

## 천마추출액 농축 비율을 달리하여 제조한 천마음료의 품질특성

이수원 · 문혜경 · 문재남<sup>1</sup> · 윤원중<sup>2</sup> · 김귀영<sup>2\*</sup>

경북대학교 지역혁신센터, <sup>1</sup>경북대학교 식품공학과, <sup>2</sup>경북대학교 식품과학부

### Quality Characteristics of Chun Ma (*Gastrodiae rhizoma*) Beverage Prepared Using Concentrated Extracts

Su-Won Lee, Hye-Kyung Moon, Jae-Nam Moon<sup>1</sup>, Won-Jung Yoon<sup>2</sup>  
and Gwi-Young Kim<sup>2\*</sup>

Regional Innovation Center, Kyungpook National University, Sangju 742-711, Korea

<sup>1</sup>Department of Food Science & Technology, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

<sup>2</sup>Department of Food & Nutrition, Kyungpook National University, Sangju 742-711, Korea

#### Abstract

We investigated the effect of Chun ma (*Gastrodiae rhizoma*) concentrated extract on the quality of mixed beverages. Chun ma beverages prepared using different concentrated extracts were divided into four groups: GCE 5 (5° Brix concentrated extracts) GCE 10 (10° Brix concentrated extracts) GCE 15 (15° Brix concentrated extracts) and GCE 20 (20° Brix concentrated extracts). The pH values ranged from a low of 4.37 in GCE 5 to a high of 4.68 in GCE 20. Soluble solid levels in GCE 20 (19.6° Brix) were higher than in the other samples. The b (yellowness) scores and the total phenolic contents of all samples increased with increasing extract concentration. The highest total phenolic contents were seen in GCE 20 samples at 232.23 mg%. Samples did not differ markedly in antiradical activity (75.07 - 76.00% DPPH inhibition). Free sugar levels in GCE 20 samples and organic acid concentrations of GCE 15 samples were higher than those of other preparations. Free amino acid and mineral contents of all samples increased with increasing extract concentration. The levels of free amino acids were in the order Glu > Gly > Ser > Arg > Hylys, and the Glu content was 249.15 ug/100 g for GCE-20 samples and 61 ug/100 g in GCE-5 products. The mineral contents of all samples were in the order K > Na > Mg > Ca. Higher scores for color, flavor, and overall acceptability were found in GCE 5 products compared with other extracts. These results indicate that Chun ma beverage can be prepared in various ways, as commercially desired, with reference to the above characteristics of Chun ma materials.

**Key words** : Chun ma (*Gastrodiae rhizoma*), concentrated extracts, mixed beverage, quality characteristics

#### 서 론

천마(天麻, *Gastrodiae rhizoma*)는 난초과에 속하는 다년생 초본인 수자해쑤(*Gastrodiae elata* Blume)의 뿌리를 지칭하는 것으로서 적근(赤根), 귀독우(鬼督郵), 난모(難母), 신초(神草), 정풍초(定風草) 등의 다른 명칭으로 부르기도 한다(1,2). 천마는 엽록소가 없어서 탄소동화 작용을 이용한 영

양 물질의 광합성이 불가능하고, 뿌리가 없는 관계로 뽕나무 버섯(*Armillaria mellea*)과 편리공생을 하여 영양을 공급받아 성장한다(3,4).

한방에서 천마는 고혈압, 중풍, 두통, 신경성질환, 당뇨병, 간질, 어지럼증에 효능이 있는 것으로 알려져 있으며(5), 활성 성분으로 vanilly alcohol, vanillin, benzaldehydes, acetylgastradin, p-hydroxybenzyl alcohol, 배당체등을 함유하고 있는 것으로 밝혀졌다(6).

이러한 다양한 기능 및 약리효과를 가진 천마는 우리나

\*Corresponding author. E-mail : [gykim@knu.ac.kr](mailto:gykim@knu.ac.kr),  
Phone : 82-54-530-1301, Fax : 82-54-530-1309

라 강원도와 경기도 일부지역에서 자생되어 왔으나 지금은 자연산을 구하기 어려운 실정이며, 최근 인공 재배를 통한 양산이 되고 있어 기능성 식품으로서 이용이 확대되고 있는 실정이다. 현재까지 천마에 대한 연구로는 고지방 식이와 병행 섭취한 천마 분말이 흰쥐의 혈청 및 간 조직 지질 함량에 미치는 영향(7), 천마 분획물이 고지방식이를 급여한 흰쥐의 혈청 지질농도에 미치는 영향(8), 천마성분 4-Hydroxybenzaldehyde와 4-Hydroxy-3-Methoxybenzyl Alcohol 및 그 합성 유도체들의 일반 약리작용(9), 펜틸렌테트라졸 투여 흰쥐에서의 천마의 항경련 작용기전(10), 천마의 GABA-benzodiazepine 수용체 복합체에 대한 조절작용(11), 천마의 4-Vessel Occlusion으로 유발한 흰쥐 전뇌허혈에 대한 신경보호 효과(12), 고지방 사료로 유발된 비만 백서에서 트레드밀 운동과 천마의 항비만 효과(13), 천마추출물의 항산화 및 항암 활성(14), 천마추출물의 성분분석 및 in vitro 생물활성에 관한 연구(15), 천마분말의 화학적 성분(16), 천마 분말을 첨가한 스펀지 케이크의 품질 특성(17), 반응표면분석법을 이용한 천마의 열수 추출조건 설정(18), 천마추출물을 이용한 음료의 품질특성(19), 천마 유효성분의 에탄올 추출조건 최적화(20) 등 이상과 같이 천마의 약리적 효능과 성분분석에 관한 연구는 많이 보고되었으나, 천마를 이용한 가공식품개발 연구에 있어서는 미미한 실정이다. 이러한 이유는 천마가 가지고 있는 고유의 맛과 향이 가공식품 개발에 악영향을 주어 식품으로서 이용성이 제한되어 있다고 사료된다.

따라서 본 연구에서는 천마 고유의 맛과 향을 완화시킨 천마 농축액을 제조한 후 농축액 첨가 비율에 따른 천마음료의 이화학적 품질특성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 실험 재료

천마 추출액을 이용한 음료에 사용된 재료로는 천마(2009년, 상주산), 홍삼추출액(3.2 °Brix, 다려정 홍삼액, 상주인삼영농조합법인), 흑마늘 농축액(64 °Brix, 의성 흑마늘 농축액, 의성우리흑마늘영농조합), 자일리톨(자일리톨, 다니스코스위스트, 중국), 죽염(인산생활죽염분말, 인산죽염), 감식초(감식초, 상주전통곶감) 구입하여 천산삼 원료 배합에 사용하였다. 천마는 습식 분쇄하여 진공동결건조 분말화한 것을 분말 대비 15배 가수하여 액화효소를 첨가하여 95°C에서 2시간 추출한 후 60°C로 온도를 낮추어 당화 효소 첨가 후 3시간 동안 추출한 여과액을 5, 10, 15, 20 °Brix로 농축하여 Table 1과 같이 천마 음료를 제조하여 이화학적 특성을 분석하였다.

**Table 1. Formula for mixed beverage prepared with *Chun Ma (Gastrodiae rhizoma)* concentrated extracts**

Materials	(Unit: g)			
	GCE 5*	GCE 10	GCE 15	GCE 20
Gastrodiae elata Blume concentrate	1000	1000	1000	1000
Red ginseng extracts (3.2 °Brix)	120	120	120	120
Black garlic concentrate (64 °Brix)	10	10	10	10
Xylitol	40	40	40	40
Bamboo salt	1	1	1	1
Persimmon vinegar	10	10	10	10
Total	1,175g	1,180	1,185g	1,190g
Gastrodiae elata Blume concentrate	5 °Brix	10 °Brix	15 °Brix	20 °Brix

\*GCE 5 : *Gastrodiae rhizoma* concentrated extracts (5 °Brix), GCE 10 : *Gastrodiae rhizoma* concentrated extracts (10 °Brix), GCE 15 : *Gastrodiae rhizoma* concentrated extracts (15 °Brix), GCE 20 : *Gastrodiae rhizoma* concentrated extracts (20 °Brix)

### pH, 당도 및 색도측정

천마음료의 pH는 pH meter (691 pH Meter, Metrohm, Swiss)를 사용하여 측정하였으며 당도는 굴절당도계 (Atago, N-1E, Japan)로 각각 측정 하였다. 색도는 색차계 (Spectrocolorimeter, USXE/ SAV/UV-2, Hunterlab Overseas, Ltd, U.S.A)를 이용하여 명도(L-value), 적색도(a-value) 및 황색도(b-value, yellowness) 값을 측정하였다. 이때의 표준 백색판(L=99.11, a=0.23, b=-0.28)을 사용하였다.

### 총 페놀 함량 측정

총 페놀 화합물은 Folin-Denis법(21)으로 측정하였다. 즉, 시료 5 g에 80% 에탄올용액 100 mL를 가하여 환류냉각기가 부착된 heating mantle에서 80°C, 2시간 반복추출 후 Whatman No. 5로 여과하였다. 여과액은 hexane으로 지질을 제거한 다음 40°C 진공농축 건조 후 80% 에탄올용액 5 mL로 정용하였다. 위의 정용액 1 mL와 Folin-Denis시약 3 mL를 혼합하여 30분간 실온에 방치한 다음 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 용액 3 mL를 가하여 혼합하고 실온에서 1시간 정치시킨 후 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 표준검량곡선은 garlic acid를 이용하여 작성하였다.

### 전자공여능(DPPH) radical 소거활성 측정

DPPH ( $\alpha, \alpha$ -diphenyl- $\beta$ -picrylhydrazyl) radical 소거활성은 Blios의 방법(22)에 준하여 변형하여 측정하였다. 각 추출물 1 mL에 60  $\mu$ M DPPH 3 mL를 넣고 vortex한 후 15분 동안 암소에 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하여 다음 식에 의하여 나타내었다.

$$\text{DPPH radical 전자공여능(\%)} = \left( \frac{\text{Control O.D.} - \text{Sample O.D.}}{\text{Control O.D.}} \right) \times 100$$

### 유리당 분석

유리당은 Wilson과 Work방법(23)에 따라 시료를 약 5 g씩 정확히 칭량하여 80% 에탄올용액 100 mL를 가하여 환류냉각 추출장치에 넣어 부착된 heating mantle에서 80℃, 2시간 동안 당성분을 반복추출 후 Whatman No. 5로 여과하였다. 여과액은 hexane으로 지질을 제거하고 40℃ 진공 농축 건조 후 증류수 5 mL로 정용한 다음 Sepak C18를 통과시켜 0.2 µm membrane filter로 여과한 후 HPLC (Waters 2695, Waters Co., USA) 분석용 시료로 사용하였다. 이때 column은 carbohydrate column (ID 3.96×300 mm, Waters Co., USA)을 사용하였으며, column oven 온도는 35℃, mobile phase는 75% acetonitrile, flow rate는 1.4 mL/min, 시료주입량은 10 µL의 조건으로 Refractive Index (RI) detector (Waters 2414, Waters Co., USA)에서 검출하였다. 표준품은 xylose, fructose, glucose, sucrose, maltose 및 lactose (Sigma, USA)를 일정량씩 혼합하여 증류수에 녹여 표준용액으로 사용하였다. 표준품과 시료의 당성분은 머무른 시간(tR)을 직접 비교하여 확인하였고 각 표준품의 검량곡선을 작성하여 peak의 면적으로 개별 당성분의 함량을 산출하였다.

### 유기산 분석

유리당은 Wilson과 Work방법(23)에 따라 시료 5 g에 80% 에탄올용액 100 mL를 가하여 환류냉각기가 부착된 heating mantle에서 80℃, 2시간 반복추출 후 Whatman No. 5로 여과하였다. 여과액은 hexane으로 지질을 제거하고 40℃ 진공 농축 건조 후 증류수 5 mL로 정용한 다음 고분자 물질과 색소를 제거하기 위하여 Sepak C18 cartridge 및 0.2 µm membrane filter로 여과한 후 HPLC (Waters 2695, Waters Co., USA)로 분석하였다. 이때 column은 YMC-pack ODS-AQ (YMC Co. 4.6 × 250 mm)를 사용하였으며, column 온도는 상온에서 분석하였고, mobile phase는 100 mM phosphate buffer, flow rate는 0.7 mL/min, 검출기는 photodiode array (PDA) detector (Waters 2996, Waters Co., USA)로 분석하였다. 표준품은 oxalic acid, citric acid, tartaric acid, malic acid, acetic acid, succinic acid 및 lactic acid (Sigma, USA)를 일정량씩 혼합하여 증류수에 녹여 표준용액으로 사용하였다. 표준품과 시료의 유기산 성분은 머무른 시간(tR)을 직접 비교하여 확인하였고 각 표준품의 검량곡선을 작성하여 peak의 면적으로 개별 유기산성분의 함량을 산출하였다.

### 유리 아미노산 함량 측정

유리 아미노산을 분석하기 위해 시료를 약 1 g씩 정확히 칭량하여 삼각플라스크에 넣고 80% EtOH 용액을 100 mL 가하여 약 24시간 진탕추출하고, 그 추출물을 감압여과하

여, 45℃ Water bath에서 감압농축한 후 0.2M lithium citrate buffer (pH 2.2)용액 5 mL로 정용하고, Sepak C18처리한 후 0.45 µm membrane filter로 여과하여 Automatic amino acid analyzer (Biochrom-30, Pharmacia Biotech Co., Swiss)로 분석하였다(24). 이때 column은 Li form column으로 분석하였고 Flow rate (mL/hr)는 Buffer 20, Ninhydrin 20 이었으며, injection volume는 40 µL 이었다.

### 무기질 함량 측정

무기질 함량 측정은 AOAC법(25)에 따라 정량하였다. 즉 시료 10 g에 질산을 가한 후 실온에서 12시간 이상 방치 후 100℃에서 24시간 이상을 가열하여 노란색의 맑은 용액이 될 때까지 실시하고 반응이 끝나면 다시 질산을 넣고 산이 완전히 증발할 때까지 재반응시켜 유기질을 제거한다. 유기질 제거 후 0.2 N 질산용액을 20 mL 가하여 24시간 재용출시킨 시료 용액을 0.45 µm membrane filter로 여과하여 50 mL volumetric flask로 정용한 후 분석용액으로 하였다. Ca, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Zn 등은 ICP (Inductively Coupled Plasma, IRis Intrepid, Thermo Elemental Co., UK)로 A<sub>393.366(85)</sub>, A<sub>228.616(147)</sub>, A<sub>324.754(103)</sub>, A<sub>259.940(129)</sub>, A<sub>766.491(44)</sub>, A<sub>285.213(117)</sub>, A<sub>257.610(130)</sub>, A<sub>202.030(166)</sub>, A<sub>588.995(57)</sub>, A<sub>213.856(157)</sub>에서 각각 분석하였다. 분석조건은 approximate RF power가 1,150w이며, analysis pump rate는 100 rpm, nebulizer pressure와 observation height는 각각 20 psi 및 15 mm로 하였다.

### 관능평가

관능적 품질평가는 경북대학교 상주캠퍼스 식품영양학과 대학원생 및 4학년 학부생 10명을 대상으로 색, 향, 단맛, 쓴맛, 전체적인 기호도 대하여 5점 평점법 (1 : 아주 나쁘다, 2 : 나쁘다, 3 : 보통이다, 4 : 좋다, 5 : 아주 좋다)로 평가한 다음 Duncan's multiple range test로 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### pH, 당도 및 색도

천마추출액의 농축 비율을 달리하여 제조한 천마음료의 pH, 당도 및 색도 측정 결과는 Table 2와 같다. pH 분석결과 첨가되는 천마농축액의 농도가 높아질수록 pH 값이 높아지는 경향을 나타내고 있는데, GCE 20가 4.68로 가장 높은 값을 나타내었고, GCE 5가 가장 낮은 값을 나타내었다. 당도 측정결과 첨가되는 천마농축액의 농도가 높아질수록 당 함량값이 높아지는 경향을 보여주고 있는데 GCE 5가 9.1 °Brix로 가장 낮은 값을 나타내었으며, GCE 20이 19.6 °Brix로 가장 높은 값을 나타내었다. L값(명도)는 첨가되는 천마농축액의 농도가 높아짐에 따라 조금씩 감소하는 경향

을 나타내고 있는데, GCE 20이 21.94로 가장 낮은 값을 GCE 5가 22.64로 가장 높은 값을 나타내고 있다. a값(적색도)에서는 GCE 5가 0.49로 가장 높은 값을 나타내었고, GCE 10, 15, 20은 비슷한 값을 나타내었다. b값(황색도)에서는 첨가되는 천마농축액의 농도가 높아짐에 따라 L값과 마찬가지로 조금씩 커지는 경향을 나타내고 있는데, GCE 20이 1.50으로 가장 높은 값을 나타내었고, GCE 5가 1.10으로 가장 낮은 값을 나타내었다.

이상의 결과는 Hong(26) 등이 연구한 결과와 비교해 볼 때 pH경우 본 실험 결과가 조금 높게 나왔으며, 당도에서는 본 실험의 GCE 15와 비슷한 값을 나타내었다. 색도에 있어서는 L값, a값, b값 모두 Hong 등이 연구한 결과 값이 높게 나타났다. 이는 추출액과 농축액, 첨가되는 첨가물의 차이에서 나타난 결과로 사료된다.

**Table 2. General compositions of mixed beverage prepared with *Chun Ma (Gastrodiae rhizoma)* concentrated extracts**

	GCE 5 <sup>1)</sup>	GCE10	GCE 15	GCE 20	
pH	4.37 <sup>2)</sup> ±0.01	4.61±0.01	4.64±0.01	4.68±0.01	
Soluble solid(°Brix)	9.10±0.01	11.70±0.01	14.90±0.01	19.60±0.01	
L	22.64±0.04	22.44±0.04	22.39±0.02	21.94±0.05	
Color value	a	0.49±0.07	0.32±0.03	0.31±0.07	0.34±0.06
	b	1.10±0.02	1.24±0.06	1.29±0.05	1.50±0.04

<sup>1)</sup>Abbreviations are specified in Table 1.

<sup>2)</sup>Values are mean ± S.D. of triplicate experiments.

**총페놀 함량 및 DPPH radical 소거 활성**

천마추출액의 농축 비율을 달리하여 제조한 천마음료의 총페놀 함량 및 DPPH radical 소거 활성측정 결과는 Table 3과 같다.

총페놀 함량은 천마농축액의 농도가 높아질수록 높은 값을 나타내고 있는데, GCE 20이 232.23 mg%으로 가장 높은 값을 나타내었고, GCE 5가 165.09 mg%으로 가장 낮은 값을 나타내었다. 천마의 항경련 성분 및 진정효과에 phenol성 물질인 gastrodin이나 p-hydroxy benzyl alcohol,

**Table 3. Total phenol content and DPPH radical scavenging activity of beverage prepared with *Chun Ma (Gastrodiae rhizoma)* concentrated extracts**

	GCE 5 <sup>1)</sup>	GCE 10	GCE 15	GCE 20
Total phenol (mg%)	165.09 <sup>2)</sup> ±9.20	183.82±3.06	209.30±0.48	232.23±5.31
DPPH radical scavenging activity(%)	75.07±0.92	75.87±0.23	76.00±0.01	75.07±1.29

<sup>1)</sup>Abbreviations are specified in Table 1.

<sup>2)</sup>Values are mean ± S.D. of triplicate experiments.

p-hydroxy benzylaldehyde 및 vanillin등이 효과적이라고 밝혀져 있으며 이들은 모두 phenol성 물질이며(27) 천마의 주요한 약리성분이다.

DPPH radical 소거 활성능은 첨가되는 농축물의 농도에 큰 영향을 받지 않고 각 구간에서 비슷한 값을 나타내었다. 천연물에서 얻어지는 항산화성 물질은 주로 페놀성 화합물과 flavonoid류의 화합물로서 특히 caffeic acid, chlorogenic acid, gentistic acid 등이 강한 항산화 효과가 있음이 밝혀졌으며, 다류 추출물의 항산화 효과는 총 페놀성 화합물 함량 및 전자공여능과 밀접한 관계가 있다고 보고(28)하였다.

본 실험에서의 총페놀과 전자공여능의 측정값은 Kim 등(29)이 보고한 결과 보다 더 높은 값을 얻었는데 이는 열수추출물과 효소처리 후 농축물과의 차이점에서 오는 결과로 사료된다.

**유리당 함량**

천마추출액의 농축 비율을 달리하여 제조한 천마음료의 유리당 함량 결과는 Table 4와 같다. 천마음료의 유리당 함량은 fructose>glucose>sucrose> maltose의 순서로 함유되어 있는 것으로 나타났으며, lactose는 함유하고 있지 않은 것으로 나타났다. Fructose, glucose, sucrose, maltose는 GCE 20이 각각 340.34 mg%, 199.55 mg%, 93.96 mg%, 73.84 mg%로 가장 높은 값을 나타내었고, GCE 5가 각각 290.44 mg%, 46.63 mg%, 23.11 mg%, 20.96 mg%로 가장 낮은 값을 나타내었다. 이 결과 첨가되는 천마농축액의 농도가 높아질수록 유리당의 함량은 높아지는 것으로 나타났다. Kim (30) 등이 보고한 천마분말의 유리당 함유보다는 본 실험에서의 유리당이 높게 나왔으며 유리당 종류도 두가지 더 함유되어 있었는데 이것은 첨가물의 영향으로 사료된다.

**Table 4. Free sugar contents of *Chun Ma (Gastrodiae rhizoma)* beverage using concentrated extracts**

	(Unit : mg%)			
Compounds	GCE 5 <sup>1)</sup>	GCE 10	GCE 15	GCE 20
Xylose	N.D. <sup>2)</sup>	0.81	1.22	2.70
Fructose	290.44 <sup>3)</sup>	304.62	326.97	340.34
Glucose	46.63	89.88	114.66	199.55
Sucrose	23.11	43.36	50.80	93.96
Maltose	20.96	34.88	40.72	73.84
Lactose	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

<sup>1)</sup>Abbreviations are specified in Table 1.

<sup>2)</sup>N.D. , Not detected.

<sup>3)</sup>Values are mean of triplicate experiments.

**유기산 함량**

천마추출액의 농축 비율을 달리하여 제조한 천마음료의

유기산 함량 결과는 Table 5에 나타내었다. 천마 음료의 유기산 중 oxalic acid의 경우는 GCE 20이 77.96 mg%로 가장 높았고, GCE 5가 68.01 mg%로 가장 낮았으며, tartaric acid의 경우 GCE 15가 89.89 mg%로 가장 높았으며, GCE 10이 81.24 mg%로 가장 낮은 값을 보였다. Malic acid와 citric acid에서 GCE 20이 각각 75.24 mg%, 0 mg%으로 가장 낮은 값을 나타내었으며, GCE 5가 lactic acid, acetic acid, succinic acid에서 65.44 mg%, 99.88 mg%로 가장 낮은 값을 나타내었다. GCE 15의 경우 tartaric acid, malic acid, lactic acid, succinic acid가 각각 89.89 mg%, 88.32 mg%, 339.52 mg%, 324.96 mg%으로 가장 높은 값을 나타내 GCE 15가 가장 많은 유기산을 함유하고 있는 것으로 나타났다. 이는 Hong (26) 등이 보고한 유기산 함량보다 낮은 값을 나타내었는데 이 결과는 첨가물에 의한 영향으로 조금 낮은 결과를 나타낸 것으로 사료된다.

**Table 5. Organic acid contents of *Chun Ma (Gastrodiae rhizoma)* beverage using concentrated extracts**

(Unit : mg%)				
Organic acid	GCE 5 <sup>1)</sup>	GCE 10	GCE 15	GCE 20
Oxalic acid	68.01 <sup>2)</sup>	68.93	70.21	77.96
Tartaric acid	81.78	81.24	89.89	88.13
Malic acid	79.16	86.53	88.32	75.24
Lactic acid	65.44	122.92	339.52	337.05
Acetic acid	99.88	145.29	277.98	331.28
Citric acid	158.65	156.91	79.8	N.D.
Succinic acid	106.95	192.49	324.96	252.11

<sup>1)</sup>Abbreviations are specified in Table 1.

<sup>2)</sup>Values are mean of triplicate experiments.

### 유리아미노산 함량

천마추출액의 농축 비율을 달리하여 제조한 천마음료의 유리아미노산 분석 결과는 Table 6과 같다. 천마음료의 유리아미노산 분석결과 약 27종의 유리아미노산을 함유하고 있는 것으로 나타났으며, Glu>Gly>Ser> Arg>Hylys의 순으로 많이 함유하고 있는 것으로 나타났다. Met의 경우 GCE 5에서는 함유하고 있지 않은 것으로 나타났으며, Cysth의 경우는 GCE 5, 10에서 함유하고 있지 않은 것으로 나타났다. 1-Mhis의 경우 GCE 20에서만 10.5250 µg/100 g 함유하고 있는 것으로 나타났으며, 천마음료 중 가장 많이 함유하고 있는 Glu의 경우 GCE 20이 249.15 µg/100 g로 가장 높았고, GCE 5가 61.5 µg/100 g로 가장 낮은 값을 보였다. Gly의 함유량은 GCE 20이 135.85 µg/100 g로 가장 높았고, GCE 5가 36.80 µg/100 g로 가장 낮은 값을 보였으며, Ser에서도 GCE 20이 101.13 µg/100 g으로 가장 높았고, GCE 5가 27.75 µg/100 g로 가장 낮았다. Pro의 경우는 GCE 5, 10에서는 함유되어 있지 않았으나 GCE 15에서 128.58 µg/100 g

**Table 6. Free amino acid contents of *Chun Ma (Gastrodiae rhizoma)* beverage using concentrated extracts**

(Unit : µg/100 g)				
Free amino acid	GCE 5 <sup>1)</sup>	GCE 10	GCE 15	GCE 20
Phser	N.D. <sup>2)</sup>	N.D.	N.D.	N.D.
Taur	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Pea	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Urea	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Asp	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Hypro	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Thr	11.88 <sup>3)</sup>	19.98	27.23	41.60
Ser	27.75	49.63	65.93	101.13
Asn	21.85	35.25	48.95	71.73
Glu	61.50	113.35	165.38	249.15
Sarc	9.68	26.78	44.15	47.03
AAAA	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Pro	N.D.	N.D.	128.58	26.48
Gly	36.80	65.78	93.68	135.85
Ala	37.05	50.30	64.85	84.93
Citr	9.20	8.90	10.43	8.25
aAba	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Val	16.08	21.88	27.60	38.90
Cys	11.25	19.80	26.13	38.03
Met	N.D.	1.40	0.83	0.85
Cysth	N.D.	N.D.	0.78	1.03
Ile	4.35	5.88	7.55	10.15
Leu	5.18	6.80	8.35	10.73
Tyr	5.73	8.38	10.98	15.18
B-ala	8.15	14.03	19.88	30.25
Phe	7.23	10.05	13.23	18.33
Aaiba	2.80	3.05	3.60	5.33
Homocys	0.85	1.15	1.48	1.95
Gaba	17.05	17.45	18.43	19.73
Ethan	25.95	41.53	39.13	48.03
Amm	76.53	108.88	112.53	141.98
Hylys	17.75	75.68	12.63	75.40
Orn	0.98	15.13	2.95	19.48
Lys	7.25	31.25	13.43	42.68
1-Mhis	N.D.	N.D.	N.D.	10.53
His	3.95	15.68	7.73	16.48
Tryp	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3-Mhos	1.78	6.13	3.53	18.25
Ans	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Car	2.23	3.85	7.25	25.80
Arg	89.30	90.78	92.45	98.38

<sup>1)</sup>Abbreviations are specified in Table 1.

<sup>2)</sup>N.D. , Not detected.

<sup>3)</sup>Values are mean of triplicate experiments.

으로 가장 높았고, GCE 20이 26.48 µg/100 g을 나타내었다. 그 외 다양한 유리아미노산이 미량으로 함유되어 있는 것으로 나타났으며 그 종류도 매우 다양한 것으로 나타났다. 이상의 결과에서 천마 음료의 경우 전반적으로 첨가되는 천마농축액의 농도가 높을수록 유리아미노산의 함량이 증가되는 경향을 보여주고 있다. Kim (30) 등이 보고한 유리아미노산 39종보다는 적은 27종의 유리아미노산이 함유되어 있는 것으로 나타났으며 함유된 양에 있어서는 본 실험에서의 값이 높았다.

**무기질 함량**

천마추출액의 농축 비율을 달리하여 제조한 천마음료의 무기질 분석 결과는 Table 7과 같다. 천마음료의 무기질 함량에 있어서 K>Na>Mg>Ca 순으로 많이 함유되어 있는 것으로 나타났으며, Co, Cu의 경우 GCE 5, 10, 15에서는 함유되어 있지 않았으나 GCE 20에서는 각각 0.1884 mg/kg, 0.2687 mg/kg 함유되어 있는 것으로 나타났다. Ca의 함량에 있어서는 GCE 15가 150.5777 mg/kg로 가장 높은 값을 나타내고 있으며, GCE 5가 42.3620 mg/kg으로 가장 낮은 값을 나타내었다. Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Zn 모두 첨가되는 천마농축액의 농도가 높아짐에 따라 높은 값을 나타내었는데 GCE 20이 각각 17.2597 mg/kg, 1126.6601 mg/kg, 166.6501 mg/kg, 3.0909 mg/kg, 442.4975 mg/kg, 3.2097 mg/kg로 가장 높았으며, GCE 5가 각각 1.9807 mg/kg, 139.4800 mg/kg, 36.3700 mg/kg, 0.3500 mg/kg, 143.1900 mg/kg, 0.6165 mg/kg로 가장 낮은 값을 나타내었다. 위의 결과로 볼 때 전반적으로 첨가되는 천마농축액의 농도가 높아짐에 따라 무기질의 함량은 높아지는 것으로 나타났다. Kim (24) 등이 보고에서는 칼륨, 인, 칼슘, 마그네슘,

**Table 7. Mineral contents of *Chun Ma (Gastrodiae rhizoma)* beverage using concentrated extracts**

Element	GCE 5 <sup>1)</sup>	GCE 10	GCE 15	GCE 20
Ca	42.36 <sup>3)</sup>	52.31	150.58	121.94
Co	N.D. <sup>2)</sup>	N.D.	N.D.	0.19
Cu	N.D.	N.D.	N.D.	0.27
Fe	1.98	5.64	10.20	17.26
K	139.48	816.92	555.04	1126.66
Mg	36.37	68.48	143.61	166.65
Mn	0.35	0.96	1.90	3.09
Mo	0.20	0.21	0.22	0.23
Na	143.19	366.63	435.27	442.50
Zn	0.62	1.81	2.58	3.21

<sup>1)</sup>Abbreviations are specified in Table 1.  
<sup>2)</sup>N.D., Not detected.  
<sup>3)</sup>Values are mean of triplicate experiments.

나트륨, 철 등의 순으로 많이 함유되어 있었으나, 본 실험에서는 K>Na>Mg>Ca의 순으로 많은 함량을 나타내어 다른 결과를 보이는데 이는 천마 추출물 이외의 다른 첨가물에 따라 무기질 함량을 나타내는 것으로 사료된다.

**관능평가**

천마추출액의 농축 비율을 달리하여 제조한 천마음료의 색, 향, 단맛, 쓴맛, 전체적인 기호도를 조사한 관능평가 결과는 Table 8과 같다. 천마 음료 관능 평가 결과 천마 농축액 5 Brix 첨가 구간이 색 3.36±1.01, 향 3.15±0.89로 가장 높은 값을 얻었으며 단맛, 쓴맛에 있어서는 GCE 20이 각각 2.89±1.24, 3.01±1.41로 가장 높은 값을 얻었다. 전체적인 기호도에서는 GCE 5가 3.58±1.28로 가장 높은 값을 얻었는데 이 결과는 천마가 가지고 있는 특유한 맛과 향 때문에 천마 농도가 높을수록 젊은층에서 선호도가 떨어지는 것으로 사료된다. Hong (26) 등이 보고한 내용에서도 천마추출액의 함량이 높을수록 관능평가 점수가 낮아지는 경향을 보였는데 이는 본 실험의 결과와 일치하는 것을 보여주고 있다. 이상의 결과 천마를 소재로 한 음료 제조시 천마 고유의 맛과 향에 대한 거부감이 심한 것을 고려하여 상업적인 생산이 되어야 할 것으로 사료된다.

**Table 8. Sensory characteristics<sup>1)</sup> of *Chun Ma (Gastrodiae rhizoma)* beverage using concentrated extracts**

Characteristic	GCE 5 <sup>2)</sup>	GCE 10	GCE 15	GCE 20
Color	3.36±1.01 <sup>3)</sup>	3.26±0.87	2.78±0.63	2.63±0.89
Flavor	3.15±0.89	2.94±1.02	2.89±0.80	2.57±1.38
Sweet taste	2.69±1.07	2.89±1.19	2.91±1.11	2.98±1.24
Bitter taste	2.54±1.04	2.73±1.19	2.87±1.30	3.01±1.41
Overall acceptability	3.58±1.28	3.00±1.17	2.69±1.12	2.47±1.17

<sup>1)</sup>Mean ± standard deviation of triplicate experiments, Means of n=10 based on 5 points score (very poor, 1; poor, 2; fair, 3; good, 4; very good, 5)  
<sup>2)</sup>Abbreviations are specified in Table 1.  
<sup>3)</sup>Values are mean ± S.D. of triplicate experiments.

**요 약**

천마음료를 제조시 첨가물로 천마 추출액을 달리하여 제조한 pH, 당도, 색도, 총페놀 함량, DPPH radical 소거활성능, 유리당, 유기산 및 유리아미노산 함량, 무기질 함량, 관능 검사를 분석하여 품질 특성을 검토하였다.

천마음료 제조 시 GCE 5(5 °Brix 천마 농축 추출액), GCE 10(10 °Brix 천마 농축 추출액), GCE 15(15°Brix 천마 농축 추출액), GCE 20(20 °Brix 천마 농축 추출액)으로 나누어서 제조하였다. pH는 GCE 20이 가장 높은 값(4.68)을 GCE 5가 가장 낮은 값(4.37)을 나타내었으며, 당도는 GCE

20가 19.6 °Brix으로 가장 높은 값을 나타내었다. b값과 총페놀함량은 추출농축액의 첨가농도가 높아짐에 따라 조금씩 증가하는 경향을 보이고 있으며, 총페놀 함량은 GCE 20이 232.23 mg%으로 가장 높은 값을 나타내었다. DPPH radical 소거 활성능에서는 모든 처리구에서 75.07~76.00%로 큰 차이가 나타나지 않았다. 유리당 함량은 fructose, glucose, sucrose, maltose는 GCE 20이 각각 340.34 mg%, 199.55 mg%, 93.96 mg%, 73.84 mg%로 가장 높은 값을 나타내었다. 유기산 중 GCE 15의 경우 tartaric acid, malic acid, lactic acid, succinic acid가 각각 89.89 mg%, 88.32 mg%, 339.52 mg%, 324.96 mg%으로 가장 높은 값을 나타냈다. 유리아미노산과 무기질 함량은 첨가되는 추출농축액의 농도가 높아짐에 따라 유리아미노산과 무기질의 함량은 높아지는 것으로 나타났다. 유리 아미노산은 Glu>Gly>Ser>Arg>Hyls의 순으로 많이 함유하고 있는 것으로 나타났다. 천마 음료 중 가장 많이 함유하고 있는 Glu의 경우 GCE 20이 249.15 µg/100 g로 가장 높았고, GCE 5가 61.5 µg/100 g로 가장 낮은 값을 나타냈다. 무기질 함량은 모든 처리구에서 K>Na>Mg>Ca 순으로 많이 함유되어 있는 것으로 나타났으며, 관능 평가 결과 GCE 5는 색, 향, 전체적인 기호도에서는 가장 높은 값을 나타냈다.

이상의 결과 천마를 소재로 한 음료 제조시 천마 고유의 맛과 향에 대한 거부감이 심한 것을 고려하여 상업적인 생산이 되어야 할 것으로 사료된다.

### 참고문헌

1. Society of Oriental Medicine (1993) The Modern Oriental Medicine Hakchang-Sa, Seoul, p.446-447
2. Ku, B.H. (1991) Experimental studies on the pharmaceutical effects of *Gastrodia elata*. M.S. thesis, Kyung-Hee Univ., Seoul.
3. Lee, Y.M. (1990) In oriental medicine dictionary. Sammundang, Seoul. p.814
4. Sin, K.G. (1980) In sinssi herbology. Sumunsa, Korea. p.288-290
5. Chung, H.S. and Ji, G.E. (1996) Composition and functionality of *Chonma*. Korean J. Food Sci. Technol., 28, 53-57
6. Taguchi, H., Yosioka, L., Yamasaki, K. and Kim, I.H. (1981) Studies on the constituents of *Gastrodia elata* Blume. Chem. Pharm. Bull., 29, 55-62
7. Cho, H.E., Choi, Y.H., Park, S.H., Park, Y.S. and Ahn, B.Y. (2008) Effect of *Gastrodiae rhizoma* powder on serum and liver lipid levels of rats with high fat diet. Korean J. Food & Nutr., 21, 64-70
8. Hong, H.D., Kim, Y.C., Keum, I.K., Kim, S.S., Kim, K.I. and Han, C.K. (2005) Effect of *Gastrodiae rhizoma* fractions on serum lipid concentrations in rats fed with high fat diet. J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem., 48, 370-374
9. Kim, J.A., Jin, D.G., Park, S.H., Ha, J.H., Lee, Y.S., Yong, C.S., Lee, D.U. and Huh, K. (2001) General pharmacology of 4-Hydroxybenzaldehyde, 4-Hydroxy-3-Methoxybenzyl alcohol and their synthetic derivatives from *Gastrodia elata* Blume. J. Resource development, 20, 32-37
10. Huh, K., Kim, J.S., Kwon, T.H., Kim, J.A., Yong, C.S., Ha, J.H. and Lee, D.U. (1998) The mechanism of anticonvulsive effect of the *Rhizoma* of *Gastrodia Elata* in pentylenetetrazole treated rats. Yakhak Hoeji, 42, 330-335
11. Ha, J.H., Lee, D.U., Eah, K.Y., Hah, J.S., Kim, H.J., Yong C.S. and Huh, K. (1997) Modulation of ligand binding to the GABA-benzodiazepine receptor complex by *Gastrodia elata* Blume. J. Appl. Pharmacol., 5, 325-330
12. Kim, H.C. and Ahn, D.K. (1999) Neuroprotective effect of *Gastrodiae Rhizoma* on global ischemia induced by 4-vessel occlusion in rats. Kor. J. Herbology, 14, 121-129
13. Kim, E.J., Kim, Y.E. and Kim, G.Y. (2007) The anti-obesity effects of treadmill exercise and *Gastrodia Elata* on the obesity rats induced high-fat diet. Korean J. Exercise Nutr., 11, 61-68
14. Heo, J.C., Park, J.Y., An, S.M., Lee, J.M., Yun, C.Y., Shin, H.M., Kwon, T.K. and Lee, S.H. (2006) Anti-oxidant and anti-tumor activities of crude extracts by *Gastrodia elata* Blume. Korean J. Food Preserv., 13, 83-87
15. Kang, T.S., Kong, Y.J., Kwon, H. J., Choi, B.K., Hong, J.G. and Park Y.K. (2002) A studies on the chemical composition and in vitro biological activities of a hot water extracts of *Gastrodia elata*. Korean J. Mycology, 30, 136-141
16. Kim, H.J., Chung, S.K. and Moon, K.D. (2000) Chemical components of *Gastrodia elata* Blume powder. Korean J. Postharvest sci. Technol., 7, 278-284
17. Kang, C.S. (2007) Qualitative characteristics of sponge cakes with addition of *Gastrodiae rhizoma* powder. Koean J. Culinary Research, 13, 211-219
18. Kim, S.H., Kim, I.H., Kang, B.H., Lee, S.H., Kim, J.H. and Lee, J.M. (2006) Hot-water extraction condition of *Gastrodia elata* Blume by response surface methodology.

- Korean J. Food Preserv., 13, 131-137
19. Hong, S.P., Jeong, H.S., Jeong, E.J. and Shin, D.H. (2006) Quality characteristic of beverage with *Gastrodia elata* Blume extract. J. Fd Hyg. Safety, 21, 31-35
  20. Kim, S.H., Kim, I.H., Kang, B.H., Lee, S.H. and Lee, J.M. (2006) Optimization of ethanol extraction conditions for effective components from *Gastrodia elata* Blume. Korean J. Food Preserv., 13, 506-512
  21. Amerine, M.A. and Ough, C.S. (1980) Methods for analysis of musts and win. Wiley & Sons, New York, p.176-180
  22. Blies, M.S. (1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical, Nature, 181, p.1199-1200
  23. Wilson, A.M. and Work, T.M. (1981) HPLC determination of fructose, glucose and sucrose in potato. J. Food Sci., 46, 300-301
  24. Oh, S.L., Kim, S.S., Min, B.Y. and Chung D.H. (1990) Composition of free sugars, free amino acids, non-volatile organic acids and tannins in the extracts of *L. chinensis* M., *A. acutiloba* K., *S. chinensis* B. and *A. sessiliflorum* S. Korean J. Food Sci. Technol., 22, 76-81
  25. AOAC. (1990) Official methods of analysis. 15th ed., Association of official Analytical Chemists. Washington, D.C, USA.
  26. Hong, S.P., Jeong, H.S., Jeong, E.J. and Shin, D.H. (2006) Quality characteristic of beverage with *Gastrodia elata* Blume Extract. J. Fd Hyg. Safety, 21, 31-35
  27. Zhou, Jin., Pu, X., Yang, Y. and Yang, T (1983) The chemistry of *Gastrodia elata* Blume IV. The phenolic compounds of some chinese species of *Gastrodia*. Acta Botanica Yunnanica, 5, 443-444
  28. Chung, H.J. (1999) Antioxidative Effect of ethanolic extracts of some tea materials on red pepper seed oil. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 28, 1316-1320
  29. Kim, S.H., Kim, I.H., Kang, B.H., Lee, S.H., Kim, J.H. and Lee, J.M. (2006) Hot-water extraction condition of *Gastrodia elata* Blume by response surface methodology. Korean J. Food Presserv., 13, 131-137

---

(접수 2009년 11월 2일, 채택 2010년 1월 8일)