

## Quality characteristics and antioxidant activity of drink prepared with black garlic and *Oenanthe javanica* DC.

Tae-Seong Jeong<sup>1</sup>, Jin-Hak Kim<sup>1</sup>, Sin-Ae An<sup>2</sup>, Yong-Duk Won<sup>2</sup>, Shin-Ho Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu, Gyeongsan 712-702, Korea,

<sup>2</sup>Uiseong Black Garlic Farming Association, Uiseong 769-804, Korea

### 흑마늘과 미나리를 이용하여 제조한 음료의 품질 및 항산화 특성

정태성<sup>1</sup> · 김진학<sup>1</sup> · 안신애<sup>2</sup> · 원용덕<sup>2</sup> · 이신호<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>대구가톨릭대학교 식품가공학과, <sup>2</sup>의성흑마늘영농조합법인

#### Abstract

The quality and antioxidative characteristics of drinks prepared with different mixing ratios of black garlic and *Oenanthe javanica* DC., BD-1 (black garlic only), BD-2 (black garlic:*Oenanthe javanica* DC.=2:1), BD-3 (black garlic:*Oenanthe javanica* DC.=1:1), and BD-4 (black garlic:*Oenanthe javanica* DC.=1:2), were studied. The pH increased with the increasing concentration of *Oenanthe javanica* DC. extract in all the tested drinks, but the sugar contents decreased. The total polyphenol contents of the drinks were 28.48 µg/mL (BD-1), 41.91 µg/mL (BD-2), 42.36 µg/mL (BD-3), and 46.96 µg/mL (BD-4). The SOD-like activity was highest for BD-4 (18.60%), followed by BD-3 (15.53%), BD-2 (12.53%), and BD-1 (10.27%). The thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) was highest for BD-4 (52.51%), followed by BD-3 (45.70%), BD-2 (39.44%), and BD-1 (28.72%). The ferrous ion chelating activity increased with the increasing concentration of *Oenanthe javanica* DC extract, and BD-4 showed the best activities among all the tested drinks. The water-soluble vitamin content (vitamins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, and C) of BD-4 (1197.77 µg/mL) was higher than those of the other drinks (BD-1, 213.02 µg/mL; BD-2, 477.87 µg/mL; BD-3, 914.72 µg/mL), and the vitamin C (806.21 µg/mL) content of the water-soluble vitamins at BD-4 was higher than those of vitamins B<sub>1</sub> (68.04 µg/mL), B<sub>2</sub> (312.51 µg/mL), and B<sub>6</sub> (11.01 µg/mL). BD-4 showed the best score in the sensory evaluations, such as in the evaluation of the color, flavor, taste, and overall acceptability.

Key words : black garlic, *Oenanthe javanica* DC., drinks, antioxidant activity, quality characteristics

#### 서 론

최근 소비자들은 건강을 생각하는 웰빙 트렌드에 힘입어 기호 식품으로 즐기는 음료를 선택할 때에도 탄산음료보다는 건강음료를 구매하는 경향을 보이고 있다. 건강음료 시장은 2000년대 중반, 차 음료 시장을 기점으로 활성화되기 시작하였고 녹차음료가 주를 이루던 경향에서 벗어나 콩, 현미, 보리, 옥수수 등의 천연곡물차로 소재와 기능이 다양화되면서 확대되고 있다(1). 혼합음료에 관한 선행연구로는 홍삼, 복분자, 석류를 첨가한 혼합음료(2), 둥글레, 어성초, 구기자를 첨가한 혼합음료(3), 가시오가피와 더덕추출

물을 첨가한 발효음료(4), 생맥산 처방을 응용한 전통음료(5) 등이 있으며, 이러한 연구들은 단독 원료를 사용하였을 때보다 기능성 및 기호도가 상승하는 효과를 나타내어 과채류 혼합음료의 가능성을 제시하였다.

흑마늘은 생마늘을 가열 및 숙성하여 마늘의 매운맛과 향을 감소시켜 섭취가 용이하게 만든 것으로, 짙은 갈색을 띠며 단맛, 향 그리고 씹힘성이 좋아진다(6). 또한 폴리페놀류의 증가로 인하여 S-아릴시스테인(S-allyl-cysteine)이라는 수용성 유효아미노산이 생성되어 생마늘과 비교하여 항산화능과 암 예방, 콜레스테롤 저하, 동맥경화 개선 및 심장질환 예방 등의 효과가 증가하는 것으로 알려져 있다(7,8). 발효숙성마늘의 제조법이 최근 알려지면서 이를 이용한 2차 가공제품개발에 관한 연구가 진행되고 있으며(9),

\*Corresponding author. E-mail : leesh@cu.ac.kr  
Phone : 82-53-850-3217, Fax : 82-53-850-3217

현재 흑마늘은 농축액 형태로 주로 이용되고 있어 다양한 제품화 방안에 관한 연구가 필요하다.

미나리(*Oenanthe javanica* DC.)는 신선한 빛깔과 독특한 향 때문에 연한 부분을 채취하여 나물, 김치, 강회 등에 이용되며(10), 기능성식품 소재나 향신료로 활용도가 높은 약용식물이다(11). 미나리의 주요 성분으로는 수분 94.9%, 단백질 2.1%, 탄수화물 1.5%, 비타민 A와 B<sub>1</sub>을 비롯하여 비타민 B<sub>2</sub>와 C도 풍부하고, 칼슘, 인 및 철 등과 같은 무기성분도 고르게 함유되어 있다(12). 또한 한방에서는 수근이라고 하여 해열, 이뇨, 황달, 고혈압의 치료에 이용하거나 음주 후의 해독을 위해서 조제에 첨가하는 것으로 알려져 있다(13). 미나리를 활용한 음료에 관한 연구는 미나리 프락토올리고당 발효액(14), 미나리와 돌미나리와 다양한 과채류를 혼합한 젓산발효음료(15), 돌미나리 함유 녹즙의 DNA 손상 보호 효과(16) 등의 연구가 이루어져 있으나 미비한 실정으로 다양한 제품화에 관한 연구가 필요하다.

본 연구에서는 흑마늘 음료의 생리활성 증진과 품질개선을 위한 소재로서 미나리의 사용 가능성을 검토하기 위해, 흑마늘과 미나리 혼합음료를 제조하여 그 품질특성을 비교 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

실험에 사용된 흑마늘은 의성흑마늘영농조합법인으로부터 제공받았으며, 미나리는 경북 의성 지역에서 채배된 것을 구매하여 -20°C 이하에서 보관해 두고 실험에 사용하였다. 음료제조용 원료인 malto dextrin, fiber sol 2-L, isomalto-oligosaccharide 등은 (주)대상으로부터 구매하여 사용하였다.

### 미나리 첨가 흑마늘 음료 제조

흑마늘과 미나리 혼합 음료를 제조하기 위해 흑마늘과 미나리를 각각 3:0(BD-1), 2:1(BD-2), 1:1(BD-3), 1:2(BD-4)의 비율(w/w)로 혼합한 후, 10배의 정제수를 가해 95°C에서 8시간 동안 추출하여 추출액을 음료 제조용으로 사용하였다. 음료의 혼합비는 각각의 추출액 90%, malto dextrin 2%, fiber sol 2-L 4%, 그리고 isomalto-oligosaccharide 4%를 혼합하여 음료를 제조하였다.

### pH 및 당도 측정

음료의 pH는 pH meter(ORION 410A, Orion Research Inc., Boston, MA, USA), 당도는 디지털 당도계(Atago PAL-1, Tokyo, Japan)로 측정하였다.

### Total polyphenol 함량 측정

Folin-Denis 법(17)에 따라 시료 1 mL에 0.2 N Folin-

Ciocalteu's phenol reagent 1 mL를 가하여 실온에서 3분간 반응시킨 후, 7.5% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 1 mL를 가한 후 암소에서 1시간 동안 방치한 후 765 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 garlic acid를 표준물질로 한 표준곡선에 의하여 산출하였다.

### SOD-like activity 측정

Marklund와 Marklund의 방법(18)에 따라 Tris-HCl buffer[50 mM tris(hydroxymethyl) amino-methane+10 mM EDTA, pH 8.5] 2.6 mL에 시료 0.2 mL와 7.2 mM pyrogallol 0.2 mL를 가하고 25°C에서 10분간 방치 후, 1 N HCl 0.1 mL를 가하여 반응을 정지 시킨 후, 반응액 중 산화된 pyrogallol의 양을 420 nm에서 흡광도를 측정하였다.

### ABTS radical 소거능 측정

ABTS[2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical 소거능은 ABTS radical cation decolorization assay(19)를 이용하여 측정하였다. 7.4 mM의 ABTS와 2.6 mM potassium persulfate를 혼합하여 실온·암소에서 24시간 동안 방치하여 radical을 형성시킨 다음 실험 직전에 ABTS 용액을 732 nm에서 흡광도가 0.700±0.030(mean±SE)이 되도록 phosphate-buffered saline(pH 7.4)으로 희석하여 사용하였다. 시료 50 µL에 ABTS 용액 950 µL를 첨가하여 암소에서 10분간 반응시킨 후 732 nm에서 흡광도를 측정하였다.

### Ferrous ion chelating activity 측정

시료 1 mL, 80% 에탄올 0.8 mL, 2 mM FeCl<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O(Sigma, St. Louis, MO, USA) 용액 0.1 mL, 5 mM ferrozine[3-(2-pyridyl)-5,6-diphenyl-1,2,4-triazine-4',4''-disulfonic acid; Sigma] 용액 0.1 mL를 첨가한 다음 혼합하여 실온에서 10분간 반응시켰으며, 562 nm에서 흡광도를 측정하였다(20).

### 수용성 vitamin 측정

수용성 vitamin 함량은 HPLC 내부표준법(21)으로 측정하였으며, 표준물질로는 ascorbic acid, thiamine, riboflavin, pyridoxine을 Sigma 사의 시약을 구입하여 사용하였다. 시료 10 mL을 0.2 µm membrane filter(Millipore Co., Bedford, MA, USA)로 여과한 후 HPLC(Surveyor MSQ plus, Thermo Scientific Co., San Jose, CA, USA)로 220 nm에서 분석하였으며, column은 Thermo Hypersil Gold aQ 5 µm(4.6×250 mm), 검출기는 Thermo scientific MSQ plus mass detector, 이동상은 A상은 50 mM K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>(pH 7)이며, B상은 methanol이다. 이동상의 유속은 1 mL/min으로 0~5분 사이에는 1% B 이동상을, 5~15분 사이에는 순차적으로 1~20% B 이동상이 되도록 흘려주었으며, 20~27분 사이에는 순차적으로 20~1% B 이동상이 되도록 흘려주었으며, 2

7~30분 사이에는 순차적으로 1~0% B 이동상이 되도록 흘러주었다. 시료 주입량은 10  $\mu$ L이었다.

### 관능검사

흑마늘 미나리 혼합 음료를 식품을 전공하는 학부학생 20명을 대상으로 색, 향, 맛, 종합적 기호도에 대해 5점 척도 법으로 검사하였다.

### 통계처리

모든 실험은 3회 반복으로 행하여 평균치와 표준편차로 나타내었고, 유의성은 SPSS(Statistical Package for Social Sciences, Inc., Chicago, IL, USA) ver. 12 software package을 이용,  $p < 0.05$  수준으로 Duncan's multiple range test에 의하여 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### pH, 당도, 색도의 변화

미나리 첨가비율에 따른 혼합 음료의 pH, 당도 및 색도 측정 결과는 Table 1과 같다. 미나리 추출액의 pH는 5.35이었으며, 흑마늘 추출액만 첨가한 처리구(BD-1) 4.00, 흑마늘과 미나리의 혼합비율(2:1)로 혼합 추출한 추출액을 첨가한 음료(BD-2), (1:1)의 비율로 혼합 추출한 추출액을 첨가한 음료(BD-3) 그리고(1:2)의 비율로 혼합 추출한 추출액을 첨가한 음료(BD-4)의 pH는 각각 4.09, 4.24, 4.36으로 나타나, 미나리의 첨가량이 증가 할수록 상승하는 경향을 나타내었다. Shin 등(22)은 흑마늘의 제조 중 pH는 점차 산성화 되는 경향을 보인다고 보고하였으며, 본 연구에서는 산성인 흑마늘에 pH 5 부근의 미나리를 첨가함에 따라 pH가 상승한 것으로 판단되었다.

미나리 추출물의 당도는 2.1 °Brix이었으며, 미나리와 흑마늘 혼합 음료의 당도는 대조구인 BD-1 구가 21.2로 가장 높았으며, 미나리의 첨가 비율이 증가함에 따라 당도는 감소하였다. 이는 미나리의 당도가 흑마늘에 비해 상대적으로 낮아 미나리의 첨가에 의한 희석효과에 기인된 것으로 판단되었다.

**Table 1. pH and sugar content of drinks prepared with black garlic and *Oenanthe javanica* DC. extract**

	BD-1 <sup>1)</sup>	BD-2 <sup>2)</sup>	BD-3 <sup>3)</sup>	BD-4 <sup>4)</sup>
pH	4.00±0.02 <sup>as)</sup>	4.09±0.01 <sup>b</sup>	4.24±0.04 <sup>c</sup>	4.36±0.02 <sup>d</sup>
°Brix	21.2±0.5 <sup>d</sup>	19.8±0.3 <sup>c</sup>	17.5±0.6 <sup>b</sup>	15.8±0.7 <sup>a</sup>

<sup>1)</sup>Black garlic 3 : Dropwort 0 (w/w), <sup>2)</sup>Black garlic 2 : Dropwort 1 (w/w)

<sup>3)</sup>Black garlic 1 : Dropwort 1 (w/w), <sup>4)</sup>Black garlic 1 : Dropwort 2 (w/w)

<sup>5)</sup>Values are means±standard deviations of triplicate determinations.

Means with different superscripts within a row (a-d) indicate significant difference ( $p < 0.05$ ).

### Total polyphenol 함량의 변화

미나리와 흑마늘 혼합 음료의 총 폴리페놀 함량을 측정 한 결과(Table 2)는 BD-4가 46.96  $\mu$ g/mL으로 가장 높게 나타났으며, BD-3(42.36  $\mu$ g/mL), BD-2(41.91  $\mu$ g/mL), BD-1(28.48  $\mu$ g/mL)이었다. 미나리첨가량에 따른 총 폴리페놀 함량의 증가는 미나리에 함유된 폴리페놀에 기인된 것으로 사료된다. Hwang 등(23)은 미나리 에탄올 추출물의 총 폴리페놀 함량 측정 결과, 37.50 mg/g으로 나타났으며, 미나리과에 속하는 사상자 에탄올 추출물(15.7 mg/g) 및 당귀 에탄올 추출물(14.7 mg/g)의 함량에 비해 높다고 보고하였고, Lee(24)의 미나리 열수추출액 동결건조분말의 첨가량이 증가 할수록 혼합음료의 총 폴리페놀의 함량은 증가한다는 보고와 본 연구는 유사한 경향을 나타내었다.

### SOD-like activity 변화

혼합 음료의 세포내 활성산소를 과산화수소로 전환시키는 반응을 촉진하는 효소인 SOD 유사활성(Table 2)은 BD-4가 18.60%으로 가장 높았으며, BD-3(15.53%), BD-2(12.53%), BD-1(10.27%) 순으로 활성을 보여, 흑마늘 음료보다 미나리 첨가에 의해 음료의 SOD 유사활성이 증가하였다. Shin 등(25)은 흑마늘 물 분획물의 1000  $\mu$ g/mL 농도에서 SOD 유사활성은 28.11%로 나타났으며, Lee(24)는 미나리 열수추출액 동결건조분말의 SOD 유사 활성이 24.8%를 나타내고 있어, 본 연구 결과에 비해 높은 활성을 보였으나, 이는 추출 방법의 차이에 의한 것이라 판단되었다.

### ABTS radical scavenging activity의 변화

ABTS radical 소거능 측정은 potassium persulfate와 반응하여 녹색의 ABTS radical을 형성하고, 생성된 양이온(ABTS<sup>+</sup>)은 항산화성을 가진 물질에 의해 제거되어 radical 특유의 색인 청록색이 탈색되는 것을 이용한 항산화활성 측정 방법이다(26). 미나리와 흑마늘 혼합 음료의 ABTS radical 소거능(Table 2)은 대조구 BD-1이 28.72%로 가장 낮았으며, 미나리 첨가 비율에 증가함에 따라 유의적으로 증가하여 BD-2(39.43%), BD-3(45.69%), BD-4(52.51%) 순으로 증가하였다. Lee(24)는 미나리 열수추출액 동결건조분말의 첨가 농도가 증가함에 따라 ABTS radical 소거활성이 증가한다고 보고하여, 본 연구와 유사한 경향을 나타내었으며, 미나리 첨가에 의해 흑마늘과 미나리 혼합음료의 항산화 활성은 증가하는 것으로 판단되었다.

### Ferrous ion chelating activity의 변화

Fe<sup>2+</sup>이온은 세포내에서 산화물 형성에 관여하는 결정적인 물질로서 지질 과산화를 촉진시킨다(27). 따라서 과 생성된 Fe<sup>2+</sup>이온의 적절한 제거는 지질 과산화를 억제할 수 있는 중요한 요인 중에 하나이다. 미나리와 흑마늘의 첨가 비율을 달리한 흑마늘 음료의 ferrous ion 킬레이팅 효과

**Table 2. Total polyphenol, SOD-like activity, ABTS radical activity and Ferrous ion chelating activity of drinks prepared with black garlic and *Oenanthe javanica* DC. extract**

Measurements	BD-1 <sup>1)</sup>	BD-2 <sup>2)</sup>	BD-3 <sup>3)</sup>	BD-4 <sup>4)</sup>
Total polyphenol (µg/mL)	28.48±0.20 <sup>a5)</sup>	41.91±0.65 <sup>b</sup>	42.36±0.26 <sup>b</sup>	46.96±0.38 <sup>c</sup>
SOD-like activity (%)	10.27±0.29 <sup>a</sup>	12.53±0.61 <sup>b</sup>	15.53±0.23 <sup>c</sup>	18.60±0.20 <sup>d</sup>
ABTS radical activity (%)	28.72±0.48 <sup>a</sup>	39.44±0.79 <sup>b</sup>	45.70±0.39 <sup>c</sup>	52.51±0.11 <sup>d</sup>
Ferrous ion chelating activity (%)	6.38±0.71 <sup>a</sup>	19.17±0.40 <sup>b</sup>	29.39±0.91 <sup>c</sup>	39.94±0.79 <sup>d</sup>

<sup>1)</sup>Black garlic 3 : Dropwort 0 (w/w), <sup>2)</sup>Black garlic 2 : Dropwort 1 (w/w), <sup>3)</sup>Black garlic 1 : Dropwort 1 (w/w), <sup>4)</sup>Black garlic 1 : Dropwort 2 (w/w), <sup>5)</sup>Values are means±standard deviations of triplicate determinations.

Means with different superscripts within a row (a-d) indicate significant difference (p<0.05).

(Table 2)는 미나리 첨가 비율이 증가함에 따라 유의적으로 증가하여, BD-1의 6.38%에 비해 BD-4는 39.94%로 6배 증가하였다. Hwang 등(23)은 미나리 물 분획물의 ferrous ion chelating 효과는 1 mg/mL에서 16.65 %로 보고하였으며, 혼합음료의 ferrous ion chelating 효과는 미나리 첨가에 의해 증가한 것으로 판단되었다.

**수용성 Vitamin의 변화**

미나리와 흑마늘 혼합 음료의 수용성 비타민(B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C) 함량을 측정된 결과(Table 3)는 각 처리구 공히 미나리 혼합비율에 관계없이 비타민 C의 함량이 가장 높게 나타났으며, 비타민 B<sub>6</sub>의 함량이 가장 낮았다. 또한 비타민 C 함량은 BD-1이 130.10 µg/mL에서 BD-4는 806.21 µg/mL로 나타내어 미나리의 첨가량이 증가함에 따라 증가하였다. B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>에서 역시 유사한 경향을 나타내어, B<sub>1</sub>의 경우 각 처리구 별 함량은 22.28 µg/mL(BD-1), 35.06 µg/mL(BD-2), 58.91 µg/mL(BD-3) 그리고 68.04 µg/mL(BD-4)을 나타내었다. Hwang(28)은 돌미나리의 비타민 함량 측정 결과, 비타민 C의 함량이 가장 높게 나타났으며 비타민 B<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>의 함량 순으로 나타났다고 보고하여, 미나리의 비타민 함량에 의해 미나리 첨가량이 증가할수록 흑마늘 미나리 혼합음료의 비타민 함량이 증가한 것으로 판단되었다.

**Table 3. Water soluble vitamin(B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C) contents of drinks prepared with black garlic and *Oenanthe javanica* DC. extract**

	BD-1 <sup>1)</sup>	BD-2 <sup>2)</sup>	BD-3 <sup>3)</sup>	BD-4 <sup>4)</sup>
Ascorbic acid (Vit C, µg/mL)	130.10	324.79	602.21	806.21
Thiamine (Vit B <sub>1</sub> , µg/mL)	22.28	35.06	58.91	68.04
Riboflavin (Vit B <sub>2</sub> , µg/mL)	57.09	111.59	242.82	312.51
Pyridoxine (Vit B <sub>6</sub> , µg/mL)	3.55	6.43	10.78	11.01
Total	213.02	477.87	914.72	1197.77

<sup>1)</sup>Black garlic 3 : Dropwort 0 (w/w), <sup>2)</sup>Black garlic 2 : Dropwort 1 (w/w)

<sup>3)</sup>Black garlic 1 : Dropwort 1 (w/w), <sup>4)</sup>Black garlic 1 : Dropwort 2 (w/w)

**관능검사**

미나리와 흑마늘의 첨가 비율을 달리한 혼합음료의 관능 검사 결과는 Table 4와 같다. 색, 향, 맛 그리고 종합적 기호도 공히 미나리 첨가 비율이 가장 높은 BD-4 처리구가 가장 양호하였다. 색은 BD-4를 제외한 각 실험구들은 큰 차이를 나타내지 않았으며, 이는 흑마늘 고유의 진한 색에 기인된 것으로 판단된다. 향, 맛, 종합적 기호도에서는 미나리 첨가 비율이 증가 할수록 유의적으로 증가하였다. 이는 미나리 고유의 향과 맛이 흑마늘의 자극적인 향과 맛을 완화하여 종합적인 맛의 상승효과를 가져온 것으로 판단된다.

이상의 결과로 미나리와 흑마늘을 이용한 음료를 제조할 경우 흑마늘 1, 미나리 2의 비율로 혼합하여 10배의 물로 추출하여 제조한 음료는 비타민 함량의 증가, 항산화 활성 등 생리활성이 우수한 음료 제조가 가능할 것으로 판단되나, 이들 음료의 판매를 위한 대량생산을 위해서는 미나리의 적정 배합비와 음료의 맛을 개선하기 위한 원부재료의 배합비, 살균 조건 등 보다 광범위한 제조 공정상의 연구가 선행되어야 할 것으로 판단된다.

**Table 4. Sensory quality of drinks prepared with black garlic extract and *Oenanthe javanica* DC. extract**

	BD-1 <sup>1)</sup>	BD-2 <sup>2)</sup>	BD-3 <sup>3)</sup>	BD-4 <sup>4)</sup>
Color	3.15±0.59 <sup>a5)</sup>	3.40±0.50 <sup>a</sup>	3.55±0.69 <sup>ab</sup>	3.90±0.64 <sup>b</sup>
Flavor	3.05±0.60 <sup>a</sup>	3.55±0.69 <sup>b</sup>	3.70±0.80 <sup>b</sup>	4.20±0.62 <sup>c</sup>
Taste	3.10±0.55 <sup>a</sup>	3.35±0.75 <sup>b</sup>	3.60±0.82 <sup>b</sup>	4.05±0.69 <sup>c</sup>
Overall acceptability	3.15±0.75 <sup>a</sup>	3.25±0.75 <sup>ab</sup>	3.75±0.72 <sup>b</sup>	4.25±0.55 <sup>c</sup>

<sup>1)</sup>Black garlic 3 : Dropwort 0 (w/w), <sup>2)</sup>Black garlic 2 : Dropwort 1 (w/w)

<sup>3)</sup>Black garlic 1 : Dropwort 1 (w/w), <sup>4)</sup>Black garlic 1 : Dropwort 2 (w/w)

<sup>5)</sup>Values are means±standard deviations of triplicate determinations. Means with different superscripts within a row (a-d) indicate significant difference (p<0.05).

**요 약**

흑마늘 음료의 기호성과 기능성 증진을 위해 흑마늘과 미나리의 배합비를 각각 3:0(BD-1), 2:1(BD-2), 1:1(BD-3), 1:2(BD-4)의 비율(w/w)로 달리하여 제조한 음료의 식품학

적 특성과 항산화 활성을 비교 검토 하였다. 흑마늘 미나리 혼합음료의 pH는 미나리 첨가량이 증가함에 따라 증가하였으나, 당도는 감소하는 경향을 나타내었다. 색도는 L값과 b값은 유의적인 차이를 보이지 않았으나, a값은 미나리 첨가량이 증가함에 따라 2.40(BD-1)에서 6.46(BD-4)로 증가하였다. 폴리페놀 함량은 BD-4에서 46.96 µg/mL으로 가장 높게 나타났으며, BD-3(42.36 µg/mL), BD-2(41.91 µg/mL), BD-1(28.48 µg/mL) 순으로 나타났다. SOD 유사활성은 BD-4에서 18.60%으로 가장 높은 활성을 나타내었으며, BD-3(15.53%), BD-2(12.53%), BD-1(10.27%) 순으로 활성을 나타내었다. ABTS 라디칼 소거능은 BD-1에서 28.72%로 가장 낮게 측정되었으며, 미나리 첨가 비율이 증가함에 따라 유의적으로 증가하여 BD-2는 39.43%, BD-3은 45.69%, BD-4는 52.51%로 나타났다. 철 이온 킬레이트 효과는 미나리 첨가량이 증가함에 따라 증가하였으며, BD-1(6.38%)에 비해 BD-4(39.94%)에서 6배 높게 측정되었다. 수용성 비타민(B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C) 함량은 미나리 첨가량이 증가함에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며, 특히 비타민 C의 경우 BD-1(130.10 µg/mL)에 비해 BD-4(806.21 µg/mL)가 6배 가량 증가하였다. 관능검사의 경우도 색, 향, 맛, 종합적 기호도에서 BD-4가 가장 양호하였다. 이러한 결과를 종합해 보면, 흑마늘 미나리 혼합 음료를 제조할 경우 흑마늘과 미나리를 1:2 비율(w/w)로 혼합하는 것이 생리활성과 관능적 품질 특성 측면에서 우수할 것으로 사료된다.

### 감사의 글

본 연구는 “의성 연고자원을 활용한 바이오산업 육성사업”의 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

### References

1. Moon SJ, Joung SH (2008) A study of factors affecting the purchases of well-being tea drinks. J Korean Home Management Assoc, 26, 71-82
2. Kim EM (2011) Formulation and quality characteristics of Noni drinks mixed with red ginseng, *Rubus coreanus* and Pomegranate extract. Korean J Culinary Res, 17, 259-269
3. Kang MK, Kim IC, Chang KH (2010) Optimization of production and antioxidant effects of beverage prepared using hot-water extract of *Polygonatum odoratum*, *Houttuynia cordate*, and *Lycium chinensis*. Korean J Food Preserv, 17, 835-846
4. Lim SD, Seong KS, Han DU (2007) Effects of fermented milk with hot water extract from *Acanthopanax senticosus* and *Codonopsis lanceolata* on the immune status of mouse. Korean J Food Sci Technol, 39, 323-329
5. Hur NY, Baek EK (2005) Development of traditional drinks using Sangmaksin. Korean Soc Food Sci Nutr, 11, 166-178
6. Choi DJ, Lee SJ, Kang MJ, Cho HS, Sung NJ, Shin JH (2008) Physicochemical characteristics of black garlic (*Allium sativum* L.). J Korean Soc Food Sci Nutr, 37, 465-471
7. Sato E, Kohno M, Hamano H, Niwano Y (2006) Increased anti-oxidative potency of garlic by spontaneous short-term fermentation. Plant Foods Human Nutr, 61, 157-160
8. Shin JH, Choi DJ, Lee SJ, Cha JY, Sung NJ (2008) Antioxidant activity of black garlic (*Allium sativum* L.). J Korean Soc Food Sci Nutr, 37, 955-971
9. Choi DJ, Lee SJ, Kang MJ, Cho HS, Sung NJ, Shin JH (2008) Physicochemical characteristics of black garlic (*Allium sativum* L.). J Korean Soc Food Sci Nutr, 37, 465-471
10. Rhee HJ, Koh MS, Choi OJ (1995) A study on the volatile constituents of the water dropwort (*Oenanthe javanica* DC.). Korean J Soc Food Sci, 4, 386-395
11. Son MJ, Cha CG, Park JH, Kim CS, Lee SP (2005) Manufacture of dropwort extract using brown sugar, fructose syrup and oligosaccharides. J Korean Soc Food Sci Nutr, 34, 1485-1489
12. Park SJ, Lee KS, An HL (2007) Effects of dropwort powder on the quality of castella. J East Asian Soc Dietary Life, 17, 834-839
13. Whang TE, Lim HO, Lee JW (1999) Effect of fermented (*Oenanthe stolonifera* DC.) extract on the activity of enzymes related to liver function of alcohol-administered rats and mice. Korean J Medicinal Crop Sci, 7, 107-114
14. Kim MJ, Yang SA, Park JH, Kim HI, Lee SP (2011) Quality characteristics and anti-proliferative effects of dropwort extracts fermented with fructooligosaccharides on HepG2 cells. Korean J Food Sci Technol, 43, 432-427
15. Kim SY, Choi EH (2002) Optimization for the lactic acid fermentation of mixed fruits and vegetable juices. Korean J Food Sci Technol, 34, 303-310
16. Jeon EJ, Kim JS, Park YK, Kim TS, Kang MH (2003) Protective effect of yellow-green vegetable juices on DNA damage in Chinese hamster lung cell using comet assay. Korean J Nutr, 36, 24-31.

17. Folin O, Denis W (1912) On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem*, 12, 239-249
18. Markund S, Marklund G (1974) Involvement of superoxide anion radical in the oxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur J Biol Chem*, 47, 468-474
19. Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C (1999) Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med*, 26, 1231-1237
20. Yen GC, Duh PD, Tsaia HL (2002) Antioxidant and prooxidant properties of ascorbic acid and garlic acid. *Food Chem*, 79, 307-313
21. Albaláb - Hurtado S, Veciana-Nogué MT, Izquierdo-Paulido M, Mariné-Font A (1997) Determination of water-soluble vitamins in infant milk by high performance liquid chromatography. *J Chromatography A* 778, 247-253
22. Shin JH, Choi DJ, Lee SJ, Cha JY, Kim JG, Sung NJ (2008) Changes of physicochemical components and antioxidant activity of garlic during its processing. *J Life Sci*, 8, 1123-1131
23. Hwang CR, Hwang IG, Kim HY, Kang TS, Kim YB (2011) Antioxidant component and activity dropwort (*Oenanthe javanica*) ethanol extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr*, 40, 316-320
24. Lee HR (2013) Studies on the preparation and quality characteristics of mixed beverage using dropwort and seaweed. MS Thesis. Catholic University of Daegu, Gyeongsan, Korea
25. Shin JH, Lee HJ, Kang MJ, Lee SJ, Sung NJ (2010) Antioxidant activity of solvent fraction from black garlic. *J Korean Soc Food Sci Nut*, 39, 933-940
26. Van DBR, Haenen GRMM, Van DBH, Bast A (1999) Applicability of an improved Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) assay for evaluation of antioxidant capacity measurements of mixtures. *Food Chem*, 66, 511-517
27. Huang X, Dai J, Fournier J, Ali AM, Zhang Q, Frenkel K (2002) Ferrous ion autoxidation and its chelation in iron-loaded human liver Hep G2 cells. *Free Radic Biol Med*, 32, 84-92
28. Hwang SH (2013) Screening of antioxidant activities on *Oenathe javanica* extracts. MS Thesis. Kangwon University, Chuncheon, Korea, p 23