

고항산화능 소재 선발을 바탕으로 한 산수유와 황금을 이용한 약주 개발

이승주* · 김은혜 · 이형구¹
한국식품연구원, ¹(주) 한국발효기술

Development of Rice Wines Using *Cornus officinalis* and *Scutellaria baicalensis* by Antioxidant Activity Tests

Seung-Joo Lee*, Eun-Hye Kim, and Hyung-Gu Lee¹
Korea Food Research Institute, ¹Korea Fermentation Technology Co., LTD

Abstract In this study, the antioxidant activities of 27 medicinal herbs and plants were measured. The dried medicinal herbs and plants were pulverized and extracted by water, 15% ethanol, and 45% ethanol, respectively at above 80°C for 90 minutes. The original and diluted extracts were tested for their antioxidant activities by 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) free radical-scavenging activity assay. *Cornus officinalis* (C) and *Scutellaria baicalensis* (S) were selected to develop rice wines with higher antioxidant activities, based on the result of the 45% ethanol extraction. The rice wine developed using sample showed the highest antioxidant activity as comparing to those of other commercial rice wines. The rice wine samples were analyzed for titratable acidity, pH, °Brix, reducing sugar content, color (L, a, b), amino-acidity, and ultraviolet absorption. The preferences for color, aroma, and overall acceptability were determined using a 9-point hedonic scale by 150 consumers. The sweetness, sourness, fruitiness, color, and medicinal herb-taste levels of the developed rice wines were also evaluated, using a 9-point just-about-right scale. The mean overall acceptability score of c (5.54) was higher than that of sample S. Based on the results, the sourness and medicinal herb-taste levels of sample s should be modified to higher levels, and the fruitiness of sample S also needs to be adjusted. For a future study, the final compositions of the developed rice wines will be adjusted for product launching based on the preference test data acquired in this study.

Key words: rice wines, antioxidant activity, DPPH, *Cornus officinalis*, *Scutellaria baicalensis*, preference test

서 론

우리 민족의 역사와 함께 한 전통주는 일제 시대 이후 명맥이 끊어졌으나 88 올림픽을 계기로 조금씩 전통주에 대한 관심이 고조되기 시작하여 최근에는 다양한 전통주가 시판되고 있다. 특히 약주(藥酒)라는 용어 때문인지 약주를 보약과 유사하게 여기는 사람이 적지 않고, 알콜 해독과 건강보조 및 각종 질병예방 등의 생리 기능성을 주장하는 약용주 등이 속속 개발되어 80여종 이상이 시판되고 있다. 특히 인삼, 구기자, 두충, 감초, 오미자, 산수유, 숙지황, 매실, 탕자, 사삼, 질경, 작약, 당귀, 천금 및 동충하초 등의 약용주 등이 개발되었으며(1-3), 이들의 생리 효능이 부분적으로 보고 되어있다. 이들 중 대부분이 원부재료로서 쌀과 약용 식물의 잎이나 뿌리 등을 사용하고 있어서 제조과정 중 이로부터 각종 생리 기능성 물질이 생성되거나 용출되는 것으로 여겨져 전통약주의 건강 기능성에 대한 관심이 증대되고 있는 실정이다.

또한 주류의 제조유통 및 판매 활동에 대한 규제 완화로 다양한 종류의 민속주 및 농민주가 생산되고 있으나 연구개발 여력이 미흡한 영세한 업체인 경우가 많아 시장 확대에는 큰 영향을 주지 못 하는 실정이다. 국내 주류시장 규모는 출고가 기준 6조 8천억 원 수준이나 전통주가 차지하는 비중은 0.5%로 미미한 정도이다(주류공업협회). 그나마 국순당(서울시 강남구 삼성동)에서 생산한 백세주의 성공에 힘입어 2003년 약 2500억 원의 매출을 보였으나 이후 경기 침체, 과다 경쟁 및 기술 개발 미흡 등으로 침체 국면으로 접어들어 2005년 1400억 원 정도의 시장으로 위축되었다(4). 반면 주류시장의 개방은 확대되어 주류 수입은 1995년에는 148,344천 달러, 2000년에는 247,069천 달러, 그리고 2005년 435,740천 달러로 10배 이상 빠른 속도로 늘어나고 있으며 주종별로는 위스키(52.5%)와 와인(15.5%)과 같은 고급 주류의 수입이 큰 비중을 차지하고 있다. 특히 국내에서 와인의 수입은 폭발적으로 증가하여 2006년 전년 대비 50% 이상의 성장세를 보이며 약 9천만 달러가 수입되었다(농수산물 유통공사). 전 세계적인 와인에 대한 수요 증가는 와인의 폴리페놀 성분의 항산화능에 대한 다양한 연구 보고(5-8)와 와인의 기능성 관련 연구를 통해 힘 있는 바 크다.

따라서 본 연구에서는 식용 가능 한약재 및 약용 식물을 조사하여 1차 선별된 27종의 기능성 소재에 대해 항산화능 분석을 실시하여 이를 바탕으로 고항산화능 소재를 선별하고 이를 이용한 약주 개발을 수행하였다. 항산화능 분석을 통해 선별된 주요

*Corresponding author: Seung-Joo Lee, Korea Food Research Institute, san 46-1, Baekhyun-dong, Bndang-gu, Seongnam-si, kyonggi-do 463-420, Korea
Tel: 82-31-780-9303
Fax: 82-31-709-9876
E-mail: sejlee@kfri.re.kr
Received August 14, 2007; accepted November 8, 2007

약제로는 산수유와 황금이 선정되었다. 산수유(*Cornus officinalis*)는 약용 식물로 그 맛은 시고 성질은 약간 따뜻하며 간경, 신경에 좋고, 이뇨작용, 혈압강화작용, 단백질의 소화를 돕는 작용, 항암 및 항균작용 등이 있다고 동의학에서는 보고되어 있다(9). 산수유의 성분으로는 gallic acid, malic acid, tartaric acid, ursolic acid와 morronoside, loganon, sweroside와 같은 iridoid 배당체 등이 보고되었고(10), tellimagrandin 1, tellimagrandin 2, isoterchebin(*Cornus-tannin* 1), 1,2,3-tri-O-galloyl- β -glucose 등과 같은 tannin류의 단리가 보고되었다(11). 산수유에 대한 연구로는 항산화능에 관한 연구(9-13), 산수유에 함유된 항암물질의 정제 및 특성(14), 산수유의 용매 분획별 항균활성(15), 산수유의 영양성분 분석(16), 산수유 열매의 화학 성분과 건조에 따른 과육분리특성(17), 산수유를 이용한 진통차 개발(18) 등의 다양한 기능성 관련 연구가 보고된 바 있다. 황금(*Scutellaria baicalensis* Georgi)은 꿀풀과(Labiatae)에 속하는 다년생 초본 식물이며 껍질을 벗긴 뿌리로 가을에 채취하여 잔뿌리와 길겉질을 제거하여 건조한 것이다. 뿌리가 노란색이어서 황금이라 한다. 한방에서는 청열, 해독의 목적으로 사용되어 왔으며, 약리 작용으로는 담즙배설 촉진, 항균, 이뇨 완화, 죽상동맥경화 방지, 위액분비 억제, 진정, 혈압강화 작용 등이 있다(19-21). 황금은 baicalein, baicalin, wogonin, wogonoside, neobaicalein 및 β -sitosterol 등을 포함하고 있으며, scutellarein 등이 주요 성분으로 보고되었다(18). 황금에 관한 연구로는 항산화 효과(22), 황금으로부터 항산화 활성 성분의 분리(23), 황금 및 생강 복합 수용성겔 제제의 항산화 활성 및 피부염 치료효과(24), 황금 추출물의 심근 허혈-재관류 손상 억제 효

과(25), 알레르기 반응 억제 효과(26) 등 다양한 기능성 연구가 보고된 바 있으나 이를 이용한 약주 제품 개발에 관한 연구는 보고된 바 없다.

본 연구에서는 기능성이 보고된 식용 한약재 및 약용 식물 27종의 항산화능을 분석하여 고향산화능을 나타낸 산수유와 황금을 선발하고 이를 첨가하여 전통 약주를 개발하였다. 개발된 제품의 이화학적 특성 및 항산화능을 분석하고 소비자 기호도 조사를 통해 제품 출시 가능성을 검토하고 이를 바탕으로 향후 약주 개발에 기초 자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

재료

본초강목, 학술 문헌 및 한국식품의약품안전청등에 고시된 식용 가능 한약재 등을 조사하여 1차로 27종의 한약재 및 약용식물을 선정하였다(Table 1). 황금, 당귀, 황련, 오미자, 음양곽, 토사자, 두충, 박하, 광향, 천궁, 백출, 팔각향, 창출, 소회향, 진피, 단삼, 영지, 포공영, 황정, 한연초, 인동, 치자액, 어성초, 산수유, 우슬, 맥문동, 복령의 선정된 27종을 대상으로 하여 경동시장에서 유통되는 건조된 형태의 국내산 한약규격품을 구입하여 mixer 기(Philips Bar Blender, Philips, New York, NY, USA)로 분쇄한 후, 저온 저장하면서 사용하였다. 개발 제품과 항산화능 비교 실험을 위해 대형 마트에서 시판되는 약주 제품(알코올분 13-18%) 6종을 구매하여 사용하였다.

Table 1. Selected medicinal plants and herbs for antioxidant test

No.	General name (Korean)	Academic name
1	Skullcap (Hwanggeum)	<i>Scutellaria baicalensis</i>
2	Korean Angelica (Danggui)	<i>Angelica gigas</i> Nakai
3	Jeffersonia Dubia (Hwangryun)	<i>Coptis chinensis</i>
4	Korean Schisandra (Omija)	<i>Schizandra chinensis</i> Baill
5	Epimedii Herba (Umyangkwa)	<i>Epimedium koreanum</i> Nakai
6	Dodder (Tosaja)	<i>Cuscuta japonica</i> Choise
7	Eucommia (Duchung)	<i>Eucommia ulmoides</i> Olive
8	Peppermint (Bakha)	<i>Mentha arvensis</i> var. <i>piperascens</i>
9	Agastachis Herba (Kwakyang)	<i>Teucrium veronicoides</i> Maxim
10	Cnidii Rhizoma (Cheongoog)	<i>Cnidium officinale</i> Makino
11	Japanese Atractylis-ovata (Beakchul)	<i>Atractylodes ovata</i>
12	Stat-anise (Palkakhwang)	<i>Illicium verum</i>
13	Japanese Atractylis-lodes (Changchul)	<i>Atractylodes japonica</i> Koidzumi
14	Dill (Soselhwang)	<i>Anethum graveolens</i>
15	Fraxini cortex (Jinpie)	<i>Fraxinus rhynchophylla</i>
16	Dan-Shen (Dansam)	<i>Salvia miltiorrhiza</i> Bunge
17	Ganoderma (Myonggi)	<i>Ganoderma lucidum</i>
18	Taraxaci Herba (Pogongyoung)	<i>Taraxacum plarfycarpum</i> H. Dahlsfedf
19	Polygonati Rhizoma (Hwanggeong)	<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i>
20	Ecliptae Herba (Hanyeoncho)	<i>Hypericum ascyron</i>
21	Japanese Honeysuckle (Indong)	<i>Lonicera japonica</i> Thunb
22	Gardeniae Fructus (Chija)	<i>Gardeniae Fructus</i>
23	Houttuyniae herba (Ueoseongcho)	<i>Houttuynia cordata</i>
24	Japaness Cornel (Sansuyu)	<i>Cornus officinalis</i> Siebold
25	Achyranthis Radix (Usool)	<i>Achyranthes japonica</i> Nakai
26	Broadleaf Liriope (Maekmoondong)	<i>Liriope platyphylla</i> F.T. Wang
27	Hoelen (Boekryung)	<i>Poria cocos</i>

1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)을 이용한 항산화 능 측정

한약재 및 약용 식물의 최적 추출 용매를 선정하기 위해 증류수, 15% ethanol, 45% ethanol을 사용하여 시료에 대해 추출을 실시하였다. 약재 분쇄물 5g을 distillation flask에 넣고 식용으로 사용이 가능한 증류수와 에탄올을 이용하여 증류수, 15% ethanol, 45% ethanol을 각각 100 mL씩 넣어 hot plate에서 80°C 이상에서 90분 동안 magnetic bar를 이용하여 교반하면서 추출하였다. 냉각 후 filtering을 하고, 시료를 각각 20, 100, 500, 1000 ppm($\mu\text{g/mL}$) 단위로 각각의 용매로 희석하여 각 추출물의 항산화능을 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH, Sigma, Co., St. Louis, MO, USA)을 이용하여 시험하였다. DPPH를 ethanol(LC grade, Sigma Co.)과 물의 50:50 용액으로 DPPH시약(1.52×10^{-7} M)을 제조한다. DPPH시약 4.5 mL과 시료 0.5 mL을 vortex로 혼합하여 암소에서 20분 동안 반응시킨 후 517 nm 파장에서 Unicam Helios Beta UV-Vis spectrophotometer(Unicam, Cambridge, UK)를 이용하여 흡광도를 측정하였다. Control은 ethanol 50%용액을 사용하였다.

약주 제조

약주 제조는 주류 제조 교본의 방법(27)을 기본으로 (주)한국 발효기술의 제조 기법을 적용하여 다음과 같이 약주를 제조하였다. 약주 제조용 백미는 충북 진천 지방에서 생산된 것을 단위 농협에서 구입하여 사용하였고 주모 제조용 효모는 *Saccharomyces cerevisiae*(청주용 효모)를 사용하였다. 맥쌀의 당화를 위한 액화 효소는 업체에서 자체 제작한 효소를 사용하였다. 증자미 10kg, 젓산(90%) 120 mL, 효모 100 g, 정제효소 30 g과 물 20 L를 투입한 후 실내 온도를 20°C로 유지하고 5일간 발효시켜 밀술을 제조한다. 1단 담금은 증자미 180 kg, 액화효소 3 L, 정제효소 400 g, 물 300 L를 투입하여 실내 온도를 20°C로 유지하고 5일간 발효시킨다. 2단 담금은 증자미 510 kg, 액화효소 3 L, 정제효소 400 g, 물 900 L를 투입하여 실내 온도를 20°C로 유지하고 15일간 발효 및 숙성을 한다. 필터프레스를 이용하여 발효액 1,400 L(알콜분 13.5%), 술지게미(주박) 245 kg으로 분리시켜 1차 여과를 실시하였다. 산수유주 제조를 위해 주재료로 고항산화능을 나타낸 산수유를 사용하고 붉은 색상을 내기 위해 자초가 부재료로 사용되었다. 45% 알코올 18 L에 산수유 5 kg을 첨가하여 상온에서 48시간 침출한 침출액 17 L와 45% 알코올 5 L에 자초 3 kg을 넣어 48시간 침출하여 침출액 3.5 L를 혼합하여 1차 여과 발효액 1,400 L에 투입 후, 실내온도 4°C에서 20일 이상 저온 숙성시킨 후 구조도 여과기를 이용 2차 여과 후 제성 과정을 통해 알코올분을 13%로 보정하였다. 3차로 0.2 μm 여과지를 이용하여 필터프레스로 여과 후 85°C에서 20분 동안 살균 후 병입하였다.

황금주의 경우 주재료로 고항산화능을 나타낸 황금을 사용하고 황금의 강한 약재향을 부드럽게 하기 위해 진피와 황정이 부재료로 사용되었다. 황금주는 산수유주와 동일한 방법으로 발효액이 제조되었고 제조된 발효액에 45% 알코올 18 L에 황금 5 kg을 상온에서 48시간 침출한 침출액 17 L와 45% 알코올 5 L에 진피, 황정 각각 3 kg을 넣고 48시간 침출한 각각 침출액 3.5 L를 발효액 1,400 L에 투입 후, 실내온도 4°C에서 20일 이상 저온 숙성한 후 위의 산수유주 제조와 동일한 과정으로 제조하였다.

일반 성분 분석

pH는 pH meter(model AB 15, Fisher Scientific, Pittsburgh, PA, USA)을 사용하여 측정하였다. 총산도는 시험용액 10 mL에 혼합 지시약을 2~3방울 가하여 pH를 8.5까지 적정하는데 소요된

0.01 N NaOH 용액의 mL수로 계산하였다. 당도(Brix)는 상온에서 hand refractometer(Model N-1E, ATAGO, Tokyo, Japan)을 이용하여 측정하였다. 아미노산도는 국제청 기술연구소 탁약주 제조 강본(27)에 의한 Formor 적정법을 이용하여 10 mL을 취해 phenolphthalein(Sigma Co.) 지시약 2-3방울을 가하여 중화한 후, 중성 formalin(Sigma Co.)용액 5 mL을 가하여 유리된 아미노산을 표준 후 탈산수소칼륨으로 보정한 후 0.1 N NaOH 용액으로 담홍색을 나타낼 때까지 적정한 mL수로 나타내었다. 착색도(coloring degree)는 시료를 430 nm에서 흡광도를 측정하여, 흡광도/셀의 두께(mm) $\times 10$ 에 의해 산출하였다. 자외부 흡수(ultraviolet absorption)는 시료를 증류수로 25배 희석하여 280 nm에서 흡광도를 측정하여, 흡광도/셀의 두께(mm) $\times 10 \times$ 희석배수에 의해 산출하였다. 색도는 색차계(HunterLab ColorQUEST II, Reston, VA, USA)를 이용해 3번씩 측정하여 Hunter scale에 의해 L (명도), a(적색도), b(황색도)값으로 나타내었다. 모든 측정은 3회 반복하여 실시 후 평균값으로 표시하였다. 환원당 함량은 DNS법에 따라 환원당을 DNS(3,5-dinitrosalicylic acid, Sigma Co.)와 Rochelle salt(Wako, Osaka, Japan)로 발색하여 UV/VIS spectrophotometer(JASCO V-500, Tokyo, Japan)를 이용하여 550 nm에서 측정하였다. 정량은 표준품 D-(+)-glucose(Sigma Co.)를 이용하여 외부표준법으로 계산하였다.

소비자 기호도 조사

개발된 2종의 시제품에 대해 일반 주류 소비자를 모집하여 제품에 대한 소비자 기호도 조사를 실시하였다. 소비자는 약주의 주 소비층으로 여겨지는 20-30대 남성, 40-50대 남성과 20-30대 여성으로 구분하여 각 군별 50명을 모집하였다. 제품에 대한 전체적인 기호도, 색상 기호도, 향 기호도와 맛 기호도는 9점 기호도 척도(9점: 대단히 좋다, 5점: 좋지도 싫지도 않다, 1점: 대단히 싫다)에 의해 평가되었고 색상 진하기, 과일향 정도, 단맛 정도, 신맛 정도와 한약재맛 정도는 just about right scale에 의해 (9점: 대단히 강하다, 5점: 딱 좋다, 1점: 대단히 약하다) blind 조건 하에 평가하였다. 시료는 상온에서 난수표로 표기되어 플라스틱 컵에 제시되었고 검사원은 무작위로 제시된 시료에 대해 평가하였다.

통계처리

본 조사에서 수집된 자료는 Statistical analysis system (SAS Institute, Cary, NC, USA) for Windows 7.2를 이용하여 분산분석 (Analysis of Variance)을 실시하였다.

결과 및 고찰

고항산화능 소재의 선발을 위한 한약재 및 약용식물 분석

고항산화능을 가진 약주 개발을 위한 기능성 소재의 선발을 위해 본초강목, 동의보감을 기초로 그 기능성이 확인된 식용 가능한 총 27종의 소재를 선별, 45% 에탄올, 15% 에탄올, 물로 각각 추출하여 그 원액과 4단계의 농도에 대하여 DPPH radical scavenging activity를 측정하였다. 각 조건별 약재의 항산화능 분석 결과는 Table 1과 같다. 45% 에탄올 추출물의 경우 희석 전 추출물 원액에서는 산수유가 가장 높은 활성(90%)을 나타내었다. 다음으로 오미자가 88%, 팔각향이 83%, 진피가 82%, 황금이 81%, 천궁이 80%의 활성을 보였고, 1,000 $\mu\text{g/mL}$ 에서는 단삼과 황금이 각각 50%의 가장 높은 활성을 보였다. 500 $\mu\text{g/mL}$ 의 농도에서는 단삼과 황금이 각각 21%, 37%의 활성을 보였다. 15% 에탄올 추출물의 경우 희석 전 추출물 원액에서는 45% 에탄올 추출물에

Table 2. Inhibitory effect¹⁾ of an each extract of 27 medicinal plants on the formation of DPPH radicals

Medicinal plants (Korean)	Extraction condition	Inhibitory activity (%)				Original extract
		20 µg/mL	100 µg/mL	500 µg/mL	1,000 µg/mL	
Skullcap (Hwanggeum)	EtOH 45%	0.5	4.5	36.9	49.4	80.6
	EtOH 15%	0	0.3	3.8	8.8	77.4
	H ₂ O	0	0	2.4	5.1	79.3
Korean Angelica (Danggui)	EtOH 45%	0	0	4.6	6	77
	EtOH 15%	0	0	1	3.1	71
	H ₂ O	0	0	0.6	1.5	58.5
Jeffersonia Dubia (Hwangryun)	EtOH 45%	0	0	5.3	11.9	45
	EtOH 15%	0	0	4.3	9.5	53.5
	H ₂ O	0	0.7	3.9	9.5	61.3
Korean Schisandra (Omija)	EtOH 45%	0	3	11.7	23.5	87.5
	EtOH 15%	0	0.7	7.1	14.6	82.4
	H ₂ O	0.2	1.9	6.2	11.9	67.8
Epimedii Herba (Umyangkwak)	EtOH 45%	0.4	0.1	16.9	36.9	73.8
	EtOH 15%	0.2	1.8	10.7	22.8	66.6
	H ₂ O	0.1	0.1	6.9	15.8	75.1
Dodder (Tosaja)	EtOH 45%	0	1	8.3	19.3	75.5
	EtOH 15%	0	0	5.3	14.3	78.5
	H ₂ O	0	0	5.6	13.5	83.9
Eucommia (Duchung)	EtOH 45%	0	0	0	1	46.4
	EtOH 15%	0	0	0.6	3.1	52.8
	H ₂ O	0	0	0.5	1.5	54
Peppermint (Bakha)	EtOH 45%	0	1.2	4.7	9.4	73.3
	EtOH 15%	1.3	1.5	3.8	7.3	72.3
	H ₂ O	0.7	1.2	3.8	6.7	71.4
Agastachis Herba (Kwakhyang)	EtOH 45%	0	0	0.9	4.2	74.9
	EtOH 15%	0	0.8	1.3	3.3	73
	H ₂ O	0	0	0.2	2.3	73.1
Cnidii Rhizoma (Cheongoog)	EtOH 45%	0	0	1.6	5	80.3
	EtOH 15%	0	0	0.5	1.4	80.3
	H ₂ O	0	0	0.2	2.9	59.6
Stat-anise (Palkakhwang)	EtOH 45%	1.3	2.7	14.1	31.2	82.8
	EtOH 15%	1.9	2.1	9.6	17.7	85.3
	H ₂ O	1.5	2.1	5.2	10.9	79.8
Japanese Atractylis-lodes (Changchul)	EtOH 45%	0	0	0.8	4.1	79
	EtOH 15%	0	0	0.8	3.1	77
	H ₂ O	0	0	0.6	1.9	77.2
Dill (Soselhwang)	EtOH 45%	0	0	0.2	0.3	32
	EtOH 15%	0	0	0.2	1	44.1
	H ₂ O	0	0	0.4	0.8	42.7

¹⁾Inhibition percentage (IP) % = (control-sample/control)×100

서와 마찬가지로 산수유가 90%의 활성을 보였으며, 팔각향이 85%, 오미자가 82%, 천궁이 80%, 황금이 77%의 활성을 보였다. 1,000 µg/mL에서는 단삼과 음양곽이 각각 47%, 23%의 활성을 보였으며, 500 µg/mL의 농도 또한 단삼과 음양곽이 각각 22%, 11%의 활성을 보였다. 물을 이용한 추출물의 경우 희석 전 원액에서는 토사자가 가장 높은 활성인 84%를 나타내었다. 그 외 황금과 팔각향이 각각 80%, 창출과 단삼이 77%의 활성을 나타내었다. 1,000 µg/mL 에서는 단삼이 55.2%로 가장 높은 활성을 보였다.

전체적으로 20 µg/mL과 100 µg/mL의 농도에서는 눈에 띄는 활성은 측정되지 않았다. 모든 한약재들이 대체적으로 물 추출물 보다는 에탄올 45% 추출물에서 높은 항산화능을 나타냈다. 항산화능 분석 한약재 및 식물약재 가운데 항산화능이 전반적으로 우수하게 나타난 산수유와 황금이 약주 제조를 위한 주요 기능성 소재로 선정되었다. 황금의 경우에는 알코올 함량이 45% 에탄올 추출에서 15% 에탄올과 물 추출액 보다 월등한 항산화능을 보였고 산수유는 알코올 45% 에탄올, 15% 에탄올과 물 추출액에

Table 2. Continued.

Medicinal plants	Extraction condition	Inhibitory activity (%)				Original extract
		20 µg/ml	100 µg/ml	500 µg/ml	1,000 µg/ml	
Hoelen (Boekryung)	EtOH 45%	0	0	0	0.3	20.3
	EtOH 15%	0	0	0	0	13.9
	H ₂ O	0	0	0	0	12.3
Fraxini cortex (Jinpie)	EtOH 45%	0	0	0.8	6.2	81.6
	EtOH 15%	0	0	1.8	6.3	79.2
	H ₂ O	0	0	1.1	6.1	81
Dan-Shen (Dansam)	EtOH 45%	0	3.1	20.9	49.3	77
	EtOH 15%	0.2	2.8	22.1	46.4	78.3
	H ₂ O	0.2	4.3	21.7	50.2	77.4
Ganoderma (Myonggi)	EtOH 45%	2.6	1.3	1.7	1.8	37.4
	EtOH 15%	1.3	1.5	1.2	2.2	20.8
	H ₂ O	2.6	2.1	3.2	2.9	21.2
Taraxaci Herba (Pogonyoung)	EtOH 45%	0	0	4.9	12.1	76
	EtOH 15%	0	0	3.9	9.8	73.2
	H ₂ O	0	0	3.2	10.4	69.7
Polygonati Rhizoma (Hwanggeong)	EtOH 45%	0	0	2	4.7	72.5
	EtOH 15%	0	0	2.1	4.8	72.2
	H ₂ O	0	0	2.5	5.6	72.8
Ecliptae Herba (Hanyeoncho)	EtOH 45%	0.6	0.7	6	13.1	53.4
	EtOH 15%	0	0.2	1.6	4.5	56.4
	H ₂ O	0.7	1.2	1.6	3.7	52.2
Japanese Honeysuckle (Indong)	EtOH 45%	0	0	5.2	10.6	70
	EtOH 15%	0	0	3.6	10.3	71.4
	H ₂ O	0	0	4.6	8.6	71.7
Gardeniae Fructus (Chija)	EtOH 45%	0	1.1	5.2	11.2	70.4
	EtOH 15%	0.6	0.6	4.5	8.8	69.6
	H ₂ O	0	0.1	3.7	8.4	74.2
Houttuyniae herba (Ueoseongcho)	EtOH 45%	0	0.1	3.7	9.2	43.7
	EtOH 15%	0	3.4	3.2	7.3	54.5
	H ₂ O	0	0.2	2.2	5.1	54.3
Japaness Cornel (Sansuyu)	EtOH 45%	0	0	6.3	13.6	90.6
	EtOH 15%	0	0	3.7	10.2	90.5
	H ₂ O	0	0	2.7	8.1	90.2
Achyranthis Radix (Usool)	EtOH 45%	0	0	0	0	12.2
	EtOH 15%	0	0	0	0	3.7
	H ₂ O	0	0	0.4	0.1	5.9
Broadleaf Liriope (Maekmoondong)	EtOH 45%	0	0	0	0	5.2
	EtOH 15%	0	0	0	0	4.7
	H ₂ O	0.7	0	0.4	7.8	5.8
Japanese Atractylis-ovata (Beakchul)	EtOH 45%	0	0	0	0.3	18.1
	EtOH 15%	0	0	0	0	8.6
	H ₂ O	0	0	0	0	15.2

¹⁾Inhibition percentage (IP) % = (control-sample/control)×100

서 모두 비슷하게 높은 항산화 수준을 보여주었다. 따라서 추출액 제조 용매로 45% 에탄올이 선정되었다.

한약재 및 약용식물의 항산화능 및 생리활성을 분석한 다수의 연구 논문에서 산수유와 황금의 고항산화능이 확인되었다. Kim 등(28)은 산수유, 황금 등 6종의 한약재를 열수추출하여 냉동건

조 후 70% ethanol로 용해하여 ethanol 가용성 획분(ESF)과 ethanol 불용성 획분으로 분리하여 항산화능을 분석한 결과 산수유 ESF의 산화 안정성이 82.6%로 가장 높고, 그 다음으로 황금이 75.1%를 보였다. Lim 등(29)의 연구에서는 75% ethanol로 약용식물을 추출한 후 팍유와 둔지를 기질로 하여 Rancimat으로 항산

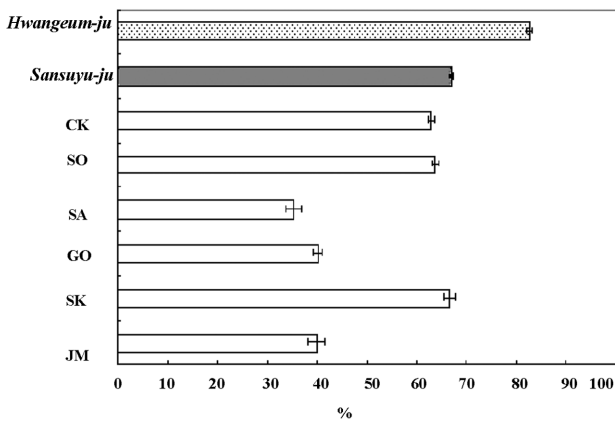


Fig. 1. Antioxidant activity of developed yakju samples (*sansuyu-ju* and *hwangeum-ju*) with other commercial yakju samples measured by DPPH radical scavenging assay (%).

화력을 측정할 결과 황금의 antioxidant index는 팜유와 돈지를 기질로 했을 때 각각 1.22, 1.40으로 다른 생약 추출물보다 비교적 높은 항산화력을 나타내었고, 산수유의 경우 각각 1.13, 1.32로 나타났다. Song 등(13)의 연구에서도 국내에서 생산된 약용 작물의 항산화 활성 물질을 탐색한 결과 산수유와 황금 등 13종이 항산화 활성이 높은 생약제로 선발되었다. Kim 등(12)의 연구에서 산수유 추출액은 linoleic acid emulsion을 이용한 total antioxidant 활성에서 1 mg/mL 농도에서 대조구에 비해 70% 이상의 활성을 나타내었고 수소이온 라디칼 소거능에서도 60% 이상의 활성을 나타내어 천연 항산화제로 사용이 가능할 것으로 보인다. Yang 등(24)의 연구에서 황금 및 생강을 물과 에탄올로 추출한 추출물의 수용성질의 hydroxyl radical, free radical, superoxide radical 소거활성이 모두 높게 나타났다.

고항산화능 소재 첨가 약주 제조 및 분석

기능성 소재로 선발된 산수유와 황금을 이용한 약주 제조를 위해 기존의 업체에서 생산하고 있는 약주 생산에 바탕을 두고 첨가 약제를 변경하여 약제의 투입량과 배합비를 결정하였다. 산수유 약주 제조를 위하여 백미, 물, 효모가 주원료로 사용되었고 주요 첨가 약제인 산수유의 경우 과일향이 강하고 붉은 색상이나므로 젊은 층과 여성에게 어필할 수 있는 한약재향이 강하지 않고 로제 와인과 유사한 붉은 빛을 내는 제품으로 개발하였다. 이를 위해 산수유의 향미와 색상과 어우러지는 자초(violet-root cromwell)를 첨가하여 로제 와인과 유사한 색상을 내도록 하였다. 황금 약주 제조에는 산수유주와 동일하게 백미, 물, 효모를 주원료로 사용하였다. 황금의 경우 산수유와 반대로 한약재 향이 강하고 노란빛을 내므로 우리나라 약주의 주 소비층인 30-40대가 선호하는 한약재 향이 적당하고 노란빛을 내는 전형적인 약주 제품으로 개발하였다. 황금의 경우 특유의 한약재 향이 강하여 이를 완화하고 부드러운 향미를 주기 위해, 본 연구에 27종의 약용식물 중 황금의 향을 보정해주고 색상에 부정적 영향이 미치지 않는 진피와 황정을 부재료로 첨가하였다.

항산화능 분석 및 선발 과정을 통해 선정된 황금과 산수유를 이용하여 개발된 제품과 시판 제품의 항산화능 분석 결과는 Fig. 1과 같다. DPPH radical scavenging activity 측정의 결과 황금주(*hwangeum-ju*)는 실험 대상이 된 약주 중에서 가장 높은 활성(82%)을 보였으며, 산수유주의 경우 기존 약주 제품 중 가장 높은 활성을 보인 SK(66%)와 대등한 수치를 보였다. 황금주는 고

Table 3. Physico-chemical properties of developed yakju samples

Sample	<i>Hwangeum-ju</i> (H)	<i>Sansuyu-ju</i> (S)
pH	4.54 ± 0.00	4.43 ± 0.02
^o Brix	9.73 ± 0.12	9.37 ± 0.06
Total acidity (g/L)	2.28 ± 0.08	4.20 ± 0.26
Amino acidity (mg/mL)	1.00 ± 0.00	0.86 ± 0.05
L	88.32 ± 0.17	85.05 ± 0.66
Color	a	-4.27 ± 0.05
	b	26.54 ± 0.25
Reducing sugar (g/100 mL)	1.32 ± 0.00	1.30 ± 0.01
Coloring degree	0.23 ± 0.01	0.07 ± 0.00
Ultraviolet absorption	9.76 ± 0.08	3.54 ± 0.04

Mean ± S.D.

항산화능의 기능성 약주라는 제품 컨셉에 부합하는 결과라고 여겨진다. 산수유주(*sansuyu-ju*)의 경우 황금주에 비해 항산화능은 떨어지나 기능성과 과일 특성이 강한 와인과 유사한 제품으로 개발된 것을 감안하면 적절한 수준이라 여겨진다. 개발된 제품의 이화학적 분석 결과는 Table 3과 같다. pH는 황금주가 4.5, 산수유주가 4.4 수준으로 비교적 높은 것으로 나타났다. 우리나라 전통약주 제품의 경우 pH는 3.51-4.59 범위로 비교적 넓은 범위를 나타낸 결과가 보고된 바 있다(30). 총산도는 황금주가 2.28 g/L로 매우 낮은 수준으로 나타났고 산수유주도 기존의 약주에 비해 낮은 수준을 나타냈다(31). ^oBrix는 황금주와 산수유주가 각각 9.73 ^oBrix, 9.37 ^oBrix로 기존의 제품과 유사한 수준을 나타냈다. 명도(L)는 황금주가 88.32를 나타내 산수유주보다 높게 나왔고, 황색도(b)는 26.54를 보여 일반적으로 노란빛을 띠는 다른 전통약주와 유사한 색상을 나타냈다. 반면 산수유주는 반대로 적색도(a)가 3.25를 보여 산수유 특유의 색깔로 인한 붉은 빛을 보였다. 환원당은 각각 100 mL 당 1.32 g, 1.30 g으로 비슷한 수치를 보여 동일한 원액을 사용하여 발효 정도가 비슷한 것으로 여겨진다. 약주의 착색도(coloring degree)는 술의 원료와 누룩 자체가 갖고 있는 색이 술의 색에 영향을 미칠 뿐만 아니라 술 중의 철분 함량이 많아짐에 따라 색이 진해진다고 보고되어 있다(30). 약주는 대개 담황색을 띄며, 착색이 지나치면 제품의 상품적 가치가 떨어지게 된다. 이외의 착색 물질로는 flavin(황색)과 melanoidin(갈색)도 있는데 새로운 술은 flavin(황색)이 비교적 많고, melanoidin은 청주 중의 당류 및 기타 여러 환원성 물질과 아미노산이 반응하여 생성되며 양조기간 동안이나 저장 중에 증가된다고 보고되었다(30). 본 연구에서 개발된 제품의 착색도 분석 결과는 황금주가 0.23, 산수유주가 0.07의 수치를 보였는데, 노란빛을 내는 황금주의 경우 산수유주에 비해 높은 수치를 나타냈으나 일반적인 약주와 유사한 수준으로 나타났다. 발효주의 잡미의 지표가 되는 자외부 흡수(ultraviolet absorption)의 경우 황금주가 9.76으로 나타났고 반면 과일 관련 관능 특성이 강한 산수유주는 3.54로 매우 낮은 수준을 보였다.

개발 약주 기호도 조사

산수유주(*sansuyu-ju*)와 황금주(*hwangeum-ju*)에 대한 소비자의 기호도 분석 결과는 Table 4와 같다. 2-30대 여성, 2-30대 남성, 4-50대 남성과 전체 소비자의 9점 기호도 척도에 의한 전체적인 기호도, 외관 기호도, 향 기호도, 맛 기호도 평가와 9점 just about right scale에 의한 색상(color), 과일향(fruitness), 단맛(sweetness), 신맛(sourness)과 한약재맛(medicinal herb-taste) 수준 평가의 평균과 표

Table 4. Mean scores of preference test for developed yakju samples (N = 150)

Attributes	Sansuyu-ju			Overall (n = 150)
	Women in twenties and thirties (n = 50)	Men in twenties and thirties (n = 50)	Men in forties and fifties (n = 50)	
Acceptabilities				
Overall acceptability ¹⁾	5.50 ± 1.53	5.84 ± 1.71	5.28 ± 1.44	5.54 ± 1.57
Appearance ¹⁾	5.92 ± 1.64	6.27 ± 1.38	5.16 ± 1.65	5.78 ± 1.62
Aroma ¹⁾	5.70 ± 1.61	5.32 ± 1.81	5.44 ± 1.59	5.49 ± 1.67
Taste ¹⁾	5.40 ± 1.58	5.78 ± 1.69	5.28 ± 1.58	5.48 ± 1.62
Attribute preference level				
Color level ²⁾	3.64 ± 1.34	4.20 ± 1.29	4.00 ± 1.67	3.95 ± 1.45
Fruitiness level ²⁾	4.76 ± 1.44	4.50 ± 1.47	4.58 ± 1.46	4.61 ± 1.45
Sweetness level ²⁾	5.24 ± 1.56	5.26 ± 1.41	5.44 ± 1.49	5.31 ± 1.48
Sourness level ²⁾	4.56 ± 1.61	4.86 ± 1.59	4.62 ± 1.48	4.68 ± 1.56
Medicinal herb-taste level ²⁾	3.72 ± 1.46	3.70 ± 1.58	4.24 ± 1.62	3.89 ± 1.57
Similarity to wine ³⁾	3.24 ± 1.15	4.80 ± 8.47	3.14 ± 1.21	3.73 ± 5.03
Hwanggeum-ju				
Attributes	Women in twenties and thirties (n = 50)	Men in twenties and thirties (n = 50)	Men in forties and fifties (n = 50)	Overall (n = 150)
Acceptabilities				
Overall acceptability ¹⁾	5.02 ± 1.48	4.64 ± 1.64	4.74 ± 1.43	4.80 ± 1.52
Appearance ¹⁾	5.90 ± 1.37	5.48 ± 1.61	5.72 ± 1.74	5.70 ± 1.58
Aroma ¹⁾	5.44 ± 1.45	4.90 ± 1.84	5.02 ± 1.57	5.12 ± 1.63
Taste ¹⁾	4.38 ± 1.64	4.46 ± 1.79	4.56 ± 1.45	4.47 ± 1.62
Attribute preference level				
Color level ²⁾	5.20 ± 1.05	4.94 ± 1.22	5.16 ± 1.28	5.10 ± 1.19
Fruitiness level ²⁾	3.92 ± 1.45	4.06 ± 1.58	3.74 ± 1.55	3.91 ± 1.53
Sweetness level ²⁾	4.40 ± 1.73	4.20 ± 1.75	4.26 ± 1.56	4.29 ± 1.67
Sourness level ²⁾	3.70 ± 1.72	4.56 ± 1.96	4.18 ± 1.57	4.15 ± 1.78
Medicinal herb-taste level ²⁾	4.50 ± 2.01	4.58 ± 1.93	4.62 ± 1.74	4.57 ± 1.88

Mean ± S.D.

¹⁾9 point hedonic scale (1: extremely dislike, 5: dislike & like, 9: extremely like)²⁾9 point JAR scale (1: extremely weak, 5: just about right (JAR), 9: extremely strong)³⁾1: very not same, 2: not same, 3: not a little same, 4: a little same, 5: same, 6: very same

준편차를 표시하였다.

먼저 산수유주의 평가 결과를 살펴보면 기호도 조사 항목에서 연령과 성별에 따른 차이가 있는지 알아보기 위해 2-30대 여성, 2-30대 남성, 4-50대 남성의 응답에 대한 분산분석을 실시한 결과 외관 기호도(acceptance)를 제외하고는 연령/성별에 따른 응답의 차이가 없었다. 이는 약주의 기호도에서 성별, 연령에 따른 차이보다는 개인에 따른 차이가 더 크게 작용하는 것으로 여겨진다. 따라서 전체 소비자의 기호도 평가 결과를 가지고 논의하고자 한다. 전체적인 기호도(overall acceptability)는 5.54점 수준으로 “좋지도 싫지도 않다(5점)” 보다 약간 높은 수준으로 여겨지며, 향후 기존 시판 제품과의 비교 기호도 조사를 통해 시장성에 대한 분석이 이루어져야 할 것으로 여겨진다. 외관 기호도에서는 5.78점으로 전체적인 기호도에 비해 점수가 약간 상승하였다. 향 기호도와 맛 기호도도 비슷한 수준으로 나타났다. 9점 just about right scale에 의한 평가 결과를 살펴보면 색상의 경우 진하기 정도의 평균값이 3.95점으로 “약간 약하다(4점)” 수준으로 나타났다. 산수유주의 경우 약간의 붉은기를 띠고 로제와인과 같은 색상을 나타내는데 약주의 경우 노란빛을 띠는 경우가 대부분으로 산수유주의 밝은 붉은 색이 약하게 평가된 것으로 나타났다. 과

일향의 경우 4.61점 수준으로 “딱 좋다(5점)”와 “약간 약하다(4점)”의 중간 수준으로 나타났고 단맛은 5.44점으로 “딱 좋다(5점)” 수준으로 나타났다. 신맛과 한약재맛의 경우도 평균값이 “딱 좋다(5점)”와 “약간 약하다(4점)”의 중간 수준으로 나타났다. 산수유주의 컨셉에 대한 부합하는 정도를 알아보기 위해 와인과의 유사 정도에 대한 평가에는 3.35점으로 “약간 유사하지 않다(3점)”와 “약간 유사하다(4점)” 사이로 나타났고 산수유주의 베이스가 쌀을 발효시킨 약주인 것을 감안하면 산수유의 색상과 과일 향미가 소비자에게 일부분 어필한 것으로 여겨진다.

황금주는 기호도 조사 항목에서 연령과 성별에 따른 차이가 있는지 알아보기 위해 20-30대 여성, 20-30대 남성, 40-50대 남성의 응답에 대한 분산분석을 실시한 결과 신맛 정도(sour)를 제외하고는 연령/성별에 따른 응답의 차이가 없었다. 이는 위의 산수유주에서의 결과와 일치하는 것으로 전반적으로 약주의 기호도에서 성별, 연령에 따른 차이보다는 개인에 따른 차이가 더 크게 작용하는 것으로 여겨진다. 전체적인 기호도(overall acceptability)는 4.80점 수준으로 “좋지도 싫지도 않다(5점)” 보다 약간 낮은 수준으로 산수유주보다 기호도가 낮게 나타났다. 반면 외관 기호도에서는 5.70점으로 “전체적인 기호도”에 비해 점수가 상승하였

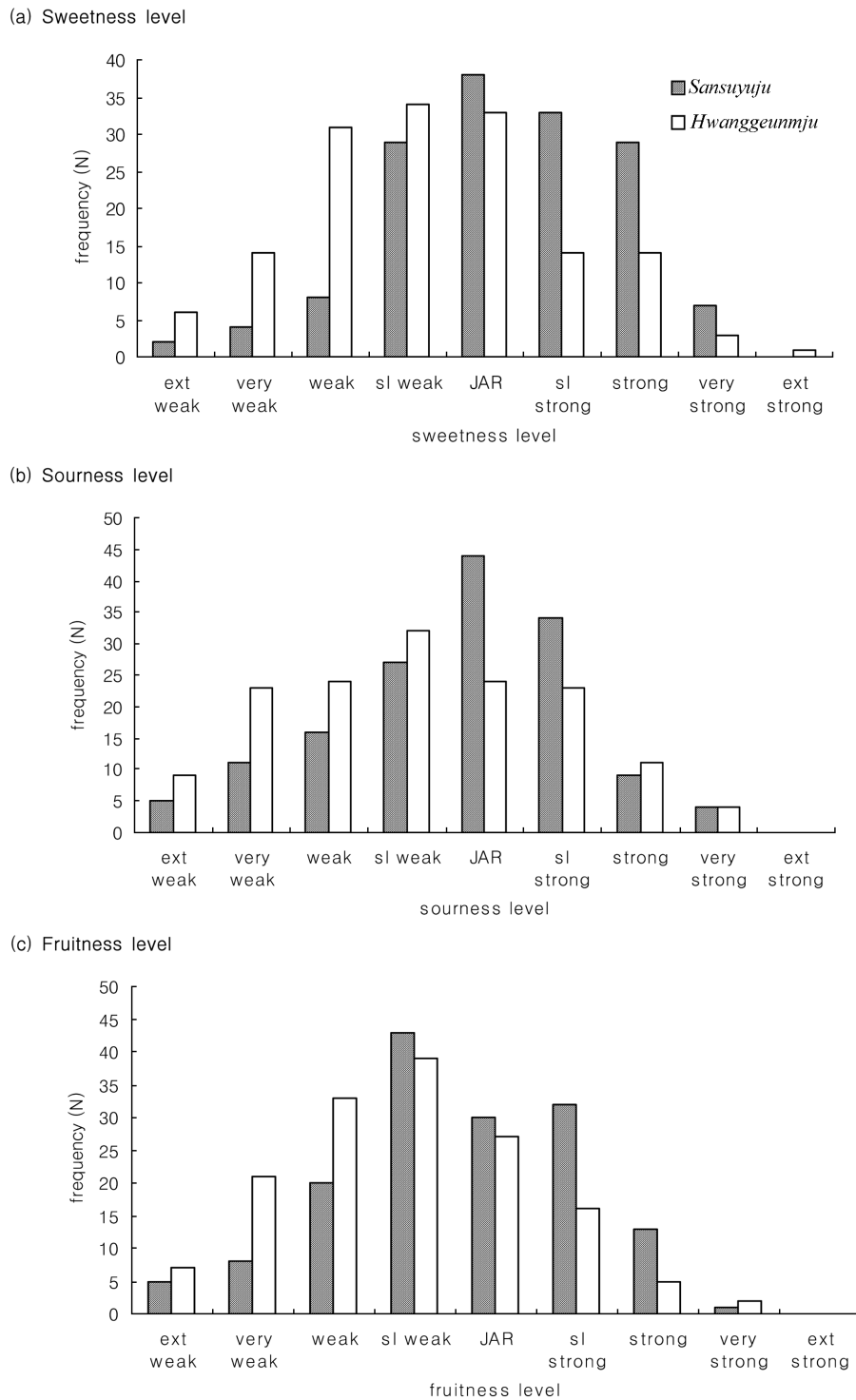


Fig. 2. Response frequencies for the just-about-right (JAR) questions for two developed yakju samples (N = 150). ext: extremely, sl: slightly

다. 이는 전통주 특유의 노란 색을 띠는 색상에 익숙한 이유인 것으로 여겨진다. 향 기호도는 5.12점으로 전체적인 기호도보다 높게 나타났으나 맛 기호도는 4.47점으로 “약간 싫다(4점)”보다 약간 높은 수준으로 향보다 맛 부분의 개선이 필요한 것으로 여겨진다. 9점 just about right scale에 의한 평가 결과를 살펴보면 색상의 경우 진하기 정도의 평균값이 5.10으로 색상 정도는 “딱 좋다(5점)” 수준으로 색상 기호도가 가장 높은 점수를 나타낸 것

을 다시 한 번 확인할 수 있었다. 과일향은 황금주가 과일향은 약하고 한약재향을 살린 컨셉으로 제조된 것으로 3.91점으로 “약간 약하다(4점)” 수준으로 나타났다. 단맛과 신맛 정도는 각각 4.29점과 4.15점으로 약간 약한 것으로 나타나 보강이 필요한 것으로 여겨진다. 반면 황금주의 주 컨셉인 고 기능성 약주로서 한약재맛이 4.57점으로 나와 한약재맛에 대한 보강도 필요하리라 여겨진다.

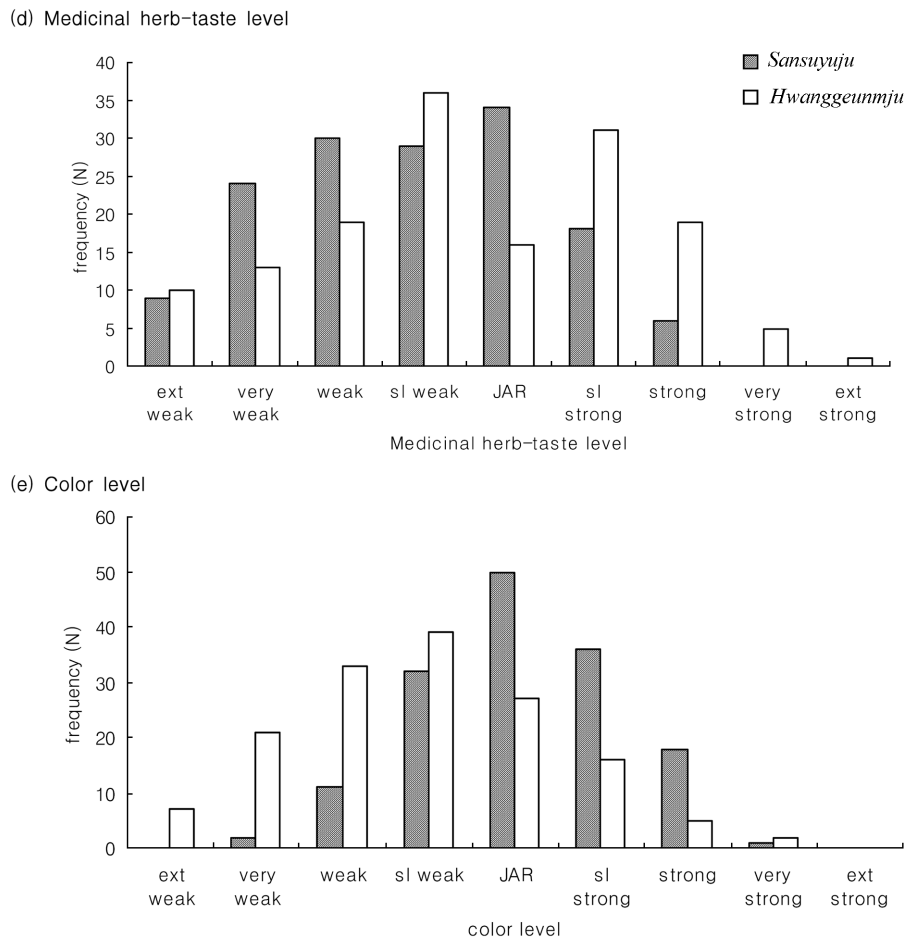


Fig. 2. Continued.

9점 just about right scale 에 의한 과일향, 한약재맛, 단맛, 신맛과 색상 수준의 평가 결과의 응답 분포를 살펴보았다(Fig. 2). 단맛의 경우 평가 점수의 분포를 보면 산수유주의 경우 “딱 좋다”에 38명이 응답하여 응답자는 가장 높게 나타났으나 “약간 강하다”와 “강하다”에 각각 33명과 29명이 응답하여 강한 쪽의 응답이 높은 것으로 나타났다. 황금주의 경우는 “딱 좋다”에 33명이 응답하였고 산수유주와는 반대로 “약간 약하다”와 “약하다”에 각각 34명과 31명이 응답하여 단맛의 보강이 필요한 것으로 여겨진다. 신맛의 경우 산수유주는 “딱 좋다”에 44명이 응답하여 응답자는 가장 높게 나타났고 전반적으로 응답도 정규분포를 나타내 신맛은 적절한 수준으로 여겨진다. 그러나 황금주의 경우는 “매우 약하다”, “약하다”와 “약간 약하다”에 각각 23명, 24명, 32명이 응답하여 신맛 정도가 부족한 것으로 여겨진다. 이는 황금주의 낮은 총산도에서도 확인할 수 있어 신맛의 보강이 필요한 것으로 여겨진다. 과일향의 경우 과일 특성을 강하게 개발한 산수유주의 경우 “약간 약하다”로 43명이 응답하였고 “딱 좋다”와 “약간 강하다”에 각각 30명과 32명이 응답하여서 의견이 분리되는 것으로 나타났으나 제품의 컨셉을 고려하여 보강하는 것이 필요하리라 여겨진다. 황금주의 경우는 “매우 약하다”, “약하다”, “약간 약하다”가 총 63명이 응답하여 과일향 수준은 약한 것으로 여겨지나 제품의 특성이 한약재향/맛을 강조한 것이므로 과일향 보강이 필요하지는 않을 것으로 여겨진다. 반대로 한약재맛의 경우 산수유주의 경우는 전반적으로 “약하다” 쪽의 응답이 높게 나타났다. 황금주의 경우 “딱 좋다”는 16명에 불과하고 “약간 약하다

”와 “약하다”에 각각 36명과 19명이 응답하였고 반대로 “약간 강하다”와 “강하다”에 각각 31명, 19명이 응답하여 한약재맛의 적정수준에 대한 평가가 나누어졌다. 이는 한약재맛의 경우 강도 수준에 따른 기호정도가 확연히 구분되는 것으로 여겨지며 황금주는 한약재향/맛을 강조한 기능성 약주로 컨셉을 잡은 것을 감안하면 강한 한약재맛을 선호하는 그룹에 관련 관능 특성의 강도를 맞추어야 할 것으로 여겨진다. 소비자 응답에서도 “밍밍하다”, “바디감이 부족하다”의 의견이 나온 점을 감안하면 한약재향미의 보강이 필요한 것으로 여겨진다. 색상의 진하기 정도를 묻는 문항에서는, 산수유주의 경우 “딱 좋다”에 50명이 응답하여 응답자수가 가장 높게 나타났으며 정규분포를 나타내어 적당한 수준으로 여겨진다. 황금주의 경우는 “딱 좋다”에 27명이 응답하였고, “약간 약하다”와 “약하다”에 각각 39명과 33명이 응답하여 좀 더 진한 노란 색으로의 조정이 필요한 것으로 나타났다.

요 약

약주 개발을 위한 기능성 소재의 선별을 위해서 총 27종의 약초를 선별하여 45% 에탄올, 15% 에탄올, 물로 각각 추출하여 그 원액과 4단계의 농도에 대하여, DPPH radical scavenging activity 를 측정하여 항산화능이 전반적으로 우수하게 나타난 산수유와 황금이 약주 개발을 위한 주요 부재료로 선정되었다. 산수유를 주요 약재로 하는 약주의 개발은 과일향이 강하고 로제와인과 같은 붉은 색상을 내는 제품으로 개발하였고 황금을 사용하는 경

우는 고 항산화능의 기능성 약주 컨셉에 맞게 한약재 향이 적당하고 일반적인 약주의 색상인 노란빛을 띠는 제품으로 개발되었다. 각각의 제품의 특성을 보강하기 위해 자초, 황정, 진피가 부재제로 첨가되었다. 개발 제품의 항산화능 분석 결과 시판 제품에 비해 황금주의 항산화능이 가장 높은 것으로 나타났고 산수유주는 기존 제품 중 가장 높은 항산화능을 보인 제품과 같은 수준으로 나타났다. 2종의 개발 제품에 대한 기호도 조사 결과 황금주의 경우 신맛과 한약재맛의 보강이 필요한 것으로 나타났고 산수유주의 경우 산수유의 첨가량 조절을 통한 과일향 증가가 필요한 것으로 나타났다. 향후 최종 제품 출시를 위해 기호도 조사 결과를 바탕으로 최종 배합비를 조정하고 기존 시판 제품과의 비교 기호도 조사를 실시할 예정이며 개발된 제조기술은 현지의 기술 지도를 통하여 제품의 산업화 및 상품화에 기여하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 농림부 농림기술개발사업(GA0600) 연구결과의 일부로서 연구비 지원에 감사드립니다.

문헌

- Kim JH, Lee SH, Lee NM, Kim SY, Choi SY, Yoo JY, Lee JS. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquor by using dandelion. *Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 28: 367-371 (2000)
- Min YK, Jeong HS. Manufacture of some Korean medicinal herb liquors by soaking. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27: 210-215 (1995)
- Seo SB, Han SM, Kim JH, Kim NM, Lee JS. Manufacture and physiological functionality of wines and liquors by using plum (*Prunus salicina*). *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* 16: 153-157 (2001)
- Kim YJ, Han YS. The use of Korean traditional liquors and plan for encouraging it. *Korean J. Food Culture* 21: 31-41 (2006)
- Frankel EN, German JB, Kinsella JE, Parks E, Kanner J. Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. *Lancet* 341: 454-457 (1993)
- Frankel EN, Waterhouse AL, Kinsella JE. Inhibition of human LDL oxidation by resveratrol. *Lancet* 341: 1103-1104 (1993)
- Kinsella, JE, Frankel EN, German JB, Kanner J. Possible mechanism for the protective role of antioxidants in wine and plant foods. *Food Technol.* 47: 85-89 (1993)
- Hansen RJ, Waterhouse AL, German BJ, Frankel EN, Walzem L. Wine phenolic and targets of chronic disease. pp. 196-214. In: *Wine: Nutritional and Therapeutic Benefits*. Watkins TR (ed). American Chemical Society, Washington DC, USA (1997)
- Seo KI, Lee SW, Yang KH. Antimicrobial and antioxidative activities of *Corni fructus* extracts. *Korean J. Postharv. Sci. Technol.* 6: 99-103 (1999)
- Kim YH. Isolation of constituents from the fruits of *Cornus officinalis*. *Siebold* 14: 287-292 (1999)
- Guilian T, Zhang T, Yang F, Ito Y. Separation of gallic acid from *Cornus officinalis* Sieb. et Zucc by high-speed counter-current chromatography. *J. Chromatogr. A* 886: 309-312 (2000)
- Kim EY, Baik IH, Kim JH, Kim SR, Rhyu MR. Screening of the antioxidant activity of some medicinal plants. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36: 333-338 (2004)
- Song JC, Park NK, Hur HS, Bang MH, Baek NI. Examination and isolation of natural antioxidants from Korean medicinal plants. *Korean J. Med. Crop Sci.* 8: 94-101 (2000)
- Kim BH, Park KW, Kim JY, Jeong IY, Yang GH, Cho YS, Yee ST, Seo KI. Purification and characterization of anticarcinogenic compound from *Corni fructus*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36: 1001-1007 (2004)
- Kim YD, Kim HK, Kim KJ. Antimicrobial activity of solvent fraction from *Cornus officinalis*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32: 829-832 (2003)
- Kim YD, Kim HK, Kim KJ. Anaysis of nutritional components of *Cornus officinalis*. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 32: 785-789 (2003)
- Lee YC, Kim YE, Lee BY, Kim CJ. Chemical compositions of *Corni fructus* and separating properties of its flesh by drying. *Korean J. Food. Sci. Technol.* 24: 447-450 (1992)
- Joo HK. Study on development of tea by utilizing *Lycium chinense* and *Cornus officinalis*. *Korean J. Diet. Culture* 3: 377-383 (1988)
- Lee IR, Park HS. Antimicrobial activity of *Scutellariae radix* decoction. *Korean J. Pharmacogn.* 18: 249-253 (1987)
- Kimura Y, Kubo M, Tani T. Studies on *Scutellariae radix*(III), Effects on lipid metabolism in serum, liver, and fat cells of rats. *Chem. Pharm. Bull.* 29: 2308-2312 (1981)
- Kimura Y, Kubo M, Tani T. Studies on *Scutellariae radix*(V), Effects on ethanol induced hyperlipemia and lipolysis in isolated fat cells. *Chem. Pharm. Bull.* 30: 219-222 (1982)
- Cho SI, Oh WW. Anti-oxidative effects of *Scutellariae radix*. *Korean J. Herbol.* 20: 67-74 (2005)
- Kim SC, Ahn KS, Park CK, Jeon BS, Lee JT, Park WJ. Isolation of antioxidant compound from *Scutellaria baicalensis* G. *Korean J. Med. Crop Sci.* 14: 212-216 (2006)
- Yang JH, Kim DK, Yun MY, Ahn JK. Antioxidative activity and therapeutic effect of the hydrogel preparations of *Scutellariae radix* and *Zingiberis rhizoma* on dermatitis. *J. Korean Pharm. Sci.* 36: 253-262 (2006)
- Kim CH, Ho J, Kim SH, Moon HJ, Lee JS. The protective effect of *Scutellaria baicalensis* Georgi on ischemia-reperfusion injuries of rat hearts. *Korean J. Lab. Anim. Sci.* 20: 357-362 (2004)
- Choi EM, Lee BK, Koo SJ. Inhibitory effect on delayed-type hypersensitivity by the hot water extracts from medicinal herbs. *Korean J. Food Sci. Technol.* 33: 146-148 (2001)
- The Textbook of Liquor Manufacture. National Tax Service Technology Institute, Seoul, Korea (1997)
- Kim YE, Lee YC, Kim HK, Kim CJ. Antioxidative effect of ethanol fraction for several Korean medicinal plant hot water extracts. *Korean J. Food Nutr.* 10: 141-144 (1997)
- Lim DK, Choi U, Shin DH. Antioxidative activity of ethanol extract from Korean medicinal plants. *Korean J. Food Sci. Technol.* 28: 83-89 (1996)
- Lee MK, Lee SW, Yoon TH. Quality Assessment of *yakju* brewed with conventional nuruk. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 23: 78-89 (1994)
- Lee MK, Lee SW, Bae SM. The quality of *yakju* brewed from many kind of *nuruk*. *J. East Asian Soc. Diet. Life* 1: 99-111 (1991)