

흰민들레 추출물의 생리활성 및 볶음시간에 따른 흰민들레 침출차 제조에 관한 연구

유은미·민성희[†]

국립암센터 생물의약품생산실, ¹세명대학교 한방식품영양학부

Biological Activity of Korean Dandelion (*Taraxacum coreanum*) Extracts and Preparation of Korean Dandelion Tea by Roasting Time

Eun Mi Yu · Sung Hee Min^{1†}

National Cancer Center Biomedicine Production Branch, Goyang, 10408, Korea

¹Department of Oriental Medical Food and Nutrition, Semyung University Jecheon, 27136, Korea

Abstract

This study was conducted to investigate the antioxidative and antimicrobial activities of Korean dandelion (*Taraxacum coreanum*). Water extracts, ethanol extracts and methanol extracts were used to examine the free radical scavenging activity, total flavonoid content, total polyphenol content and antimicrobial activity. The free radical scavenging activity, total flavonoid, total polyphenol and total antioxidant activity of the water extracts were higher than those of the other extraction solvents. The antimicrobial activities of Korean dandelion extracts were examined on several food borne illness microorganisms using the paper disc diffusion method. Inhibition zones were observed on *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus* and *Escherichia coli* in ethanol extracts. Inhibition zones were also observed on *Listeria monocytogenes* in water extracts. The physico-chemical properties of Korean dandelion tea according to the roasting time and soaking amount of tea were studied. The pH of the dandelion tea significantly decreased while the soluble solid contents significantly increased with increased roasting time ($p < 0.01$). The lightness of the dandelion tea decreased and the turbidity increased with increased roasting time. In sensory evaluation, the sensory scores for the color, flavor and total acceptability were highest in the 40 min roasted tea. These results suggest that the water extract of Korean dandelion could be used as an antioxidative and antimicrobial functional food source. The optimum roasting time for Korean dandelion tea was 40 min at 200°C.

Key words: Korean dandelion, antioxidative activity, antimicrobial activity, Korean dandelion tea

I. 서론

식품이나 천연물의 항산화성, 항균성 등과 같은 효능에 관심이 주목되면서 이들을 이용한 다양한 식품이 개발되고 있다. 최근 기능성 음료는 새로운 소비 유형으로 자리 잡고 있어 이에 대한 연구와 제품의 개발이 활발히 진행되고 있으며 참취, 신선초, 양파, 클로렐라, 감잎, 손바닥 선인장, 누에 등을 이용한 기능성 음료에 관한 연구가 보고된 바 있다(Chung DO & Park YK 1999, Bae DK 등 2000, Kwon SC 등 2003, Kim SJ 등 2004, Kim JS 2004, Kim EJ 등 2011, Lee GD 2013, Song NE 등 2013). 민들

레는 한방 및 민간에서 포공영(蒲公英:본초도경), 포공초(蒲公英:당본초), 지정(地丁:본초연의), 백고정(白鼓丁:야채보) 등으로 불리고 있는 다년생의 국화과 식물로 우리나라를 비롯하여 전 세계적으로 널리 퍼져있다(Lee YE & Hong SH 2003). 민들레에 대한 연구도 다양하게 진행되어 왔으며 서양민들레 잎과 뿌리의 항산화 활성에 관한 연구, 서양민들레 추출물의 식중독 및 병원성 세균에 미치는 증식 억제효과에 대한 연구가 진행된 바 있다(Kim KH 등 1998, Kang MJ & Kim KS 2001, Kang MJ 등 2002, Han EK 등 2011, Kim KM 등 2012, Min KC & Jhoo JW 2013). 항산화 물질이 함유된 식품은 항산화물질간의 상호작용으로 인하여 자유라디칼이나 ROS(Reactive oxygen species)에 대한 생체방어시스템을 지속적으로 유지할 수 있어, 우리나라에서 오래 전부터 섭취해왔던 식물자원으로부터 항산화 효과가 있는 물질을 분리, 이용하는 시도가 활발히 이루어지고 있다(Choi SY 등 2005,

[†]Corresponding author: Sung Hee Min, Department of Oriental Medical Food and Nutrition, Semyung University, 65 Semyung-ro, Jecheon, Chungbuk, 27136, Korea
Tel: +82-43-649-1432
Fax: +82-43-649-1759
E-mail: shmin@semyung.ac.kr

Han EK 등 2010, Jang HS & Choi I 2012, Joo SY 2013).

민들레는 침출차, 환제, 분말, 엑기스 등 여러 가지 형태의 식품으로 개발되어 있고 음료 제조에 관한 연구도 되어 있지만 주로 서양민들레(*Taraxacum officinale*)를 사용하였고 우리나라 토종인 흰민들레를 이용한 연구는 아직 미흡한 상태이다. 토종 민들레의 원가가 높다는 단점이 있다 해도 침출차에 사용하는 분량은 아주 소량이며 건강 지향을 목표로 음료에 대한 선택이 이루어지는 시점에 흰민들레가 차로 가공될 경우 충분히 마케팅 가능성이 있을 것으로 여겨진다. 따라서 본 연구에서는 추출용매에 따른 흰민들레의 항산화성과 항균활성에 초점을 맞춘 침출음료를 실험하여 흰민들레의 우수성을 알리고 제품개발의 기초자료를 제시하고자 하였다.

II. 실험 재료 및 방법

1. 시료 제조

본 실험에 사용한 흰민들레는 토종 흰민들레 농원(경남 함안군)에서 유기농으로 재배한 흰민들레 지상부 건조를 구입하여 냉동고에서 보관하며 사용하였다. 흰민들레 건조에 20배의 증류수, 에탄올(Daejung, Siheung, Korea), 메탄올(Daejung, Siheung, Korea)을 가해 100°C와 80°C에서 3시간 동안 환류 냉각 추출하여 여과한 액을 rotary vacuum evaporator(N-1000, Eylea, Tokyo, Japan) 로 일정량으로 농축시킨 후 시료로 사용하였다.

2. 흰민들레 추출물의 산화방지 활성 분석

각 추출물의 산화방지 활성은 Blois MS(1958)의 방법을 변형하여 DPPH 라디칼 소거 활성으로 평가하였다. 시료 추출물 용액 50 μ L에 6×10^{-5} M의 DPPH 용액(Sigma Chemical Co., St Louis, MO, USA)을 가한 후 1시간 방치하여 515 nm에서 흡광도(X-ma 3000, Human Co., Seoul, Korea)를 측정 후 수소이온 라디칼 생성 소거 활성을 계산하였다.

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = (1 - S_{\text{abs}}/C_{\text{abs}}) \times 100$$

3. Flavonoid contents

각 시료 추출물의 총 플라보노이드 함량은 diethylene 비색법(AOAC 1995)으로 정량하였으며 naringin을 표준물질로 하였다. 즉, 추출물 희석액에 diethylene glycol(Daejung, Siheung, Korea)과 1N NaOH(Junsei Chemical Co., LTD, Tokyo, Japan)를 첨가하여 37°C에서 반응시킨 후 420 nm에서 흡광도를 측정(Human Co.)하였다.

4. Polyphenol contents

각 시료 추출물의 폴리페놀 함량은 Folin-Danis 변법

(Folin O & Denis W 1912)으로 정량하였다. 추출물 희석액에 Folin 시약(Sigma Chemical Co., St Louis, MO, USA)을 첨가하고 10% Na₂CO₃(Junsei Chemical Co., LTD, Tokyo, Japan)를 가하여 혼합, 발색시킨 후 700 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 때 표준물질은 cathchin(Sigma Chemical Co., St Louis, MO, USA)으로 하였다.

5. Total antioxidant activity

각 시료 추출물의 total antioxidant activity는 linoleic acid(Kanto Chemical Co., INC, Tokyo, Japan) 유흥액을 이용하여 40°C에서 24시간 저장한 후 thiocyanate 법(Kim EY 등 2004)으로 측정하였다.

6. 항균활성 측정

추출물의 항균성 검색은 paper disc법(Kim MS 등 2000)을 참고하여 실험하였다. 균주는 총 7종으로 *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus*(KACC 10768), *Listeria monocytogenes*(KACC 10764), *Bacillus subtilis*(KACC 10111), *Bacillus cereus*(KACC 10001), *Pseudomonas aeruginosa*(KACC 10185), *Salmonella enterica* subsp. *enterica*(KACC 10763), *Escherichia coli*(KACC 10005)를 사용하였다. 사면배지에 배양한 균주는 1백금이 취해 tryptic soy broth 250 mL에 접종하고 37°C incubator(VS 1203P3N, Vision Sci., Co., LTD, Incheon, Korea)에서 24시간 배양하여 평판배지에 접종하였다. 6 mm paper disc에 샘플을 50 μ L씩 완전히 흡수시켜 plate 표면에 올린 뒤 37°C incubator(Vision Sci., Co., LTD)에서 24시간 배양한 후 disc 주위에 생성된 clear zone의 직경(mm)으로 항균활성을 나타내었다.

7. 흰민들레 음료 제조 및 특성

1) 음료의 제조

흰민들레 건조를 2 cm의 길이로 자른 후 예비실험을 거쳐 200°C의 볶음기(DR-1, Taehwan Automation Industry Co., Bucheon, Korea)에서 1회에 50 g씩 20분, 30분, 40분 동안 볶아 100°C의 distilled water 1 L당 각각 2.5 g, 5 g, 7.5 g을 넣고 5분간 침지한 후 여과하여 냉장하면서 실험하였다.

2) 음료의 pH 및 가용성 고형분 측정

흰민들레 침출음료의 pH는 pH meter(Orion 3-star, Thermo Scientific Inc, Waltham, MA, USA)를 이용하여 측정하였다. 가용성 고형분의 함량은 농축된 추출물 2 mL를 취하여 105°C에서 건조시킨 후 증발 잔사의 양으로 표시하였다.

3) 음료의 색도 및 탁도

색도와 탁도는 spectrophotometer(Ultra Scan VIS, Hunter Lab, Reston, VA, USA)를 사용하여 흰민들레 침출음료의 색도를 측정하였다. 그 값을 Hunter color value 즉 명도(L value), 적색도(a value), 황색도(b value)로 나타내었고, 탁도는 490 nm에서 흡광도로 나타내었다.

4) 관능평가

예비 관능평가에서 우수한 특성을 보인 5 g/L 침출음료를 선정하여 볶음 시간에 따른 관능적 특성을 평가하였다. 관능평가 방법은 색, 향, 쓴맛, 떫은맛, 구수한맛, 전체적인 수용도에 대해 7점 척도로 평가하였다. 관능검사 요원은 식품영양 전공 학부생 30명으로 음료의 특성 및 평가방법에 대한 자세한 설명을 듣고 평가하였다.

8. 통계처리

모든 실험은 3회 이상 반복 실시하였고 실험결과는 평균과 표준편차로 표시하였으며 SPSS 19.0(SPSS In., Chicago, IL, USA)프로그램을 사용하여 시료간 분산분석 후 Duncan's multiple range test로 $\alpha=0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 흰민들레 추출물의 수율

흰민들레를 각각 증류수, 에탄올, 메탄올로 추출한 결과 수율은 증류수가 31.4%로 가장 높았고, 두 번째로 메탄올이 16.7%, 에탄올이 6.2%로 가장 낮았다(Table 1).

2. 흰민들레 추출물의 산화방지 활성 및 flavonoid와 polyphenol 함량

흰민들레 추출물의 산화방지 활성을 알기 위해 라디칼 소거활성을 측정한 결과 열수추출물이 71.87%로 가장 높았고, 메탄올 추출물이 57.37%였으며, 에탄올 추출물이 가장 낮은 15.07%로 추출용매에 따른 유의적인 차이를 보였다($p<0.001$). Lee SH 등(2004)은 품종이 다른 민들레의 전자공여능 실험에서는 메탄올 추출물이 30~40%의 항산화효과가 나타났다고 하였고, Lee YS(2000)은 민들레 열수추출물 0.1 mg과 에탄올추출물 1 mg에서 대조군보다도 낮은 값으로 활성이 전혀 없다고 보고한 바 있어,

흰민들레의 라디칼 소거활성은 다른 품종의 민들레보다 우수한 것으로 보인다. 흰민들레 추출물의 flavonoid 함량은 열수추출물에서 27.91 mg/g으로 가장 많았으며, 에탄올 추출물이 24.88 mg/g 이었고 메탄올 추출물이 24.37 mg/g으로 가장 적게 나타났다($p<0.001$). 흰민들레 추출물의 polyphenol 함량은 열수추출물이 34.46 mg/g, 메탄올 추출물이 25.60 mg/g, 에탄올 추출물이 18.71 mg/g으로 추출용매에 따라 유의적 차이가 있었으며 flavonoid 함량과 마찬가지로 열수추출 시 가장 높았다($p<0.001$). 폴리페놀류는 지질의 과산화에 대한 항산화제, 혈압상승억제, 혈액 중의 콜레스테롤 상승 억제 등의 기능성을 가지는데(Min SH & Lee BR 2007), 식물에 존재하는 많은 phytochemical 중 폴리페놀 화합물과 flavonoid류는 여러 식품에 널리 분포되어 있으며(Choi SY 등 2005) 천연항산화제로서 작용할 수 있다는 연구들이 보고되고 있어 흰민들레가 항산화제로서 유용하게 사용될 수 있을 것으로 여겨진다. 흰민들레의 total antioxidant activity는 열수추출물이 53.96%로 가장 높았고, 에탄올 추출물이 50.35%, 메탄올추출물이 49.98%로 가장 낮은 수치를 나타냈는데 에탄올추출물과 메탄올추출물은 통계적으로 유의적인 차이가 없었다. 대조구의 수치는 비타민C가 96.72%, 비타민E가 93.10%로 측정되었다(Table 2). 식품이나 체내의 생체막에 존재하는 지질의 산화 연쇄반응에 관여하는 활성라디칼에 전자나 수소 원자를 공여하여 안정한 형태의 라디칼로 전환시켜 산화를 막는 것을 항산화작용이라고 하며(Min SH & Lee BR 2007), 이러한 라디칼을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 크다면 높은 항산화활성을 갖고 있다고 할 수 있다. 일반적으로 식물자원의 활성을 측정하기 위해 추출 용매로 증류수, 에탄올, 메탄올을 흔히 이용하는데 이는 각 용매에 따라 용해되어 나오는 유효성분의 양과 종류가 다르기 때문이며, 식품용으로는 증류수와 에탄올을 많이 이용한다(Choi W 등 1992). 유지에 대한 민들레(*Taraxacum platycarpum*)의 항산화력을 측정한 연구에서는 열수추출물과 에탄올 추출물의 항산화력이 높다고 하였으며(Choi W 등 1992), 민들레 추출물의 라디칼 소거활성을 측정하기 위하여 EPR(electron paramagnetic resonance)를 이용하여 superoxide anion radical을 측정한 결과, 대조구에 비해 에탄올 추출물은 5% 정도, 메탄올 추출물은 25% 정도, 열수물 추출물은 60% 정도로 물 추출물이 가장 효과적으로 superoxide anion radical을 제거하는 것으로 보고하였고, 물 분획물이 시판 항산화제인 BHT, BHA보다는 매우 높은 비타민 C와 동등한 활성을 나타내고 있다고 하였다(Kang MJ 등 2002). 이는 본 연구의 항산화특성 실험 결과에서 열수추출물이 가장 높은 활성을 보인 것과 같은 경향이며, 이로 미루어 보았을 때 흰민들레 침출차도 열수추출과 조건이 비슷하므로 항산화능이 높을 것으로 생각된다.

Table 1. Yield of Korean dandelion extracts

Sample	Yield (%)
Water extract	31.4
Ethanol extract	6.2
Methanol extract	16.7

Table 2. Free radical scavenging activity, flavonoid and polyphenol contents, and total antioxidant activity of Korean dandelion extracts

Sample	Free radical scavenging activity (%)	Flavonoid ²⁾ (mg/g)	Polyphenol ³⁾ (mg/g)	Total antioxidant activity (%)
Water extract	71.87±3.22 ^{a1)}	27.91±0.03 ^a	34.36±0.04 ^a	53.96±0.87 ^a
Ethanol extract	15.07±4.42 ^b	24.88±0.01 ^b	18.71±0.06 ^b	50.35±0.12 ^b
Methanol extract	57.37±1.94 ^c	24.37±0.02 ^c	25.60±0.00 ^c	49.98±0.67 ^b

1) Mean±SD

2) Naringin equivalent.

3) Catechin equivalent.

^{a-c} Values in same column with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

3. 항균활성 측정

본 실험에서 *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* (KACC 10768), *Listeria monocytogenes*(KACC 10764), *Bacillus subtilis*(KACC 10111), *Bacillus cereus*(KACC 10001), *Pseudomonas aeruginosa*(KACC 10185), *Salmonella enterica* subsp. *enterica*(KACC 10763), *Escherichia coli* (KACC 10005) 총 7종의 균으로 항균력을 측정하였는데, 모든 균주가 에탄올 추출물에서 가장 높은 항균효과를 나타내었다(Table 3). 열수추출물에서는 *Listeria monocytogenes*만이 항균효과를 나타내었고, *Listeria monocytogenes*는 모든 추출물에서 각각 8, 15, 10 mm의 clear zone을 나타내었다. 또한 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Salmonella enterica* subsp. *enterica*에서는 어떤 추출물도 항균효과를 나타내지 못하였다.

민들레(*Taraxacum officinale*, *Taraxacum platycarpum*)의 80% 메탄올추출물의 항균활성이 미비하다고 나온 이전의 연구(Lee SH 등 2004)보다는 본 실험에서의 흰민들레의 항균성이 높게 나타났지만, Cai H 등(2002)이 보고한 민들레(*Taraxacum mongolicum* Hand.)의 열수추출물, 에탄올 추출물의 *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus*, *Escherichia coli*에 대한 항균효과의 연구에서 18 mm 이상의 활성을 보인 결과보다는 낮은 항균성을 보였다. *Listeria monocytogenes*는 호기성이며 냉장상태에서도 비

교적 안정한 세균으로 본 실험에서 흰민들레 열수추출물이 *Listeria monocytogenes*에 항균효과가 있었으므로 개발하고자하는 추출 음료에 항균특성을 낼 수 있을 것으로 사료된다.

4. 흰민들레 침출차의 특성

1) pH

각 조건으로 제조된 흰민들레 침출차의 pH의 측정결과는 Table 4와 같은데 볶음 시간이 길어질수록 pH는 감소하였다. 그러나 2.5 g/L의 흰민들레를 침출하였을 경우 흰민들레를 20분, 30분 볶은 침출차 간에는 유의적 차이가 없었으며 7.5 g/L의 흰민들레를 침출하였을 경우에도 30분 볶은 것과 40분 볶은 것 간에 유의적 차이는 없었다.

2) 가용성 고형분 함량

흰민들레 침출차의 가용성 고형분은 흰민들레 침출량이 많을수록 증가하였으며 볶음시간에 따라서는 일정한 증감 경향을 볼 수 없었다(Table 5). 7.5 g/L 침출시에는 볶음시간이 증가할수록 가용성 고형분의 함량은 유의적으로 증가하였으며($p<0.001$), 2.5 g/L와 5 g/L 침출시에는 40분 볶은 경우 20분 볶았을 때 보다 오히려 감소하는 결과를 보였다. Kwon SC 등(2003)의 연구에서는 볶는 온

Table 3. Anti-microbial activity of Korean dandelion extracts

Microorganisms	Inhibition zone (mm)		
	Water extract	Ethanol extract	Methanol extract
<i>Staphylococcus aureus</i> subsp. <i>aureus</i>	- ¹⁾	12	9
<i>Listeria monocytogenes</i>	8	15	10
<i>Bacillus subtilis</i>	-	10	-
<i>Bacillus cereus</i>	-	10	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-
<i>Salmonella enterica</i> subsp. <i>enterica</i>	-	-	-
<i>Escherichia coli</i>	-	8	8

1) No inhibition.

Table 4. pH of Korean dandelion tea

Sample		pH
g/L ¹⁾	Roasting time (min)	
2.5	20	6.12±0.04 ^{a2)}
	30	6.06±0.03 ^a
	40	5.91±0.03 ^b
5	20	6.12±0.05 ^a
	30	5.95±0.05 ^b
	40	5.85±0.04 ^c
7.5	20	6.07±0.01 ^a
	30	5.86±0.07 ^b
	40	5.79±0.01 ^b

¹⁾ Roasted Korean dandelion (g)/boiled water (Liter)

²⁾ Mean±SD

^{a-c} Value in same column with difference superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

도와 시간이 가용성 고형분의 가용성 고형분의 함량에 영향을 주지 않았다고 하였으며 Yoon SK & Kim WJ (1989)과 Lee BY 등(1995)은 보리와 구기자의 볶는 시간이 길어질수록 가용성 고형분의 함량이 증가한다고 보고한 바 있다.

3) 색도 및 탁도

흰민들레 침출차의 색도 및 탁도의 측정결과는 Table 6 과 같다. 밝기는 볶음시간 증가에 따라 침지 중량과 관계 없이 유의적으로 감소하였으며($p<0.001$), 적색도는 2.5~5 g/L의 침지 중량까지는 볶음시간 증가에 따라 유의적으로 감소하였고($p<0.001$), 7.5 g 사용한 침출차는 오히려 유의적으로 증가하는 결과를 보였다($p<0.001$). 황색도는 볶음

Table 6. Color value and turbidity of Korean dandelion tea

Sample		Color value			Turbidity
g/L ¹⁾	Roasting time (min)	L	a	b	
2.5	20	97.85±0.03 ^{a2)}	-0.82±0.01 ^a	7.30±0.07 ^a	0.40±0.00 ^a
	30	97.92±0.02 ^b	-0.90±0.01 ^b	7.73±0.01 ^b	0.13±0.06 ^b
	40	96.85±0.01 ^c	-1.11±0.01 ^c	11.62±0.03 ^c	0.13±0.06 ^b
5	20	97.68±0.06 ^a	-1.05±0.00 ^a	8.30±0.07 ^a	0.67±0.15 ^a
	30	94.81±0.05 ^b	-1.25±0.01 ^b	17.61±0.04 ^b	1.30±0.35 ^b
	40	94.40±0.03 ^c	-1.30±0.02 ^c	20.04±0.05 ^c	0.47±0.15 ^a
7.5	20	95.30±0.03 ^a	-1.20±0.01 ^a	14.94±0.06 ^a	0.73±0.15 ^a
	30	91.74±0.01 ^b	-0.73±0.01 ^b	26.72±0.05 ^b	0.47±0.12 ^a
	40	87.79±0.02 ^c	0.84±0.01 ^c	39.19±0.09 ^c	0.83±0.31 ^a

¹⁾ Roasted Korean dandelion (g)/boiled water (1 L).

²⁾ Mean±SD

^{a-c} Value in same column with difference superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

Table 5. Soluble solid in Korean dandelion tea

Sample		Soluble solid (g)
g/L ¹⁾	Roasting time (min)	
2.5	20	0.10±0.01 ^{a2)}
	30	0.06±0.01 ^b
	40	0.08±0.01 ^c
5	20	0.13±0.00 ^a
	30	0.19±0.02 ^b
	40	0.11±0.01 ^a
7.5	20	0.24±0.01 ^a
	30	0.27±0.01 ^b
	40	0.30±0.00 ^c

¹⁾ Roasted Korean dandelion (g)/boiled water (L)

²⁾ Mean±SD

^{a-c} Value in same column with difference superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test ($p<0.05$).

시간 증가와 침지중량 증가에 따라 모두 유의적으로 증가하였다($p<0.001$). 탁도는 볶음시간이 길어질수록, 침출량이 많아질수록 유의적으로 높아졌다. 들깻잎차의 볶음 시간이 증가할수록 밝기, a, b값이 증가하였으나 유의성이 낮았다고 하였고(Han HS 등 2004), 구기자 열수추출물은 볶음시간 증가에 따라 밝기는 어두워졌고 적색도는 증가, 황색도는 감소하였다고 보고한 바 있다(Lee BY 등 1995). 감잎차의 실험에서는 볶음 시간에 따라 밝기는 감소하였고 적색도는 감소, 황색도 증가(Kim MJ & Oh SL 1999) 하였다고 하여 본 실험의 결과와 같은 경향을 보였다.

4) 관능평가

흰민들레 침출차의 관능평가 결과는 Table 7에 나타나

Table 7. Sensory evaluation of Korean dandelion tea

Roasting time (min)	Color	Flavor	Bitter taste	Astringency	Appetizing taste	Total acceptability
20	1.75±0.70 ^{a1)}	3.43±1.71 ^{NS}	4.18±2.14 ^{NS}	3.36±1.79 ^{NS}	3.25±1.73 ^a	3.71±1.63 ^a
30	4.55±1.02 ^b	4.14±1.60 ^{NS}	4.45±1.66 ^{NS}	4.34±1.95 ^{NS}	4.07±1.60 ^{ab}	3.48±1.38 ^a
40	5.41±0.91 ^c	3.59±1.86 ^{NS}	4.07±1.67 ^{NS}	3.93±1.81 ^{NS}	4.24±1.38 ^b	4.55±1.43 ^b

1) Mean±SD

^{a-c} Value in same column with difference superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test ($p < 0.05$).

^{NS} not significantly different.

었다. 관능평가 결과, 색과 구수한 맛, 전체적인 수용도에서 시료간의 유의적인 차이가 있었다. 색은 볶는 시간이 길수록 색이 좋다고 하였고, 가장 구수한맛이 좋은 음료는 흰민들레를 40분간 볶은 것이며, 전체적인 맛 역시 흰민들레를 40분간 볶은 음료가 가장 좋은 것으로 평가되었다. 이상의 결과로 색과 구수한맛이 흰 민들레 음료의 전체적인 맛에 영향을 주는 중요한 요인임을 알 수 있다.

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 우리나라 고유의 유용식물이며, 오래전부터 음식과 약으로 사용되어 온 토종 흰민들레를 활용하고자 추출물의 항산화특성과 항균특성을 측정하였고, 흰민들레를 침출음료에 응용하고자 볶음시간과 침출량에 따른 특성변화를 분석하였다. 흰민들레의 항산화특성은 DPPH radical scavenging activity, flavonoid 정량, polyphenol 정량, total antioxidant activity의 총 4가지 실험을 하여 모든 실험에서 흰민들레의 열수추출물이 높은 항산화 특성을 보였고, 메탄올 추출물과 에탄올 추출물은 열수추출물보다는 낮은 항산화 특성을 나타내었다. 흰민들레 추출물의 항균작용은 *Salmonella enterica* subsp. *enterica*와 *Escherichia coli*을 제외한 모든 균주에서 에탄올 추출물의 항균활성이 나타났고, 열수추출물은 *Listeria monocytogenes*만 항균활성을 보였다. 특히 위험한 식중독균으로 알려진 *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus*와 *Listeria monocytogenes*에서 다른 균주보다 높은 활성을 나타내어 흰민들레의 유용성을 나타내었다. 흰민들레 열수추출물의 항산화특성이 우수한 것을 기초로 흰민들레 침출음료를 제조하였다. 볶음시간이 길어질수록 pH는 낮아졌고, 가용성 고형분 함량은 침출량이 많을수록 증가하였으며, 볶음시간에 따라서는 일정한 증감패턴을 볼 수 없었다. 색도는 볶음시간이 길어질수록 밝기가 어두워졌으며 탁도는 볶음시간이 길어질수록 탁해짐을 알 수 있었다. 관능평가 결과 침지 중량 5 g에 볶음시간 40분의 흰민들레 침출차가 전체적인 기호도에서 가장 높은 점수를 받았다.

이상의 결과를 종합하여 볼 때 흰민들레 열수추출물은

우수한 항산화성을 보이며, 식중독균에서 일부 항균효과를 낼 수 있는 유용한 식물자원이며, 음료로 제조시 볶음시간 40분, 침출농도 5 g/L가 적당한 것으로 사료된다.

References

- AOAC. 1995. Official methods of analysis. 12th ed. Association of official analytical chemists. Washington DC, USA. pp 127-130
- Bae DK, Choi HJ, Son JH, Park MH, Bae JH, An BJ, Bae MJ, Choi C. 2000. The study of development and stability of functional beverage from Korean persimmon (*Diospyros kaki L. folium*) leaf. Korean J Food Sci Technol 32(4):860-866
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. Nature 181:1199-1200
- Cai H, Choi SI, Lee YM, Heo TR. 2002. Antimicrobial effects of herbal medicine extracts on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* 0157:H7. Korean J Biotechnol Bioeng 17(6):537-542
- Choi SY, Lim SH, Kim JS, Ha TY, Kim SR, Kang KS, Hwang IK. 2005. Evaluation of the estrogenic and antioxidant activity of some edible and medicinal plants. Korean J Food Sci Technol 37(4):549-556
- Choi W, Shin DH, Chang YS, Shin JI. 1992. Screening of natural antioxidant from plant and their antioxidative effect. Korean J Food Sci Technol 24(2):142-148
- Chung DO, Park YK. 1999. The study of softdrinks production and functional food in onions. Korean J Soc Food Sci 15(2):158-162
- Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. J Biol Chem 12(2):239-243
- Han EK, Lee JY, Chung EJ, Jin YXS, Chung CK. 2010. Antioxidant activity of water extracts from different parts of *Taraxacum officinale*. J Korean Soc Food Sci Nutr 39(11): 1580-1586
- Han EK, Lee JY, Jung EJ, Jin YX, Chung CK. 2011. Antioxidant activity of ethanol extracts from different parts of *Taraxacum officinale*. J Korean Soc Food Sci Nutr 40(1):56-62
- Han HS, Park JH, Choi HJ, Sung TS, Woo HS, Choi C. 2004.

- Optimization of roasted perilla leaf tea using response surface methodology. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47(1): 96-106
- Jang HS, Choi I. 2012. Antimicrobial activities of medicinal herb extracts, *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41(2):261-269
- Joo SY. 2013. Antioxidative activities of medicinal plant extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 42(4):512-519
- Kang MJ, Kim KS 2001. Current trends of research and biological activities of dandelion. *Food Ind Nutr* 6(3):60-67
- Kang MJ, Shin SR, Kim KW. 2002. Antioxidative and free radical scavenging activity water extract from dandelion (*Taraxacum officinale*). *Korean J Food Preserv* 9(2):253-259
- Kim EJ, Kim SH, Kim SM. 2011. Development of beverage using the extracts from *Bombyx mori* L., *Morus alba* L., *Dioscoreae rhizome* and *Inonotus obliquus*. *Korean J Food Preserv* 18(6):844-852
- Kim EY, Baik IH, Kim JH, Kim SR, Rhyu MR. 2004. Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. *Korean Food Sci Technol* 36(2):333-338
- Kim JS. 2004. Preparation of chlorella drinks and its quality characteristics. *Korean J Food Nutr* 17(4):382-387
- Kim KH, Chun HJ, Han YS. 1998. Screening of antimicrobial activity of dandelion (*Taraxacum platycarpum*) extract. *Korean J Soc Food Sci* 14(1):114-118
- Kim KM, Kim YN, Choi BK, Oh DH. 2012. Biological activity of dandelion extracts fermented with raw sugar. *Korean J Food Sci Technol* 44(5):607-612
- Kim MJ, Oh SL. 1999. Effect of pre-treatment methods on the quality improvement of persimmon leaf tea. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6(4):435-441
- Kim MS, Lee DC, Hong JE, Chang IS, Cho HY, Kwon YK, Kim HY. 2000. Antimicrobial effects of ethanol extracts from Korean and Indonesian plants. *Korean J Food Sci Technol* 32(4):949-958
- Kim SJ, Kim CK, Kim GH. 2004. Quality characteristics of Aster scaber and development of functional healthy drinks using its extract. *Korean J Soc Food Cook Sci* 20(3):310-316
- Kwon SC, Cho JH, Jeong JH 2003. Development of functional drink using the *Hericium erinaceum* cultivated on the *Angelica keiskei*. *Food Ind Nutr* 8(3):45-51
- Lee BY, Kim EJ, Choi HD, Kim YS, Kim IH, Kim SS. 1995. Physicochemical properties of Boxthorn hot water extracts by roasting conditions. *Korean J Food Sci Technol* 27(5): 768-772
- Lee GD. 2013. Optimization on preparation conditions of beverage using *Opuntia ficus-indica* stem. *Korean J Food Preserv* 20(4):502-509
- Lee SH, Park HJ, Kim YI, Lee SG. 2004. Comparison of the antioxidative and antimicrobial activity of different varieties and parts of dandelions. *Korean J Community Living Sci* 15(2):101-107
- Lee YE, Hong SH. 2003. Oriental medical food materials science. Kyomunsa, Seoul, Korea. pp 203-204
- Lee YS. 2000. Studies of ligularia fischeri, perilla leave, taraxacum platycarpum and allium tuberosum rotler on the antioxidative activity. Master's thesis. Hallim University. Chuncheon, Korea. pp 39-45
- Min KC, Jhoo JW. 2013. Antioxidant activity and inhibitory effect of *Taraxacum officinale* extracts on nitric oxide production. *Korean J Food Sci Technol* 45(2):206-212
- Min SH, Lee BR. 2007. Antioxidant activity of medicinal plant extracts cultivated in Jecheon. *Korean J Food Culture* 22(3): 336-341
- Song NE, Yoo HD, Baik SH(2013) Preparation of functional beverage by using dandelion (*Taraxacum mongolicum* H.) extracts and its functional components. *J East Asian Soc Dietary Life* 23(6):733-741
- Yoon SK, Kim WJ. 1989. Effects of roast condition on quality and yields of barley tea. *Korean J Food Sci Technol* 21(4): 575-582

Received on Sep.3, 2015/ Revised on Oct.3, 2015/ Accepted on Oct.5, 2015