

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료 개발 및 이화학적 특성

†한 은 속

배화여자대학교 식품영양학과 부교수

The Development and Physicochemical Properties of Functional Beverages Using *Caragana sinica* Extract and *Tremella fuciformis* Berk

†Eun-Sook Han

Associate Professor, Dept. of Food and Nutrition, Baewha Women's University, Seoul 03039, Korea

Abstract

The purpose of this study was to develop a functional beverage by using *Caragana sinica* extract and *Tremella fuciformis* Berk, which have high physiological effects such as anti-diabetic, antioxidant, anticancer, anti-lipidemic and anti-inflammatory. To this end, we used various mixing ratios of *Caragana sinica* extract, *Tremella fuciformis* Berk, and isomalto oligosaccharide, and measured the physicochemical properties of those beverages. The analyses showed the following: moisture content of those beverages using *Caragana sinica* extract and *Tremella fuciformis* Berk was 50.51~67.64%, pH was 5.19~5.38, and crude fat content was 0.28~0.52%, crude protein content was 1.26~1.80%, ash content was 0.47~0.80 and sugar content was 8.55~26.98°Brix. The lightness (L) of the beverages was 37.70~58.11, the redness (a) was 6.88~16.94, the yellowness (b) was 13.72~23.68, the total polyphenol content was 2.07~3.46 mg/g, and the total flavonoid content was 0.37~0.42 mg/g. Based on the results, it was confirmed that the nutritional components and total polyphenols of functional beverage using *Caragana Sinica* Extract, *Tremella Fuciformis* Berk and isomalto oligosaccharide were high at a mixing ratio of 1:1.3:25%. These results will increase the use of *Caragana Sinica* Extract and *Tremella Fuciformis* Berk, as functional materials in the future, and provide a framework for the manufacturing of diluted beverages comprising mineral water and carbonated water.

Key words: *Caragana sinica* extract, *Tremella fuciformis* Berk, functional beverage, physicochemical properties

서 론

우리나라는 예로부터 산이나 들에서 나는 기능성 약초들을 적절히 혼합하여 감미료인 꿀이나 설탕 등을 넣어 숙성시키거나 향약초를 가루 내어 꿀과 함께 달여 농축한 음료를 만들어 약식동원의 식생활 문화를 유지해 오고 있다(Kang 등 1996). 이러한 약초를 이용한 음료는 생리활성 물질의 함량이 높아 기능성 소재로의 가능성이 높으나, 약초 고유의 맛이나 영양성분을 보완할 수 있는 새로운 소재와의 혼합을 통한 기호도 향상 또한 중요한 시점이다.

골담초(*Caragana sinica*)는 콩과(Fabaceae)에 속하는 다년

생의 낙엽, 활엽의 관목식물로 우리나라 각지에서 야생하며 금작목(金雀木), 금작화(金雀花), 은계아(銀鷄兒), 강남금봉(江南金鳳), 파치화(霸齒花), 장판자(醬瓣子) 등으로도 부른다.

골담초 뿌리는 추출액을 사용하여 식혜, 약단술 등을 만들어 명절이나 각종 행사에 즐겨 먹어 왔으며(Jeon 등 2012), 신경통, 관절염, 여성 질환의 치료제로 이용하고 있다 (Lee & Kim 1992).

골담초 추출액의 생리활성 연구에는 항염증 효과, 항산화 활성 및 주름개선 효과 골담초 효모 발효 추출물의 피부 미백 효능, 골담초 추출물의 생리활성 탐색, 골담초 열수 추출물의 갱년기 이후 지질 및 당질 대사 개선 효능, 골담초 메탄을

† Corresponding author: Eun-Sook Han, Associate Professor, Dept. of Food and Nutrition, Baewha Women's University, Seoul 03039, Korea. Tel: +82-2-397-0557, Fax: +82-2-737-6711, E-mail: hjohee@baewha.ac.kr

추출물의 진통 효과, 골담초 열수추출물의 골관절염 개선 효과(Gwak & Kim 1974; Lee & Kim, 1992; Seok 등 2010; Jeon 등 2012; Lee 등 2016; Park 등 2016; Han ES 2019) 등이 보고되고 있다. 이러한 골담초 추출액의 생리활성은 추출물에 함유된 항염물질인 베타글루칸과 파이시온(Hwang & Kim 1983), 폴리페놀(Kim 등 2012) 및 뿌리에 함유된 식물성 스테로이드 화합물(Seung & Kim 1978)에서 기인한 것으로 보고된다.

폴리페놀 화합물은 산야초, 과채류 등의 중요성분으로 항산화, 항바이러스, 혈관 순환계 질환 예방, 항암 및 항염 효과가 있는 것으로 알려져 있으며(Cha 등 1999; Lu & Yeap Foo 2000; Lee & Lee 2007). 최근 폴리페놀과 플라보노이드에 관한 연구는 다양한 건강기능성을 확인하고 새로운 원료를 발굴하기 위하여 다양한 식물자원으로부터 효능 분석 등이 활발하게 진행되고 있다(Lee 등 2005; Kim 등 2010; Ryu 등 2010). 플라보노이드는 채소류와 식물의 잎, 꽃, 과실, 줄기 및 뿌리 등 거의 모든 부위에 함유되어 있으며 활성 산소종을 효과적으로 제거하여 항산화능이 높다고 알려져 있다(Ma 등 1999; Heim 등 2002; Sohn 등 2008; Tsao R 2010; Kim 등 2012).

흰목이버섯(*Tremella fuciformis* Berk)은 이담자균강(Heterobasidiomycetes) 흰목이목 (Tremellales) 흰목이과(Tremellaceae)에 속하며, 일반명인 흰젤리버섯(white jelly fungus) 혹은 은이(silver ear)로 불리고 있다(Oh 등 2006; An 등 2019). 흰목이버섯은 약 70%의 글루쿠론옥시로만난(glucuronoxylomanan)으로 구성되어 있으며(Ukai 등 1972), 식이섬유와 다당류의 함량이 높고 에너지와 지질 함량은 낮다. 또한 단백질과 다양한 미네랄과 비타민이 함유되어 있으며(Wu 등 2019), 특히 비타민 D 함량이 높아 뼈 건강에 도움을 준다.

흰목이버섯의 생리활성에 대한 연구들에서는 다이어트 및 콜레스테롤의 증가를 억제하는 작용, 항암효과, 항스트레스 효과, 항산화와 항염 효과, 추출용매에 따른 생리활성 비교, 항비만과 항당뇨 효과 등 다양한 기능성이 보고되었다(Cheng 등 2002; Oh 등 2006; Ko 등 2009; Li 등 2014; An 등 2019; Yoon 등 2019). 우리나라에서 흰목이버섯은 스프, 샐러드, 무침, 볶음 등에 사용하고 있으며, 예로부터 중국에서는 이 버섯을 상식하면 면역체계가 활성화되어 암과 노화를 예방할 수 있다고 하여 식품에 많이 활용되고 있다(Oh 등 2006). 흰목이버섯이 음식에 활용된 연구에는 흰목이버섯 분말을 첨가한 쿠키의 품질 특성(Kim & Han 2020), 흰목이버섯 분말을 첨가한 설기떡의 품질 특성(Kim & Han 2021) 등이 보고되고 있다.

흰목이버섯은 담백하고 향이 없으므로 골담초 고유의 약초 맛을 보완할 수 있으며, 음료에 흰목이버섯을 이용하는 것은 기호도 및 항산화 활성을 증가시켜 기능성 소재로의 활

용 가능성을 높일 수 있으나 흰목이버섯을 이용한 음료 및 식품개발에 관한 연구는 매우 부족한 실정이다.

본 연구에서는 생리활성 효과가 높음에도 불구하고 식품 개발에 다양하게 활용되지 않고 있는 골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용하여 기능성 음료를 개발하고자 하였다. 이를 위하여 골담초 추출액과 흰목이버섯의 배합비율을 달리하여 기능성 음료를 제조하였으며, 이화학적 특성을 측정하여 기능성 소재로의 활용도를 높이고, 음용이 편리한 희석음료 제조를 위한 기초자료로 활용하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 골담초(*Caragana sinica*) 뿌리는 2020년 경북 의성에서 수확하여 건조 시킨 것을 사용하였고, 흰목이버섯 분말은 2021년 진안 버섯마루영농조합에서 재배한 것을 사용하였다. 건조된 골담초 뿌리와 흰목이버섯 분말은 -18°C 이하 냉동고(SR 592 AC, Samsung, Gwangju, Korea)에 보관하면서 시료로 사용하였다.

2. 골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 제조

골담초 추출액은 Kim & Park(2012)의 천궁 열수 추출물을 첨가한 식혜의 품질 특성 연구에서 천궁 열수 추출방법을 응용하여 제조하였다. 흐르는 물에 세척한 골담초 뿌리 600 g을 전통 옹기에 담아 생수 20 L(Jeju Samdasoo, Jeju province development Co., Jeju, Korea)로 80°C 에서 6시간 가열하여 제조한 열수 추출액은 여과지(What man No 41, Maidstone, England)에 걸러 음료 제조에 사용하였다.

열수추출법은 추출액의 회수가 용이하고 식용 기능성 성분의 효율적인 추출이 가능한 것으로 알려져 있으며(Barreto 등 2003; Duan 등 2004), Song 등(2013)의 민들레 추출액을 이용한 기능성 음료 개발 연구에서도 물 추출액이 타용매를 사용한 경우보다 우수한 항산화력을 나타내는 것으로 보고되고 있다(Kang & Kim 2001; Ko 등 2009; Han 등 2010). 흰목이버섯은 골담초 추출액과 혼합하여 음료 제조가 용이하도록 흰목이버섯 분말 600 g에 1.5 L의 생수를 넣어 액상 형태로 사용하였다.

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료는 전통건강음료(Kang 등 1996)와 한국음식대관(Kang 등 2000)을 참조하여 제조하였다. 기능성 음료의 적절한 배합비를 탐색하기 위한 예비실험 결과에 따라 골담초 추출액과 흰목이버섯의 배합비율은 1.3:1, 1:1, 1:1.3으로 구성하였고, 최종 기능성 음료는 골담초 추출액과 흰목이버섯의 총 중량에 대한 무게비로 이소말토올리고당(Isomalto oligosaccharide, Ottogi, Seoul,

Korea)을 15%, 20%, 25% 첨가하여 제조하였다(Table 1).

기능성 음료는 골담초 추출액과 흰목이버섯 용액을 배합비에 따라 혼합하여 섞은 후, 혼합액이 타지 않도록 나무주걱으로 교반하며 15분간 Heco gas range(Heco gas range R190207, Giraffe, Seoul, Korea)를 사용하여 80±2℃로 가열하였다. 농축된 혼합액에 감미료인 이소말토올리고당을 넣고 10분간 교반 및 가열하여 제조하였다(Fig. 1).

완성된 기능성 음료는 상온에서 식힌 후, 2℃로 냉장 보관하여 분석에 이용하였다.

3. 골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 이화학적 특성

1) 일반성분 및 pH 측정

골담초 추출액 제조에 사용된 골담초 뿌리와 골담초 추출

액 및 흰목이버섯의 일반성분은 AOAC(2000)법에 준하여 수분은 105℃ 상압가열 건조법, 조지방은 Soxhlet 추출법, 조단백은 Kjeldahl법, 조회분은 600℃ 건식회화법으로 측정하였다. pH는 pH meter(410-A, Orion Co., Boston, MA, USA)를 사용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

2) 당도

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 당도는 당도계(Model PR-101, Digital Refractometer, ATAGO, Japan)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 구하였다.

3) 색도

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 색도는 색차계(Parr 6400 Calorimeter, Parr Co., Moline, IL, USA)를 사용하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)를 측정하여 평균

Table 1. Mixing ratio of *Caragana sinica* extract, *Tremella fuciformis* Berk and isomalto oligosaccharide of functional beverages

Isomalto oligosaccharide (%)	<i>Caragana sinica</i> extract: <i>Tremella fuciformis</i> Berk		
	1.3:1	1:1	1:1.3
15	CTB 1	CTB 2	CTB 3
20	CTB 4	CTB 5	CTB 6
25	CTB 7	CTB 8	CTB 9

CTB: Functional beverage using *Caragana sinica* extract and *Tremella fuciformis* Berk.

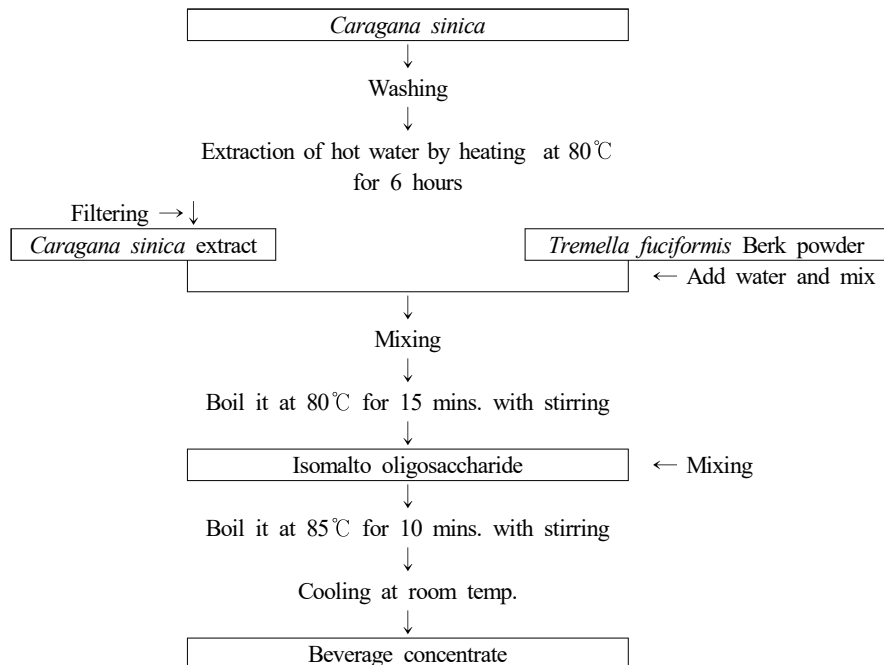


Fig. 1. Manufacturing method of functional beverage using *Caragana sinica* extract and *Tremella fuciformis* Berk.

값으로 나타내었다. 이때 표준백판의 L값은 96.18, a값은 +0.03, b값은 +1.79이었다.

4) 총 폴리페놀 함량

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis법(Folin & Denis 1912)에 따라 측정하였다. 각 시료 1 mg을 증류수 1 mL에 녹이고 다시 증류수로 10배 희석한 희석액 2 mL에 2배 희석된 Folin 시약(Fluka Chemie AG, Buchs, Switzerland) 0.5 mL를 첨가하여 잘 혼합하였다. 혼합액을 3분간 방치를 한 다음 10% 탄산나트륨(Sodium carbonate, Duksan Co., Ansan, Korea) 2 mL를 넣고 1시간 반응시킨 후 760 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 폴리페놀 함량은 탄닌산(Tannic acid, Yakuri Pure Chemicals Co., Osaka, Japan)을 표준물질로 도출한 표준곡선으로부터 환산하여 표시하였다.

5) 총 플라보노이드 함량

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 총 플라보노이드 함량은 Nieva Moreno MI 등(2000)의 방법으로 측정하였다. 시료 0.5 mL에 10% 질산알루미늄(Aluminium nitrate nonahydrate, Duksan Co., Ansan, Korea)과 1 M 아세테이트칼륨(Potassium acetate, Duksan Co., Ansan, Korea) 0.1 mL 그리고 80% 에탄올 4.3 mL를 가하여 실온에 40분 방치한 뒤 415 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 플라보노이드 함량은 표준물질로 퀘르세틴(Quercetin, Waco Co., Tokyo, Japan)을 이용하여 도출한 표준곡선으로 환산된 함량을 표시하였다.

4. 통계처리

실험결과와 통계처리는 SAS 프로그램(SAS version 9.4; SAS Institute, Cary, NC, USA)을 이용하여 분석하였고, 통계적 검증 결과는 $p < 0.05$ 수준에서 제시하였다. 각 시료의 일반 성분 및 기능성 성분 차이는 일원분산분석(one-way ANOVA)을 이용하여 분석하였고, 사후검정은 Duncan's multiple range test를 실시하여 각 시료간의 유의적인 차이를 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 골담초 추출액과 흰목이버섯의 이화학적 특성

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료를 제조하기 위한 골담초 뿌리, 골담초 추출액, 흰목이버섯의 일반 성분 및 이화학적 성분 분석 결과는 Table 2와 같다. 골담초 뿌리의 수분함량은 8.81%, 조지방 0.66%, 조단백질 17.46%, 조회분 2.02%, 총 폴리페놀 함량은 1.55 mg/g, 총 플라보노이드 함량은 1.08 mg/g으로 분석되었다.

골담초 추출액의 수분함량은 99.8%, 조지방 0.06%, 조단백질 1.28%, 조회분 0.07%, pH는 5.17로 약산성이며, 당도는 5.00 °Brix였고, 흰목이버섯의 수분함량은 74.6%, 조지방 2.57%, 조단백질 9.27%, 조회분 6.10%, pH는 5.32로 약산성이며, 당도는 2.98 °Brix로 분석되었다. 골담초 추출액과 흰목이버섯의 일반성분을 비교하면 수분함량은 골담초 추출액이 많았고, 흰목이버섯은 골담초 추출액보다 조지방이 2.51%, 조단백질 7.99%, 조회분은 6.03% 더 많으며, 당도는 2.02 °Brix 낮은 것으로 분석되었다.

Table 2. Physicochemical composition of *Caragana sinica* roots, *Caragana sinica* roots extract and *Tremella fuciformis* Berk

Composition	<i>Caragana sinica</i> roots ¹⁾	<i>Caragana sinica</i> roots extract	<i>Tremella fuciformis</i> Berk ²⁾
Moisture (%)	8.81±0.10 ³⁾	99.8±0.01	74.6±0.03
Crude fat (%)	0.66±0.25	0.06±0.03	2.57±0.05
Crude protein (%)	17.46±0.12	1.28±0.17	9.27±0.10
Crude ash (%)	2.02±0.05	0.07±0.10	6.10±0.08
pH	-	5.17±0.00	5.32±0.03
Sugar (°Brix)	-	5.00±0.01	2.98±0.00
	L	37.90±0.61	80.40±0.04
Color values	a	2.41±0.03	9.43±0.06
	b	8.01±0.05	22.51±0.02
		-	-
Total polyphenolics (mg/g)	1.55±0.03	0.40±0.31	1.83±0.15
Total flavonoids (mg/g)	1.08±0.15	0.32±0.23	0.25±0.20

¹⁾ Dried *Caragana sinica* roots.

²⁾ 600 g of *Tremella fuciformis* Berk powder mixed with 1.5 L of water.

³⁾ Mean±S.D.

Song 등(2013)의 민들레 추출액을 이용한 기능성 음료 개발 연구에서 민들레 열수 추출액의 pH는 5.3으로 보고하여 본 연구에 이용한 골담초 추출액과 흰목이버섯의 pH와 유사하였다. 또한, 골담초 추출액과 흰목이버섯의 당도는 구기자 추출물의 이화학적 특성에 대한 Sohn 등(2008)의 연구에서 보고한 건조 구기자 추출물의 당도인 15.0 °Brix보다 매우 낮았고, Jeong 등(2014)의 연구에서 보고한 잠곡식혜의 당도 5.67 °Brix와 비교하여 골담초 추출액은 유사하였으나, 흰목이버섯의 당도는 매우 낮았다.

골담초 추출액의 명도 L값은 37.90, 적색도 a값은 2.41, 황색도 b값은 8.01로 갈색을 띠었고, 흰목이버섯의 명도 L값은 80.40, 적색도 a값은 9.43, 황색도 b값은 22.51로 밝은 황색을 띠었다. Park & Ly(2014)의 연구에서 커피박 열수추출액을 이용하여 제조한 식혜의 명도(L)는 39.24, 적색도(a) 3.26, 황색도(b)는 17.52로 나타나 본 연구의 골담초 추출액과 비교할 때 명도(L) 및 적색도(a)는 유사하였고, 황색도(b)는 더 높은 것으로 나타났다. 또한, 흰목이버섯은 커피박 열수 추출물,

골담초 추출액과 비교하여 명도(L), 적색도(a), 황색도(b)가 매우 높은 것으로 나타났다.

골담초 추출액의 총 폴리페놀 함량은 0.40 mg/g, 총 플라보노이드 함량은 0.32 mg/g으로 분석되었다. 흰목이버섯의 총 폴리페놀 함량은 1.83 mg/g, 총 플라보노이드 함량은 0.25 mg/g으로 분석되었으며, 골담초 추출액과 비교하면 총 폴리페놀 함량이 1.43 mg/g 높은 것으로 나타났다.

본 연구에서 골담초 추출액의 총 폴리페놀 함량은 0.40 mg/g으로 골담초 뿌리에 함유된 총 폴리페놀 함량 1.55 mg/g의 25.8%가 추출되었다.

2. 골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 이화학적 특성

1) 수분, 조지방, 조단백질 및 회분

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 일반성분은 Table 3과 같다.

Table 3. Chemical composition of beverages prepared using *Caragana sinica* extract and *Tremella fuciformis* Berk

(Unit: %)

Composition	Isomalto oligosaccharide (%)	Mixing ratio of <i>Caragana sinica</i> extract and <i>Tremella fuciformis</i> Berk			F-value
		1.3:1	1:1	1:1.3	
Moisture	15	59.98±1.74 ^{Ca1)}	54.22±0.44 ^{Cb)}	50.51±0.87 ^{Cc)}	51.44 ^{***)}
	20	63.73±0.04 ^{Ba)}	57.51±0.48 ^{Bb)}	53.19±0.19 ^{Bc)}	939.71 ^{***)}
	25	67.64±0.06 ^{Aa)}	63.24±0.26 ^{Ab)}	60.20±0.04 ^{Ac)}	1,688.11 ^{***)}
	F-value	43.31 ^{***)}	381.69 ^{***)}	286.28 ^{***)}	
Fat	15	0.28±0.06 ^{b)}	0.42±0.03 ^{a)}	0.51±0.05 ^{a)}	16.70 ^{**)}
	20	0.29±0.07 ^{b)}	0.40±0.08 ^{ab)}	0.52±0.02 ^{a)}	10.01 [*]
	25	0.29±0.06 ^{b)}	0.43±0.04 ^{a)}	0.52±0.04 ^{a)}	19.50 ^{**)}
	F-value	0.02 ^{NS)}	0.23 ^{NS)}	0.03 ^{NS)}	
Protein	15	1.26±0.07 ^{c)}	1.47±0.04 ^{b)}	1.77±0.10 ^{a)}	36.37 ^{***)}
	20	1.27±0.09 ^{c)}	1.48±0.05 ^{b)}	1.79±0.15 ^{a)}	18.78 ^{**)}
	25	1.29±0.08 ^{c)}	1.48±0.05 ^{b)}	1.80±0.09 ^{a)}	36.24 ^{***)}
	F-value	0.11 ^{NS)}	0.02 ^{NS)}	0.05 ^{NS)}	
Ash	15	0.47±0.10 ^{b)}	0.59±0.08 ^{ab)}	0.71±0.04 ^{a)}	7.76 [*]
	20	0.52±0.06 ^{b)}	0.60±0.09 ^{ab)}	0.73±0.06 ^{a)}	6.65 [*]
	25	0.54±0.07 ^{b)}	0.63±0.03 ^{b)}	0.80±0.05 ^{a)}	20.92 ^{**)}
	F-value	0.65 ^{NS)}	0.28 ^{NS)}	2.68 ^{NS)}	

^{A-C)}Means Duncan's multiple range test of difference in the ratio of isomalto oligosaccharide (column).

^{a-c)}Means Duncan's multiple range test of difference in the ratio of *Caragana sinica* extract to *Tremella fuciformis* Berk (row).

¹⁾ CTB 1 (1.3:1:15%), CTB 2 (1:1:15%), CTB 3 (1:1.3:15%), CTB 4 (1.3:1:20%), CTB 5 (1:1:20%), CTB 6 (1:1.3:20%), CTB 7 (1.3:1:25%), CTB 8 (1:1:25%), CTB 9 (1:1.3:25%).

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

NS: not significant.

수분함량은 CTB 3이 50.51%로 가장 적었고, CTB 7은 67.64%로 가장 많았다.

이소말토올리고당 비율이 15%, 20%, 25%일 때, 골담초 추출액과 흰목이버섯 비율에 따른 기능성 음료의 수분함량은 골담초 추출액의 비율이 높을수록 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$).

골담초 추출액과 흰목이버섯의 비율이 1.3:1, 1:1, 1:1.3 일 때, 기능성 음료의 수분 함량은 이소말토올리고당 비율이 높을수록 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 따라서 골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 수분함량은 흰목이버섯의 비율이 낮을수록, 이소말토올리고당의 비율이 높을수록 유의적으로 높아지는 경향을 보였다. 이러한 결과는 한라봉잼 제조 시 이소말토올리고당의 함량이 증가할수록 수분함량이 높았다는 Choi 등(2014)의 연구 결과와 유사하였다.

조지방 함량은 CTB 1이 0.28%로 가장 적었고, CTB 6과 CTB 9는 0.52%로 가장 많았다.

이소말토올리고당의 비율이 15%, 25%일 때, 골담초 추출액과 흰목이버섯 비율에 따른 기능성 음료의 조지방 함량은 흰목이버섯의 비율이 높을수록 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$).

골담초 추출액과 흰목이버섯의 비율이 1.3:1, 1:1, 1:1.3 일 때, 이소말토올리고당 비율에 따른 기능성 음료의 조지방 함량은 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 따라서 골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료는 흰목이버섯의 비율이 높을수록 조지방 함량이 높았다.

조단백질 함량은 CTB 1이 1.26%로 가장 적었고, CTB 9는 1.80%로 가장 많았다.

이소말토 올리고당 비율이 15%, 25%일 때, 골담초 추출액과 흰목이버섯 비율에 따른 기능성 음료의 조단백질 함량은 흰목이버섯의 비율이 높을수록 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$).

골담초 추출액과 흰목이버섯의 비율이 1.3:1, 1:1, 1:1.3 일

때, 이소말토올리고당 비율에 따른 기능성 음료의 조단백질 함량은 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 따라서 골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료는 흰목이버섯의 비율이 높을수록 조단백질 함량이 높았다.

본 연구에서는 골담초 추출액과 흰목이버섯을 배합하여 가열 제조한 기능성 음료에 함유하고 있는 조지방과 조단백질의 전체 함량을 %로 제시하였다. 그렇기 때문에 첨가된 이소말토올리고당의 비율과는 상관없이 가열되어 농축된 기능성 음료에 함유한 조지방과 조단백질 함량은 골담초 추출액과 흰목이버섯의 조지방과 조단백질 함량에서 기인했다. 따라서 이소말토올리고당의 첨가 농도에 좌우되는 당함량을 제외한 조지방, 조단백질 함량은 이소말토올리고당 함량의 증감에 따라 영향을 받지 않았다.

회분 함량은 CTB 1이 0.47%로 가장 적었고, CTB 9는 0.80%로 가장 많았다. 이소말토올리고당 비율이 25% 일 때, 골담초 추출액과 흰목이버섯 비율에 따른 기능성 음료의 회분 함량은 흰목이버섯의 비율이 높을수록 유의적으로 높았다 ($p < 0.01$).

골담초 추출액과 흰목이버섯 비율이 1.3:1, 1:1, 1:1.3 일 때, 이소말토올리고당 비율에 따른 기능성 음료의 회분 함량은 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 따라서 골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료는 흰목이버섯의 비율이 높을수록 회분 함량이 높았다.

2) pH

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 pH는 Table 4와 같다.

pH는 CTB 1이 5.19로 가장 낮았고, CTB 9는 5.38로 가장 높았다.

이소말토올리고당 비율이 15%, 20%, 25% 일 때, 골담초

Table 4. pH contents of beverages prepared using *Caragana sinica* extract and *Tremella fuciformis* Berk

Isomalto oligosaccharide (%)	Mixing ratio of <i>Caragana sinica</i> extract and <i>Tremella fuciformis</i> Berk			F-value
	1.3:1	1:1	1:1.3	
15	5.19±0.01 ^{c1)}	5.26±0.04 ^b	5.34±0.03 ^a	24.14 ^{**}
20	5.20±0.04 ^c	5.29±0.04 ^b	5.37±0.02 ^a	21.70 ^{**}
25	5.22±0.05 ^c	5.30±0.02 ^b	5.38±0.03 ^a	18.00 ^{**}
F-value	0.60 ^{NS}	1.30 ^{NS}	2.17 ^{NS}	

^{A-C}Means Duncan's multiple range test of difference in the ratio of isomalto oligosaccharide (column).

^{a-c}Means Duncan's multiple range test of difference in the ratio of *Caragana sinica* extract to *Tremella fuciformis* Berk (row).

¹⁾ CTB 1 (1.3:1:15%), CTB 2 (1:1:15%), CTB 3 (1:1.3:15%), CTB 4 (1.3:1:20%), CTB 5 (1:1:20%), CTB 6 (1:1.3:20%), CTB 7 (1.3:1:25%), CTB 8 (1:1:25%), CTB 9 (1:1.3:25%).

NS: not significant.

^{**} $p < 0.01$.

추출액과 흰목이버섯 비율에 따른 기능성 음료의 pH는 흰목이버섯의 비율이 높을수록 유의적으로 높았다($p<0.01$).

골담초 추출액과 흰목이버섯의 비율이 1.3:1, 1:1, 1:1.3 일 때, 이소말토올리고당 비율에 따른 기능성 음료의 pH는 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 따라서 골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료는 흰목이버섯의 비율이 높을수록 pH가 높았고, 그 산도는 5.19~5.38 범위에 있었다. 이러한 결과는 Yang 등(2015)이 베리류로 제조한 식혜의 품질 특성에 관한 연구에서 제시한 블루베리와 오디 식혜의 pH 5.15, 5.30과 유사하였다.

3) 당도

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 당도는 Table 5와 같다. 당도는 CTB 3이 8.55 °Brix로 가장 낮았고, CTB 7은 26.98 °Brix로 가장 높았다.

이소말토올리고당 비율이 15%, 20%, 25% 일 때, 골담초 추출액과 흰목이버섯 비율에 따른 기능성 음료의 당도는 골담초 추출액의 비율이 높을수록 유의적으로 높았다($p<0.001$).

골담초 추출액과 흰목이버섯의 비율이 1.3:1, 1:1, 1:1.3 일 때, 기능성 음료의 당도는 이소말토올리고당 비율이 높을수록 유의적으로 높았다($p<0.001$). 본 실험에 사용된 흰목이버섯의 당도는 2.98 °Brix이고, 골담초 추출액은 5.00 °Brix로 나타나 흰목이버섯의 배합비율이 증가할수록 당도는 유의적으로 감소하는 경향을 보였다.

Lee & Lee(2007)의 연구에서 잎새버섯 추출물을 사용한 음료의 당도는 9.8 °Brix로 보고하여 본 연구에서 골담초 추출액과 흰목이버섯 및 이소말토올리고당의 배합 비율을 1:1:15%로 제조한 기능성 음료와 유사한 결과를 보였다. 또한, Kim & Park(2012)은 천궁 열수 추출물을 첨가한 식혜의 당도를 13.33~15.53 °Brix로 보고하여 본 연구에서 1.3:1:15%,

1:1.3:20%의 배합비율로 제조한 기능성 음료와 유사하였다.

본 연구에서 기능성 음료 제조 시 감미료로 사용하는 이소말토올리고당은 보습성이 높아 음료의 전분 노화방지에 효과적이고, 감칠맛을 부여할 뿐만 아니라, 설탕의 과다섭취를 줄이고 장내 유익세균을 증가시켜(Kim 등 1995a; Lee 등 2001) 정장작용의 기능성을 부여하는 역할을 기대할 수 있을 것으로 생각된다.

4) 색도(Color value)

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 색도는 Table 6과 같다.

명도 L값은 CTB 7이 37.70으로 가장 낮았고, CTB 3은 58.11로 가장 높았다.

이소말토올리고당 비율이 15%, 20%, 25% 일 때, 골담초 추출액과 흰목이버섯의 비율에 따른 기능성 음료의 명도 L값은 흰목이버섯 비율이 높을수록 유의적으로 높았다($p<0.001$). 골담초 추출액과 흰목이버섯의 비율이 1.3:1, 1:1, 1:1.3 일 때, 기능성 음료의 명도 L값은 이소말토올리고당 비율이 낮을수록 유의적으로 높았다($p<0.001$). 이러한 결과는 이소말토올리고당의 첨가량이 증가할수록 명도값이 감소하였다고 보고한 Kim & Chae(1997)의 올리고당을 첨가한 토마토잼 연구 결과와 유사하였다.

적색도 a값은 CTB 9가 6.88로 가장 낮았고, CTB 1은 16.94로 가장 높았다. 이소말토올리고당의 비율이 15%, 20%, 25% 일 때, 골담초 추출액과 흰목이버섯의 비율에 따른 기능성 음료의 적색도 a값은 골담초 추출액 비율이 높을수록 유의적으로 높았다($p<0.001$). 골담초 추출액과 흰목이버섯의 비율이 1.3:1, 1:1, 1:1.3 일 때, 기능성 음료의 적색도 a값은 이소말토올리고당 비율이 낮을수록 유의적으로 높았다($p<0.001$).

황색도 b값은 CTB 7이 13.72로 가장 낮았고, CTB 3은

Table 5. Sugar contents of beverages prepared using *Caragana sinica* extract and *Tremella fuciformis* Berk

(Unit: °Brix)

Isomalto oligosaccharide (%)	Mixing ratio of <i>Caragana sinica</i> extract and <i>Tremella fuciformis</i> Berk			F-value
	1.3:1	1:1	1:1.3	
15	13.83±0.04 ^{Ca1)}	10.39±0.01 ^{Cb}	8.55±0.02 ^{Cc}	3,5914.7 ^{***}
20	18.24±0.01 ^{Ba}	17.51±0.02 ^{Bb}	15.51±0.54 ^{Bc}	61.59 ^{***}
25	26.98±0.08 ^{Aa}	23.35±0.02 ^{Ab}	20.13±0.06 ^{Ac}	1,1448.3 ^{***}
F-value	5,6779.90 ^{***}	3,92035.00 ^{***}	1,036.34 ^{***}	

^{A-C}Means Duncan's multiple range test of difference in the ratio of isomalto oligosaccharide (column).

^{a-c}Means Duncan's multiple range test of difference in the ratio of *Caragana sinica* extract to *Tremella fuciformis* Berk (row).

¹⁾ CTB 1 (1.3:1:15%), CTB 2 (1:1:15%), CTB 3 (1:1.3:15%), CTB 4 (1.3:1:20%), CTB 5 (1:1:20%), CTB 6 (1:1.3:20%), CTB 7 (1.3:1:25%), CTB 8 (1:1:25%), CTB 9 (1:1.3:25%).

^{***} $p<0.001$.

Table 6. Color values of beverages prepared using *Caragana sinica* extract and *Tremella fuciformis* Berk

Color	Isomalto oligosaccharide(%)	Mixing ratio of <i>Caragana sinica</i> extract and <i>Tremella fuciformis</i> Berk			F-value
		1.3:1	1:1	1:1.3	
L	15	43.22±0.23 ^{Ac1)}	47.49±0.27 ^{Ab}	58.11±0.11 ^{Aa}	3,831.24 ^{***}
	20	42.11±0.60 ^{Bc}	46.37±0.32 ^{Bb}	50.90±0.39 ^{Ba}	283.64 ^{***}
	25	37.70±0.20 ^{Cc}	44.33±0.30 ^{Cb}	49.60±0.11 ^{Ca}	2,307.89 ^{***}
	F-value	168.74 ^{***}	88.48 ^{***}	1,085.62 ^{***}	
a	15	16.94±0.08 ^{Aa}	9.84±0.28 ^{Ab}	8.62±0.11 ^{Ab}	2,551.04 ^{***}
	20	13.77±0.05 ^{Ba}	8.71±0.04 ^{Bb}	8.39±0.03 ^{Bc}	16,073.60 ^{***}
	25	10.40±0.35 ^{Ca}	8.46±0.12 ^{Bb}	6.88±0.09 ^{Cc}	70.04 ^{***}
	F-value	730.40 ^{***}	51.16 ^{***}	374.00 ^{***}	
b	15	14.73±0.78 ^c	18.98±0.36 ^{Ab}	23.68±0.21 ^{Aa}	229.64 ^{***}
	20	13.84±0.09 ^c	16.81±0.16 ^{Bb}	21.33±0.36 ^{Ba}	801.17 ^{***}
	25	13.72±0.18 ^c	16.62±0.59 ^{Bb}	18.40±0.08 ^{Ca}	131.23 ^{***}
	F-value	4.20 ^{NS}	31.03 ^{***}	354.81 ^{***}	

^{A-C}Means Duncan's multiple range test of difference in the ratio of isomalto oligosaccharide (column).

^{a-c}Means Duncan's multiple range test of difference in the ratio of *Caragana sinica* extract to *Tremella fuciformis* Berk (row).

¹⁾ CTB 1 (1.3:1:15%), CTB 2 (1:1:15%), CTB 3 (1:1.3:15%), CTB 4 (1.3:1:20%), CTB 5 (1:1:20%), CTB 6 (1:1.3:20%), CTB 7 (1.3:1:25%), CTB 8 (1:1:25%), CTB 9 (1:1.3:25%).

^{***} $p < 0.001$, NS: not significant.

23.68로 가장 높았다.

이소말토올리고당 비율이 15%, 20%, 25% 일 때, 골담초 추출액과 흰목이버섯의 비율에 따른 기능성 음료의 황색도 b값은 흰목이버섯 비율이 높을수록 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$). 골담초 추출액과 흰목이버섯의 비율이 1.3:1 일 때, 이소말토올리고당 비율에 따른 기능성 음료의 황색도 b값은 시료 간에 유의적인 차이가 없었다. 골담초 추출액과 흰목이버섯의 비율이 1:1, 1:1.3 일 때, 기능성 음료의 황색도 b값은 이소말토올리고당 비율이 낮을수록 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$).

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 명도 L값은 흰목이버섯의 비율이 높고 이소말토올리고당의 비율은 낮을수록 유의적으로 높은 것으로 나타났다. 기능성 음료의 적색도 a값은 흰목이버섯과 이소말토올리고당의 비율이 낮을수록 유의적으로 높았으며 황색도 b값은 흰목이버섯의 비율이 높을수록 유의적으로 높았다. 본 연구에서 기능성 음료 제조 시 사용된 골담초 추출액의 명도 L값은 37.90이고 흰목이버섯은 80.40으로 동일한 이소말토올리고당 비율에서는 흰목이버섯의 비율이 높을수록 색이 밝으며, 이소말토올리고당의 비율이 높을수록 어두운 색을 띠는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 기능성 음료 제조 시 사용한 골담초 추출액과 흰목이버섯 고유의 색이 음료 색상에 다소 영향을 미쳤으며, 이소말토올리고당의 함량에 따른 농도 차이가 영향을

주었기 때문인 것으로 생각된다.

5) 총 폴리페놀 및 플라보노이드

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 총 폴리페놀 함량은 Table 7과 같다.

총 폴리페놀 함량은 CTB 1이 2.07 mg/g으로 가장 낮았고, CTB 9는 3.46 mg/g으로 가장 높았다.

이소말토올리고당 비율이 15%, 20%, 25% 일 때, 골담초 추출액과 흰목이버섯의 배합 비율에 따른 기능성 음료의 총 폴리페놀 함량은 흰목이버섯의 비율이 높을수록 유의적으로 높았다 ($p < 0.001$).

골담초 추출액과 흰목이버섯의 비율이 1.3:1, 1:1, 1:1.3 일 때, 이소말토올리고당의 비율에 따른 기능성 음료의 총 폴리페놀 함량은 시료 간에 유의적인 차이가 없었다.

폴리페놀은 한 분자 내 2개 이상의 페놀 하이드록시기를 가진 방향족 화합물들을 가리키며 인체의 건강에 대한 항산화 효과가 널리 인정되고 있다(Kim 등 1995b). 본 연구에서 골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 총 폴리페놀 함량은 2.07~3.46 mg/g으로 Yang 등(2015)의 연구에서 보고된 백미와 녹미로 제조한 식혜의 총 폴리페놀 함량인 2.78, 3.61 mg/g과 유사하였다.

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 총 플라보노이드 함량은 Table 8과 같다.

Table 7. Total polyphenol content of beverages prepared using *Caragana sinica* extract and *Tremella fuciformis* Berk
(Unit: mg/g)

Isomalto oligosaccharide(%)	Mixing ratio of <i>Caragana sinica</i> extract and <i>Tremella fuciformis</i> Berk			F-value
	1.3:1	1:1	1:1.3	
15	2.07±0.08 ^{c1)}	2.40±0.09 ^b	3.44±0.11 ^a	167.91 ^{***}
20	2.08±0.12 ^c	2.39±0.10 ^b	3.44±0.18 ^a	82.57 ^{***}
25	2.09±0.12 ^c	2.42±0.11 ^b	3.46±0.07 ^a	145.15 ^{***}
F-value	0.06 ^{NS}	0.07 ^{NS}	0.02 ^{NS}	

^{A-C}Means Duncan's multiple range test of difference in the ratio of isomalto oligosaccharide (column).

^{a-c}Means Duncan's multiple range test of difference in the ratio of *Caragana sinica* extract to *Tremella fuciformis* Berk (row).

¹⁾ CTB 1 (1.3:1:15%), CTB 2 (1:1:15%), CTB 3 (1:1.3:15%), CTB 4 (1.3:1:20%), CTB 5 (1:1:20%), CTB 6 (1:1.3:20%), CTB 7 (1.3:1:25%), CTB 8 (1:1:25%), CTB 9 (1:1.3:25%).

NS: Not significant.

^{***}*p*<0.001.

Table 8. Total flavonoid content of beverages prepared using *Caragana sinica* extract and *Tremella fuciformis* Berk
(Unit: mg/g)

Isomalto oligosaccharide(%)	Mixing ratio of <i>Caragana sinica</i> extract and <i>Tremella fuciformis</i> Berk			F-value
	1.3:1	1:1	1:1.3	
15	0.41±0.10 ¹⁾	0.41±0.02	0.37±0.03	0.60 ^{NS}
20	0.41±0.04	0.40±0.03	0.38±0.07	0.30 ^{NS}
25	0.42±0.08	0.41±0.02	0.38±0.10	0.23 ^{NS}
F-value	0.02 ^{NS}	0.19 ^{NS}	0.02 ^{NS}	

^{A-C}Means Duncan's multiple range test of difference in the ratio of Isomalto oligosaccharide (column).

^{a-c}Means Duncan's multiple range test of difference in the ratio of *Caragana sinica* extract to *Tremella fuciformis* Berk (row).

¹⁾ CTB 1 (1.3:1:15%), CTB 2 (1:1:15%), CTB 3 (1:1.3:15%), CTB 4 (1.3:1:20%), CTB 5 (1:1:20%), CTB 6 (1:1.3:20%), CTB 7 (1.3:1:25%), CTB 8 (1:1:25%), CTB 9 (1:1.3:25%).

NS: not significant.

총 플라보노이드 함량은 CTB 3이 0.37 mg/g으로 가장 낮았고, CTB 7은 0.42 mg/g으로 가장 높았으나 골담초 추출액과 흰목이버섯 및 이소말토올리고당의 배합 비율에 따른 시료 간에 유의적인 차이가 없었다.

본 연구에서 기능성 음료의 총 플라보노이드 함량은 0.37~0.42 mg/g으로 Yang 등(2015)의 유색미로 제조한 식혜의 이화학적 특성 및 항산화 활성에 관한 연구에서 보고한 녹미식혜와 비교하면 0.06~0.11 mg/g 높았다.

요약 및 결론

본 연구에서는 항당뇨, 항산화, 항암, 항지혈증 및 항염 효과 등 생리활성 효과가 높은 골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용하여 기능성 음료를 개발하고자 하였고 이화학적 특성은 다음과 같다.

기능성 음료는 골담초 추출액과 흰목이버섯의 비율을

1.3:1, 1:1, 1:1.3으로 구성하였고, 이소말토올리고당은 골담초 추출액과 흰목이버섯의 총 중량에 대한 무게비로 15%, 20%, 25%를 첨가하여 제조하였다.

골담초 추출액과 흰목이버섯의 이화학적 특성은 일반성분, pH, 당도, 색도 및 총폴리페놀, 총플라보노이드 함량을 분석하였다. 그 결과, 골담초 추출액의 수분함량은 99.8%, 조지방 0.06%, 조단백 1.28%, 조회분 0.07%, pH 5.17, 당도 5.00 °Brix로 분석되었다. 골담초 추출액의 명도 L값은 37.90, 적색도 a값은 2.41, 황색도 b값은 8.01로 나타났으며 총 폴리페놀 함량은 0.40 mg/g, 총 플라보노이드 함량은 0.32 mg/g으로 분석되었다.

흰목이버섯의 수분함량은 74.6%, 조지방 2.57%, 조단백 9.27%, 조회분 6.10%로 분석되었고 pH는 5.32로 약산성을 보였으며, 당도는 2.98 °Brix로 분석되었다. 흰목이버섯의 명도 L값은 80.40, 적색도 a값은 9.43, 황색도 b값은 22.51로 나타났으며 총 폴리페놀 함량은 1.83 mg/g, 총 플라보노이드 함량

은 0.25 mg/g으로 분석되었다.

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료의 수분함량은 50.51~67.64% 범위에 있었으며, 조지방은 0.28~0.52%, 조단백질 1.26~1.80%, 회분 함량은 0.47~0.80 %, pH는 5.19~5.38, 당도는 8.55~26.98 °Brix로 분석되었다. 기능성 음료의 명도 L값은 37.70~ 58.11, 적색도 a값은 6.88~16.94, 황색도 b값은 13.72~23.68로 나타났으며 총 폴리페놀 함량은 2.07~3.46 mg/g, 총 플라보노이드 함량은 0.37~0.42 mg/g으로 분석되었다.

골담초 추출액과 흰목이버섯을 이용한 기능성 음료는 골담초 추출액의 비율이 높을수록 수분과 당도가 높고, 흰목이버섯 비율이 높을수록 조지방, 조단백질, 회분, 명도, 총 폴리페놀 함량이 높았다.

이상의 결과로부터 골담초 추출액과 흰목이버섯 및 이소말토올리고당을 이용한 기능성 음료의 영양성분과 총 폴리페놀 등 생리활성 물질은 1:1.3:25%의 배합비율에서 높은 것을 확인하였다. 이러한 결과는 추후 골담초 추출액과 흰목이버섯의 기능성 소재로의 활용도를 높이고, 생수 및 탄산수 등을 넣은 희석음료의 제조를 위한 기틀을 제공할 수 있을 것이다.

감사의 글

이 논문은 2021년도 배화여자대학교 학술연구비를 지원받아 수행된 연구임.

References

- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th ed. pp.777-788. Association of Official Analytical Chemists
- An GH, Han JG, Lee KH, Cho JH. 2019. Comparison of the physiological activities of Korean and Chinese *Auricularia auricula* and *Tremella fuciformis* extracts prepared with various solvents. *J Mushroom* 17:78-84
- Barreto JFA, Wallace SN, Carrier DJ, Clausen EC. 2003. Extraction of nutraceuticals from milk thistle: I. Hot water extraction. *Appl Biochem Biotechnol* 108:881-889
- Cha JY, Kim HJ, Chung CH, Cho YS. 1999. Antioxidative activities and contents of polyphenolic compound of *Cudrania tricuspidata*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28:1310-1315
- Cheng HH, Hou WC, Lu ML. 2002. Interactions of lipid metabolism and intestinal physiology with *Tremella fuciformis* Berk edible mushroom in rats fed a high-cholesterol diet with or without Nebacitin. *J Agric Food Chem* 50:7438-7443
- Choi SR, Park HJ, Jin HH. 2014. Quality characteristics of Tangor jam including fructo oligosaccharide and isomalto oligosaccharide. *Korean J Culin Res* 20:223-234
- 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
- Gwak JH, Kim IH. 1974. The studies on the anti-inflammatory activity of *Caragana sinica* root. *Korean J Pharmacogn* 5:179-185
- 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 ES. 2019. The physicochemical characteristics and protective effect of hot water extracts of *Caragana sinica* on MIA-induced osteoarthritis in rats. *Korean J Food Nutr* 32:678-686
- Heim KE, Tagliaferro AR, Bobilya DJ. 2002. Flavonoid antioxidants: Chemistry, metabolism, and structure-activity relationships. *J Nutr Biochem* 13:572-584
- Hwang GJ, Kim IH. 1983. Anti-inflammatory and analgesic activities of the root of *Caragana koreana*. *Korea J Pharmacogn* 14:140-144
- Jeon YS, Jo BS, Park HJ, Kang SA, Cho YJ. 2012. Screening of biological activity of *Caragana sinica* extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 41:1211-1219
- Jeong MS, Ko JY, Song SB, Lee JS, Jung TW, Yoon YH, Oh IS, Woo KS. 2014. Physicochemical characteristics of Sikhye (Korean traditional rice beverage) using foxtail millet, proso millet, and sorghum. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 43:1785-1790
- Kang IH, Jo HJ, Lee CJ, Lee HJ, Jo SH, Kim HY, Kim JD. 2000. Korean Food. vol. 3. p.505. Hollym
- Kang IH, Jo HJ, Lee MS, Shin HH, Kim JW, Yoon SJ, Park HW, Huh CO, Kim GY, Kim MS, Lee CJ. 1996. Traditional Health Drink. pp.28-63. Daewonsa
- Kang MJ, Kim KS. 2001. Current trends of research and biological activities of dandelion. *Food Ind Nutr* 6:60-67
- Kim EJ, Choi JY, Yu MR, Kim MY, Lee SH, Lee BH. 2012. Total polyphenols, total flavonoid contents, and antioxidant

- activity of Korean natural and medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 44:337-342
- Kim GS, Park GS. 2012. Quality characteristics of Sikhe prepared with *Cnidium officinale* Makino water extracts. *J East Asian Soc Diet Life* 22:868-878
- Kim HK, Kim YE, Do JR, Lee YC, Lee BY. 1995b. Antioxidative activity and physiological activity of some Korean medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 27:80-85
- Kim JR, Yook C, Kwon HK, Hong SY, Park CK, Park KH. 1995a. Physical and physiological properties of isomaltoligosaccharides and fructooligosaccharides. *Korean J Food Sci Technol* 27:170-175
- Kim JY, Lee JY, Lee WY, Yi Y, Lim Y. 2010. Anti-oxidant property and inhibition of melanin synthesis of eight plant extracts. *Korean J Microbiol Biotechnol* 38:414-419
- Kim KS, Chae YK. 1997. The effects of addition of oligosaccharide on the quality characteristics of tomato jam. *Korean J Soc Food Sci* 13:348-355
- Kim MH, Han YS. 2020. The quality characteristics of cookies containing of *Tremella fuciformis* Berk powder. *Culin Sci Hosp Res* 26:54-62
- Kim MH, Han YS. 2021. Quality characteristics of Sulgidduk with the addition of *Tremella fuciformis* Berk powder. *J East Asian Soc Diet Life* 31:145-152
- Ko MS, Lee SJ, Kang SM. 2009. Effect of *Tremella fuciformis* Berk on anti-stress activities during long-term and short-term in mice. *KSBB J* 24:131-139
- Lee JS, Lee JS. 2007. Physiological function and development of beverage from *Grifola frondosa*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36:1241-1247
- Lee KA, Lee YJ, Ly SY. 2001. Effect of isomaltoligosaccharides on the yakwa quality. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:261-265
- Lee SC, Chung SI, Kang MY. 2016. Effects of a *Caragana sinica* water extract on lipid and glucose metabolism in ovariectomized rats. *Korean J Plant Resour* 29:532-538
- Lee SD, Kim IH. 1992. Studies on the active ingredient *Caragana sinica* roots. MS Thesis, Chung-Ang Univ. Anseong, Korea
- Lee SO, Lee HJ, Yu MH, Im HG, Lee IS. 2005. Total polyphenol contents and antioxidant activities of methanol extracts from vegetables produced in Ullung island. *Korean J Food Sci Technol* 37:233-240
- Li H, Lee HS, Kim SH, Moon BK, Lee C. 2014. Antioxidant and anti-inflammatory activities of methanol extracts of *Tremella fuciformis* and its major phenolic acids. *J Food Sci* 79:C460-C468
- Lu Y, Yeap Foo L. 2000. Antioxidant and radical scavenging activities of polyphenols from apple pomace. *Food Chem* 68:81-85
- Ma CW, Ham I, Whang WK. 1999. The flavonoids from *Caragana chamlagu* leaves. *Yakhak Hoeji* 43:143-149
- Nieva Moreno MI, Isla MI, Sampietro AR, Vattuone MA. 2000. Comparison of the free radical scavenging activity of propolis from several regions of Argentina. *J Ethnopharmacol* 71:109-114
- Oh YH, Kim SB, Lee GW, Kim HY, Shim MJ, Rho HS. 2006. The immuno-modulatory and antitumor effects of crude polysaccharides extracted from *Tremella fuciformis*. *Korean J Mycol* 34:105-111
- Park JS, Cha DS, Jeon H. 2016. Anti-nociceptive activity of methanolic extract of *Caragana sinica*. *Korean J Pharmacogn* 47:38-42
- Park LY. 2014. Quality characteristics and antioxidant activity of sikhe prepared using hot water extracts of roasted coffee ground residue. *Korean J Food Sci Technol* 46:470-476
- Ryu MJ, Lee SY, Park Y, Yang YK. 2010. Antioxidative activities and antifungal effect against *Malassezia furfur* in the extracts from 6 spp. medicinal plants. *J Korean Soc Cosmetol* 16:120-128
- Seok JH, Lee SY, Chae EJ, Choi SW. 2010. Skin whitening effects of *Caragana sinica* Rehder extract fermented by *Saccharomyces cerevisiae* KCTC 7913. *J Soc Cosmet Sci Korea* 36:207-213
- Seung HK, Kim IH. 1978. Studies on the sterols of *Caragana chamlagu* Lamarck. *Yakhak Hoeji* 22: 219-225
- Sohn HY, Ryu HY, Jang YJ, Jang HS, Park YM, Kim SY. 2008. Evaluation of antimicrobial, antithrombin, and antioxidant activity of aerial part of *Saxifraga stolonifera*. *Korean J Microbiol Biotechnol* 36:195-200
- 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 Diet Life* 23:733-741
- Tsao R. 2010. Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols. *Nutrients* 2:1231-1246
- Ukai S, Hirose K, Kiho T, Hara C, Irikura T, Kanechika T,

- Hasegawa Y. 1972. Antitumor activity on sarcoma 180 of the polysaccharides from *Tremella fuciformis* Berk. *Chem Pharm Bull* 20:2293-2294
- Wu Y, Wei Z, Zhang F, Linhardt RJ, Sun P, Zhang A. 2019. Structure, bioactivities and applications of the polysaccharides from *Tremella fuciformis* mushroom: A review. *Int J Biol Macromol* 121:1005-1010
- Yang J, Kim YE, Lee KH. 2015. Physicochemical characteristics and antioxidant activities of *Sikhye* made with pigmented rice. *Korean J East Asian Soc Diet Life* 25:830-841
- Yoon YC, Kim BH, Kim JG, Lee JH, Park YE, Park HS, Hwang HS, Kwon GS, Lee JB. 2019. Anti-obesity and anti-diabetic effects of the fermented ethanol extracts from white jelly fungus (*Tremella fuciformis* Berk) with *Lactobacillus rhamnosus* BHN-LAB 76. *Microbiol Biotechnol Lett* 47:323-331
-
- Received 28 July, 2022
Revised 28 August, 2022
Accepted 02 September, 2022