitts DD (2003) Antioxidant, prooxidant and cytotoxic activities of solvent-fractionated dandelion (*Taraxacum officinale*) flower extracts *in vitro*. *J Agric Food Chem* 51: 301-310.
- Hudec J, Burdova M, L'ubomir K, Komora L, Macho V, Kogan G, Turianica I, Kochanova R, Lozec O, Haban M, Chlebo P (2007) Antioxidant capacity changes and phenolic profile of echinacea purpurea, nettle (*Urtica dioica* L.), and



- dandelion (*Taraxacum officinale*) after application of polyamine and phenolic biosynthesis regulators. *J Agric Food Chem* 55: 5689-5696.
- Jung DO, Park YK (1999) The study of soft drinks production and functional food in onions. *Korean J Soc Food Sci* 15: 158-162.
- Kang MJ, Seo YH, Kim JB, Shin SR, Kim KS (2000) The chemical composition of *Taraxacum officinale* consumed in Korea. *Korean J Soc Food Sci* 16: 182-187.
- Kang MJ, Kim KS (2001) Current trends of research and biological activities of dandelion. *Food Industry and Nutrition* 6: 60-67.
- Koh YJ, Cha DS, Choi HD, Park YK, Choi IW (2008) Hot water extraction optimization of dandelion leaves to increase antioxidant activity. *Korean J Food Sci Technol* 40: 283-289.
- Koh YJ, Park YK, Kim YS, Cha DS, Choi HD (2009) Preparation of hot water extracts of dandelion leaves to increase anti-inflammatory activity. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38: 391-395.
- Lee EB, Kim JK, Kim OK (1993) The antigastric effect of *Taraxaci herba*. *Korean J Pharmacogn* 24: 313-318.
- Mascolo N, Autore G, Capasso F, Menghini A, Fasulo MP (1987) Biological screening of Italian medicinal plants for anti-inflammatory activity. *Phytother Res* 1: 28-31.
- Oh SH, Choi HS (2002) Sweeteners Handbook. Hyoilbooks, Seoul. pp 176-287.
- Park, CS (2005) Component and quality characteristics of powdered green tea cultivated in Hwagae area. *Korean J Food Preserv* 12: 36-42.
- Takasaki M, Konoshima T, Tokuda H, Masuda K, Arai Y, Shiojima K, Ageta H (1999a) Anti-carcinogenic activity of *Taraxacum* plant. I. *Biol Pharm Bull* 22: 602-605.
- Takasaki M, Konoshima T, Tokuda H, Masuda K, Arai Y, Shiojima K, Ageta H (1999b) Anti-carcinogenic activity of *Taraxacum* plant. II. *Biol Pharm Bull* 22: 606-610.
- Williams CA, Goldstone F, Greenham J (1996) Flavonoids, cinnamic acids and coumarins from the different tissues and medicinal preparations of *Taraxacum officinale*. *Phytochemistry* 42: 121-127.
- Yang KS, Jeon CM (1996) Effect of *Taraxacum coreanum* Nakai on low density lipoprotein oxidation. *Korean J Pharmacogn* 27: 267-263.
- Yoon TJ (2008) Effect of water extracts from foot of *Taraxacum officinale* in innate and adaptive immune responses in mice. *Korean J Food Nutr* 21: 275-282.

---

접 수: 2013년 09월 24일  
 최종수정: 2013년 12월 30일  
 채 택: 2013년 12월 31일