

대나무 알코올추출액을 첨가한 약주의 품질특성

정기태^{1*} · 류 정¹ · 주인옥² · 노재종¹ · 김정만¹

¹전라북도농업기술원
²전북대학교 식품공학과

Quality Characteristics of *Yakju* (Korean Traditional Rice Wine) Added with Bamboo Ethanol Extract

Gi-Tai Jung^{1*}, Jeong Ryu¹, In-Ok Ju², Jae-Jong Noh¹, and Jeong-Man Kim¹

¹Jeollabuk-do Agricultural Research and Extension Services, Jeonbuk 570-704, Korea

²Dept. of Food Science and Technology, Chonbuk National University, Jeonbuk 561-756, Korea

ABSTRACT This study was carried out to develop *Yakju*, a new kind of Korean traditional rice wine added with bamboo ethanol extract and characterized by containing various health benefits. The wine with bamboo ethanol extract was fermented by adding ginger and pear to improve flavor and quality. Several quality characteristics and physiological functionalities of *Yakju* were investigated. When bamboo ethanol extract was added to *Yakju*, the pH level decreased compared to that of the control. However, total acidity and soluble solid levels were higher than those of the control. The alcohol content of *Yakju* added with bamboo ethanol extract was slightly higher than that of the control. In examining the colors of *Yakju* containing bamboo ethanol extract, L value was lower than that of the control, whereas b value and brownness were higher. Various organic acids such as citric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, and acetic acid were determined, and the main organic acid among them was lactic acid. Various free sugars such as sorbitol, glucose, and fructose were detected and glucose was the most abundant. Total polyphenol content of *Yakju* added with bamboo ethanol extract was lower than that of the control. Further, electron-donating ability ranged from 23.8~40.0%, which was higher than that of the control. Nitrite scavenging ability of *Yakju* added with bamboo ethanol extract ranged from 15.2~36.4%, which was higher than that of the control at pH 6.0. Sensory evaluation of *Yakju* showed that bamboo ethanol extract+ginger as well as bamboo ethanol extract+ginger+pear treatment significantly increased flavor, taste, and overall acceptance compared to the others.

Key words: *Yakju*, Korean traditional rice wine, bamboo ethanol extract, physiological functionalities, quality characteristics

서 론

우리나라의 전통주는 곡류를 원료로 발효시킨 곡주가 주류를 이루고 있으며 그 외에 과일, 수피, 화초, 종실 등을 이용해서 만든 혼성주 및 과일주가 있다. 각 지방마다 재료와 제조 방법이 달라 전통주는 매우 다양한데 주종에 따라 분류해보면 쌀 및 보리 등 곡물을 주원료로 하여 빛은 순곡주류(탁주, 약주, 청주), 술에 향을 내기 위해 꽃이나 식물의 잎 또는 약재를 넣어 빛는 혼양곡주(가향곡주, 약용곡주), 과일(과실즙과 건조시킨 과일 포함) 또는 과일과 물을 원료로 발효시킨 술로 여과하여 제성하거나 나무통에 넣어 저장한 과일주, 약주의 저장성을 높이기 위해 약주에 소주를 넣어 빛는 술로 혼성주(과하주 등), 곡류를 발효하여 증류하여

도수를 높인 소주(문배주, 안동소주, 고소리술, 옥로주 등) 등이 있다(1).

최근 시대 트렌드 변화에 따라 국민들의 건강에 대한 관심이 고조되고 웰빙을 지향하는 추세로 각종 기능성을 가진 건강식품 소비증대가 이루어지고 있다. 따라서 전통주의 새로운 시각의 접근과 주류의 제조 및 판매에 대한 규제 완화로 다양한 종류의 전통주가 시판되고 있다(2). 또한 이들의 기능성이 분석되고 균일화 및 객관화 시키려는 시도가 계속되고 있으며 소비자의 기호에 맞고 기능성이 첨가된 약용약주 개발이 요구되는 실정이다.

대나무는 중국 하남지방이 원산지로서 아열대성 식물이며 우리나라를 포함한 동남아시아에 주로 분포하고 있고, 우리나라에는 70여종이 자생하고 있다. 대표적인 종류는 왕대, 솜대, 맹종죽, 조릿대, 신의대 등을 들 수 있으며(3) 분포면적은 약 7,039 ha를 차지하고 있다(산림청 임업통계 2010). 대나무의 용도는 죽세공품, 농자재, 건축재 등으로 사용되고, 식용으로는 죽순, 수액, 죽초액 등이 이용되고 있다. 또

Received 14 October 2013; Accepted 22 December 2013

*Corresponding author.

E-mail: foodgreen@korea.kr, Phone: +82-63-290-6370

한 한약재로 대나무 껍질, 가지, 잎, 순, 죽여, 죽고, 죽력 등이 이용되어 왔다. 특히 대나무를 가열하여 추출한 죽력은 청열, 활담, 운조, 진경, 통구 등에 효능이 있는 것으로 알려져 있다(4-6). 이러한 효능이 있는 것으로 알려진 죽력에 대한 연구는 죽력의 약리작용(7-10), 대나무 종류별 열수 추출물의 화학적 특성(11) 및 기능성과 항균성 검토(12), 대나무 추출물의 동치미 젖산균에 대한 항균활성(13), 김치 발효 미생물에 대한 항균력(14), 대나무 줄기와 잎의 에탄올 추출물의 식중독 균에 항균활성(15), 추출방법에 따른 대나무 추출물의 화학성분 및 생리활성(16) 등에 연구가 이루어졌으나 직접 식품 가공소재로 사용한 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 대나무추출물을 직접 식품의 재료로 이용한 기능성 식품의 개발이 요구되고 있다.

이에 본 연구는 여러 가지 기능성을 갖는 대나무추출액을 첨가한 새로운 전통주를 개발하기 위하여 대나무 알코올추출액을 사용하였으며 풍미를 향상시키기 위하여 생강과 배를 첨가하여 약주를 제조한 후 식품학적 특성과 관능검사를 실시하였고 이들의 항산화성과 아질산염 소거능 등 기능성을 조사하였다.

재료 및 방법

시험재료

본 시험에 사용한 대나무는 전라북도 완주군 일대에서 자라는 왕대(*Phyllostachys bambusoides* Starf)를 4~5월에 수령이 3~5년생인 것을 채취하였으며(2009), 대나무추출액은 이것을 잘게 잘라 삼각플라스틱에 넣고 70% ethanol을 25%(v/w) 가하여 알루미늄 호일로 입구를 막은 후 80°C water bath에서 3시간 추출하여 여과한 후 사용하였다. 백미는 익산농협에서 2009년산을 구입하였으며, 누룩은 한국효소(*Rhizopus* sp.: 1,500 sp)와 상주곡자(*Aspergillus* sp.: 390 sp) 제품을 1:1로 혼합하여 사용하였고 건조효모는 송천효모(*Saccharomyces cerevisiae*) 제품을 사용하였다.

약주제조

약주제조는 백미 5 kg, 누룩 80 g, 건조효모 31 g, 물 7.5 L를 사용하였다. 먼저 쌀 500 g을 수세하여 3시간 침지하고 상압으로 증자하여 식힌 후, 누룩 20 g, 건조효모 21 g, 물 1.7 L를 가하여 용기에 넣고 28°C에서 2일간 발효시켜 밀술을 제조하고 나머지 쌀과 누룩, 효모로 덧술을 만들어 28°C에서 13일 발효시킨 후 대조구는 아무것도 첨가하지 않고, BE 처리구는 대나무 알코올추출액만 7.5%(v/v) 첨가, BE+G 처리구는 대나무 알코올추출액 7.5%(v/v)와 생강 1%(w/v)를 첨가, BE+G+P 처리구는 대나무 알코올추출액 7.5%(v/v), 생강 1%(w/v) 및 배 10%(w/v)를 첨가하여 5일간 더 발효시켰다. 이때 첨가 농도는 예비시험을 통하여 선발하였다. 발효가 끝난 후 여과포(polyester 1.8 mm)와 여과지(No. 2, Advantec, Toyo Roshi Kaisha,

Ltd., Tokyo, Japan)로 차례로 여과시킨 다음 성분분석에 사용하였다.

성분분석

pH는 pH meter(Accumet 50, Fisher scientific, Hampton, NH, USA)를 사용하여 측정하였고, 총산은 시료 10 mL를 취하여 증류수 50 mL를 가하고 1% phenolphthalein을 지시약으로 하여 0.1 N NaOH로 미적색이 될 때까지 적정 후 소비량에 0.009를 곱하여 젖산량으로 계산하였으며, 당도는 Abbe 굴절당도계(NAR-1T, Atago, Tokyo, Japan)로 측정하였다. 알코올 함량은 시료 200 mL를 수증기 증류하여 100 mL 받아 증류수로 200 mL로 정용한 후 주정계를 이용하여 측정하였다. 색도는 색차계(CM-3500d, Minolta, Tokyo, Japan)를 사용하여 명암도를 나타내는 L값(lightness), 적색도 정도를 나타내는 a값(redness), 황색도의 정도를 나타내는 b값(yellowness)으로 나타내었다. 갈색도는 여과 후 420 nm에서의 흡광도를 분광광도계(Spectronic genesys 2, Thermo scientific, Waltham, MA, US)로 측정하였다.

유리당 및 유기산

시료를 0.45 µm membrane filter로 여과하여 유리당은 HPLC(LC-10AD, Shimadzu, Kyoto, Japan)로 분석하였으며 column은 Phenosphere 5 NH₂ 80A(4.6×150 mm), 검출기는 RID-6A, mobile phase는 acetonitrile 80 : water 20, 1.0 mL/min(78°C)이었다(17,18). 유기산은 Bio-LC(Dionex DX 500, Thermo scientific)로 분석하였으며 column은 Rezex 10 µ 8% H ORG ACID(7.80×300 mm), 검출기는 AD 20, 210 nm, mobile phase는 0.005 N H₂SO₄, 0.5 mL/min(35°C)이었다(16).

총 폴리페놀 함량 및 항산화 활성

총 폴리페놀 함량은 시료 0.2 mL에 증류수 3.8 mL와 phenol reagent 1 mL를 넣고 5분간 혼합한 다음 Na₂CO₃ 포화용액 1 mL를 넣고 1시간 방치한 후 chlorogenic acid를 표준용액으로 하여 640 nm에서 비색 정량하였다(19). 항산화 활성은 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) free radical 소거법(20)으로 측정하였다. 즉 시험관에 methanol 4 mL와 0.15 mM DPPH용액 1 mL 및 시료(약주 원액) 100 µL를 첨가하고 vortex mixer로 10초간 교반하여 실온에서 30분간 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하여 blank에 대한 흡광도 감소를 백분율로 나타내었다.

아질산염 소거능

아질산염 소거작용은 1 mM NaNO₂용액 2 mL에 시료(약주 원액) 1 mL를 넣고 0.1 N HCl과 0.1 M 구연산 완충용액을 사용하여 반응용액의 pH를 각각 1.2, 3.0, 6.0으로 조절한 후 반응용액의 부피를 10 mL로 하였다. 그리고 37°C에

서 1시간 동안 반응시킨 후 반응액 1 mL에 2% 초산용액 5 mL를 첨가한 다음 Griess 시약 0.4 mL를 가하여 혼합한 후 실온에 15분간 방치시켰다. 분광광도계를 이용하여 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염을 백분율로 나타내었고 blank는 Griess 시약 대신 증류수 0.4 mL를 가하여 시행하였다(21).

관능평가 및 통계처리

발효가 끝난 약주를 여과포(polyester 1.8mm)와 여과지(No. 2 Whatman)로 차례로 여과시킨 다음 관능검사를 실시하였다. 관능검사를 실시하기 위하여 색, 향 및 맛에 대해 분별력이 우수한 20~40대 연구원 중 10명을 선발하여 색, 향, 맛, 전반적인 기호도를 9점 채점법으로 평가하였다. 실험결과와 통계처리는 SAS system(ver. 9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)를 이용하여 분산분석(ANOVA)을 하였으며 각 처리구간의 유의성은 Duncan's multiple range test를 이용하여 $P < 0.05$ 수준에서 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

pH, 산도 및 알코올 함량

밑술에 덧술을 첨가하여 발효 중에 BE(대나무 알코올추출액) 7.5%, BE(대나무 알코올추출액) 7.5%+G(생강) 1%, BE(대나무 알코올추출액) 7.5%+G(생강) 1%+P(배) 10%를 첨가하여 발효시킨 약주의 성분을 비교한 결과는 Table 1과 같다.

술의 pH는 대나무 알코올추출액을 첨가하지 않은 대조구 4.45에 비하여 BE(대나무 알코올추출액), BE+G(대나무 알코올추출액+생강), BE+G+P(대나무 알코올추출액+생강

+배)를 첨가한 약주가 4.32~4.36으로 약간 낮은 경향이었으며 시료들 중 대나무 알코올추출액 단용 첨가구가 가장 낮은 것으로 나타났다. 총산 함량은 대조구가 0.48%로 가장 낮았으며 대나무 알코올추출액 단용 첨가구가 0.56%로 가장 높은 총산 함량을 보였다. 당도는 대조구 13.9°brix에 비하여 BE, BE+G, BE+G+P를 첨가한 약주가 14.0~14.5°brix로 약간 높은 것으로 나타났으나 대나무 알코올추출액 단용 처리구를 제외하고는 유의적 차이는 없었다.

An 등(22)은 백일주를 비롯한 전통 약주 9종의 일반성분을 분석한 결과 pH는 3.8~4.7, 산도는 3.7~12.9, 당도는 10.0~23.8°brix의 분포를 보이는 것으로 보고하였는데, 이는 약주 제조 방법이나 사용되는 재료에 따라 그 성분에 있어서 차이가 크다 생각되어지고 본 실험에서 대나무 알코올추출액을 첨가한 약주는 이 범위 안에 있음을 알 수 있었다.

알코올 함량은 대조구 13.0%에 비하여 BE, BE+G, BE+G+P를 첨가한 약주가 13.1~13.7%로 약간 높았고, BE+G를 첨가한 약주가 가장 높은 알코올 함량을 보였다. 이는 대나무추출액을 첨가한 약주 제조에 있어서 알코올 발효가 이루어진 후에 대나무추출액과 기타 재료를 넣어 제성시키기 때문에 알코올 생성량에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

색도 및 갈변도

대나무추출액을 첨가하여 발효시킨 약주의 색도 및 갈변도를 측정된 결과는 Table 2와 같다. L값은 BE, G, P를 첨가함으로써 대조구보다 약간 낮아졌으며 a값은 처리구 간에 차이가 없었으나 b값은 증가하는 결과를 보였다. 갈변도는 b값과 같은 경향으로 대조구 0.127에 비하여 첨가구에서 0.178~0.199로 높아지는 경향이었으며 BE+G+P 첨가 약

Table 1. Chemical properties of *Yakju* added with bamboo ethanol extract

Types of <i>Yakju</i> ¹⁾	pH	Total acid (%)	Soluble solid (°Brix)	Alcohol (%)
Control	4.45±0.04 ^{b2)}	0.66±0.02 ^a	13.9±0.2 ^a	13.0±0.3 ^a
BE	4.32±0.03 ^a	0.79±0.01 ^b	14.5±0.2 ^b	13.2±0.2 ^a
BE+G	4.34±0.03 ^a	0.75±0.01 ^{ab}	14.0±0.2 ^a	13.7±0.2 ^b
BE+G+P	4.36±0.04 ^a	0.72±0.02 ^{ab}	14.0±0.2 ^a	13.1±0.3 ^a

¹⁾Control: added with 0% bamboo ethanol extract, BE: added with 7.5% bamboo ethanol extract, BE+G: added with 7.5% bamboo ethanol extract and 1% ginger, BE+G+P: added with 7.5% bamboo ethanol extract, 1% ginger, and 10% pear.

²⁾Means±SD (n=3).

Different letters within the same column differ significantly ($P < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 2. Hunter color value and brown color of *Yakju* added with bamboo ethanol extract

Types of <i>Yakju</i> ¹⁾	Color			Brownness (O.D. 420 nm)
	L	a	b	
Control	28.4±1.2 ^{b2)}	-0.95±0.15 ^a	0.07±0.21 ^a	0.127±0.013 ^a
BE	23.4±2.1 ^a	-0.89±0.21 ^a	1.27±0.14 ^b	0.181±0.010 ^b
BE+G	26.0±0.8 ^a	-1.00±0.12 ^a	0.97±0.21 ^b	0.178±0.012 ^b
BE+G+P	24.4±1.9 ^a	-1.03±0.16 ^a	1.19±0.13 ^b	0.199±0.013 ^b

¹⁾Samples are same as Table 1.

²⁾Means±SD (n=3).

Different letters within the same column differ significantly ($P < 0.05$) by Duncan's multiple range test.

Table 3. Free sugar contents of *Yakju* added with bamboo ethanol extract (% w/v)

Types of <i>Yakju</i> ¹⁾	Sorbitol	Glucose	Fructose
Control	0.20±0.05 ^{a2)}	5.26±0.22 ^c	0.11±0.06 ^a
BE	0.20±0.07 ^a	4.48±0.28 ^b	0.12±0.05 ^a
BE+G	0.20±0.06 ^a	4.02±0.23 ^b	0.14±0.07 ^a
BE+G+P	0.28±0.05 ^a	3.64±0.32 ^a	0.68±0.15 ^b

¹⁾Samples are same as Table 1.

²⁾Means±SD (n=3).

Different letters within the same column differ significantly ($P<0.05$) by Duncan's multiple range test.

주가 가장 높은 갈변도를 보이는 것으로 나타났다. 색도의 b값과 갈변도가 대나무 알코올추출물, 생강 및 배 첨가구에서 약간 높아졌는데, 이는 쌀 발효에 의해 생성된 폴리페놀 화합물보다 대나무 알코올추출물, 생강 및 배에 함유된 폴리페놀화합물에 영향이 컸던 것으로 생각되어진다.

유리당 및 유기산 함량

HPLC로 분석한 대나무추출액, 생강, 배를 첨가하여 발효시킨 약주의 유리당은 Table 3과 같이 sorbitol, glucose 및 fructose가 검출되었고 각각 0.20~0.28, 3.64~5.28 및 0.11~0.68%(w/v)였으며 glucose 함량이 가장 높았다. Sorbitol은 BE+G+P 첨가 약주에서 0.28%, glucose는 대조구에서 5.26%, fructose는 BE+G+P 첨가 약주에서 0.68%로 가장 높게 나타났다. Cho 등(23)의 손바닥선인장 약주, Kim과 Koh(24)의 제주좁쌀약주 및 Lee 등(25)의 인삼박 약주 보고와 같이 glucose가 주요 유리당이고 첨가물에 따라 당 종류에는 다소 차이가 있겠지만 주원료로 쌀을 사용하여 발효시켰기 때문에 glucose가 가장 많이 검출되었다고 판단된다.

유기산은 Table 4와 같이 citric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic acid 등이 검출되었으며 모든 처리구에서 lactic acid가 가장 많이 함유되어 있고 다음으로 succinic acid > acetic acid > citric acid > malic acid 순으로 높았다. 첨가 원료에 따라 비교해 보면 주종을 이루는 succinic acid와 lactic acid는 BE+G 첨가 약주에서 각각 298.8과 375.8 mg%(w/v)로 함량이 가장 높았으며, citric acid는 BE 및 BE+G 첨가 약주가, malic acid는 BE+G+P 첨가 약주가, acetic acid는 대조구 및 BE+G+P 첨가 약주가 가장 높은 것으로 측정되었다.

Table 4. Organic acid contents of *Yakju* added with bamboo ethanol extract

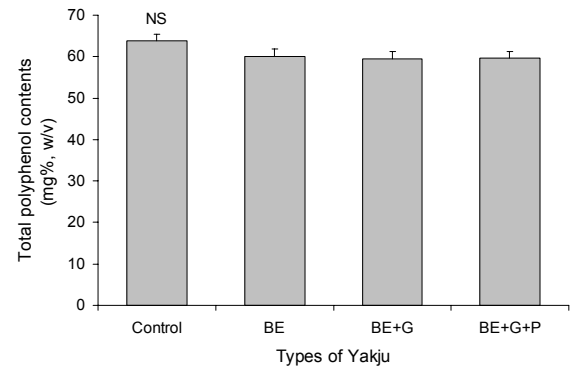
Types of <i>Yakju</i> ¹⁾	Citric acid	Malic acid	Succinic acid	Lactic acid	Acetic acid
Control	59.0±2.7 ^{a2)}	ND	240.4±4.5 ^a	356.9±9.7 ^b	123.5±3.4 ^b
BE	81.6±2.5 ^b	16.1±2.8 ^a	239.2±5.6 ^a	307.8±8.3 ^a	103.3±4.0 ^a
BE+G	81.5±2.1 ^b	22.1±2.1 ^b	298.8±5.9 ^c	375.8±9.9 ^b	100.4±3.6 ^a
BE+G+P	56.8±2.4 ^a	43.3±3.2 ^c	281.7±6.0 ^b	304.8±8.5 ^a	122.0±4.7 ^b

¹⁾Samples are same as Table 1.

²⁾Means±SD (n=3).

Different letters within the same column differ significantly ($P<0.05$) by Duncan's multiple range test.

ND: not detected.

**Fig. 1.** Total polyphenol contents of *Yakju* added with bamboo ethanol extract (mg%, w/v). Types of *Yakju* are same as Table 1. Means ±SD (n=3). NS: not significant.

홍삼, 영지버섯 및 술잎을 첨가한 오가피주의 품질특성 연구(26), 밤술의 발효 및 품질특성 연구(27) 및 손바닥선인장 첨가에 따른 약주의 품질특성 연구(23) 등에서 유기산 중 lactic acid 함량이 가장 높게 나타났다는 결과와 본 연구 결과와 일치하는 경향을 보였다.

총 폴리페놀 함량 및 항산화 활성

대나무추출액을 첨가하여 발효시킨 약주의 기능성 평가를 위하여 총 폴리페놀 함량과 항산화 활성을 측정된 결과 Fig. 1 및 Fig. 2와 같다.

총 폴리페놀 함량은 대나무추출액을 첨가하지 않은 대조구가 63.8 mg%(w/v)로 가장 높았고, BE 첨가한 약주가 60.1 mg%(w/v), BE+G를 첨가한 약주가 59.5 mg%(w/v), BE+G+P를 첨가한 약주가 59.7 mg%(w/v)로 처리구간에 차이가 없었다. DPPH를 이용하여 free radical 소거 효과를 측정된 결과 대나무추출액을 첨가하지 않은 대조구는 5.8%로 가장 낮았으나 BE, BE+G, BE+G+P를 첨가한 약주에서는 23.8~31.0%로 높게 나타났다. 이상의 결과로 보아 대나무 알코올추출액, 생강, 배의 첨가로 항산화 활성이 증가된 것으로 생각되어지며, 특히 대나무추출물의 항산화 활성이 우수하다는 여러 보고(26,27)에 미루어보면 본 실험의 약주의 electron donating ability는 첨가물인 대나무추출물이 주된 원인으로 추정할 수 있었다.

그러나 대조구의 경우 총 폴리페놀 함량이 높음에도 불구하고 5.8%의 미미한 항산화 활성을 나타내었다. 이에 대해

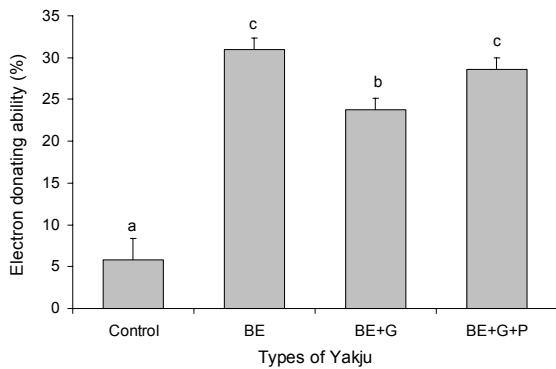


Fig. 2. Electron donating ability of *Yakju* added with bamboo ethanol extract (%). Types of *Yakju* are same as Table 1. Means±SD (n=3). Different letters (a-c) on bars differ significantly ($P<0.05$) by Duncan's multiple range test.

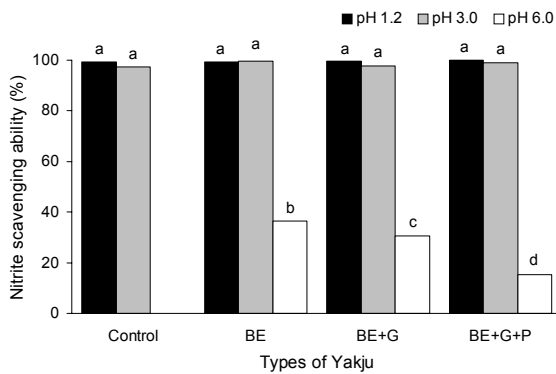


Fig. 3. Nitrite scavenging ability of *Yakju* added with bamboo ethanol extract (%). Types of *Yakju* are same as Table 1. Means±SD (n=3). Different letters (a-d) on bars differ significantly ($P<0.05$) by Duncan's multiple range test.

서는 주원료인 쌀의 발효에 생성된 폴리페놀보다 대나무추출액의 폴리페놀 효과인지 혹은 두 원료에서 제공된 폴리페놀들의 상승효과인지 추후 보다 체계적인 검토가 필요하리라 생각된다.

아질산염 소거능

아질산염은 식품, 의약품 또는 잔류농약 등에 함유되어 있는 amine 및 amide와 강산성 조건에서 nitroso화 반응하여 발암물질인 nitrosoamine을 생성하는 것으로 알려져 있다. Nitroso화 반응을 억제하기 위하여 nitrosoamine 생성 기질인 amin 생성을 억제하거나 아질산염을 없애야 한다.

본 연구는 대나무추출액 첨가 발효약주의 아질산염 소거 효과를 분석하였다(Fig. 3).

pH 1.2, 3.0 조건에서는 제조 방법에 관계없이 97.5%이상의 높은 소거능을 보였다. 그러나 pH 6.0 이하에서 소거능이 급격히 감소하여 대조구는 아질산염 소거능이 전혀 없는 것으로 나타났으나 BE, BE+G, BE+G+P를 첨가하여 발효한 약주에서는 15.2~36.4%의 소거능을 보였으며 특히 BE만 단독으로 첨가한 약주에서 가장 높은 효과를 보였다. 이러한 결과는 아질산염 소거능이 인체 위와 비슷한 pH 조건에서도 가장 우수한 효과가 검토되어 대나무추출액을 첨가하여 제조한 약주는 생체 내에서도 효과적인 아질산염 소거 작용을 통해 nitrosamine 생성을 억제할 것으로 생각된다.

관능검사

대나무추출액, 생강, 배를 첨가하여 발효시킨 약주의 관능평가 결과 Table 5와 같이 술의 색은 유의적인 차이를 나타내지 않았으나 BE+G를 첨가한 약주가 6.16±0.14점으로 가장 높게 나타났다. 향, 맛 그리고 전체적 기호도는 대조구가 가장 낮은 평가를 받았으며, BE+G 또는 BE+G+P를 첨가한 약주가 향은 6.27~6.35점, 맛은 6.29~6.38점, 전체적 기호도는 6.19~6.24점으로 비교적 높은 기호도를 보였으며 유의적으로 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 대나무추출액, 생강, 배의 첨가가 색, 향, 맛 그리고 전반적인 기호도를 상승시켜 주는 효과가 있는 것으로 생각된다.

요 약

본 연구는 여러 가지 기능성을 갖는 대나무추출액을 첨가한 약주를 개발하기 위하여 대나무 알코올추출액을 사용하였으며 풍미를 향상시키기 위하여 생강과 배를 첨가하여 약주를 제조한 후 품질특성과 관능검사를 실시하였고 이들의 항산화 활성과 아질산염 소거능 등 기능성을 조사하였다. 대나무 알코올추출액 첨가한 약주의 pH는 대조구에 비하여 낮았으나 총산과 당도는 높았다. 알코올 함량은 대조구에 비하여 대나무 알코올추출액을 첨가한 약주가 약간 높았다. 색도인 L값은 대나무 알코올추출액을 첨가한 약주가 대조구에 비해 낮았고 b값과 갈변도는 높았다. 약주의 성분 중 유기산은 citric acid, malic acid, succinic acid, lactic acid, acetic

Table 5. Sensory evaluation of *Yakju* added with bamboo ethanol extract

Types of <i>Yakju</i> ¹⁾	Color	Flavor	Taste	Overall acceptability
Control	5.90±0.15 ^{a2)}	5.43±0.27 ^a	4.94±0.38 ^a	4.56±0.23 ^a
BE	6.04±0.17 ^a	6.02±0.35 ^{ab}	5.85±0.15 ^b	5.93±0.11 ^b
BE+G	6.16±0.14 ^a	6.35±0.23 ^b	6.38±0.27 ^c	6.24±0.17 ^c
BE+G+P	5.95±0.21 ^a	6.27±0.25 ^b	6.29±0.21 ^c	6.19±0.12 ^c

¹⁾Samples are same as Table 1.

²⁾Means±SD (n=10).

Different letters within the same column differ significantly ($P<0.05$) by Duncan's multiple range test.

acid 등이 검출되었으며 모든 처리구에서 lactic acid가 가장 많이 함유되어 있고 유리당은 sorbitol, glucose 및 fructose가 검출되었고 glucose 함량이 가장 높았다. 총 폴리페놀 함량은 대조구가 약간 높았다. 항산화 활성은 대나무 알코올추출액을 첨가하지 않은 대조구가 5.8%로 가장 낮았으나 대나무 알코올추출액을 첨가한 약주에서는 23.8~31.0%로 높게 나타났다. 아질산염 소거능은 pH 1.2와 3.0에서는 모든 처리가 97.5% 이상의 활성을 보인 반면 pH 6.0에서는 대나무추출액을 첨가하여 발효한 약주에서 15.2~36.4%의 활성을 나타내었다. 관능평가 결과 대나무 알코올추출액+생강, 대나무 알코올추출액+생강+배 첨가 약주가 향, 맛 및 전반적인 기호도에 있어서 유의적으로 높았다.

감사의 글

본 연구는 농촌진흥청에서 시행한 공동연구사업 연구비의 일부로 수행되었으며, 지원에 감사드립니다.

REFERENCES

1. Chun YS. 2010. *Urisul (Korean traditional liquor)*. Foundation of Agri. Tech. Commercialization & Transfer. Susubori academy, Suwon, Korea. p 21-27.
2. Lee SJ, Kim EH, Lee HG. 2008. Development of rice wine using *Cornus officinalis* and *Scutellaria baicalensis* by antioxidant activity tests. *Korean J Food Technol* 40: 21-30.
3. Cho SH, Choi YJ, Chi WR, Choi CY, Kim DS, Cho SH. 2008. Reactive oxygen species and cytotoxicity of bamboo (*Phyllostachys pubescens*) sap. *Korean J Food Preserv* 15: 105-110.
4. Yoon BK, Chang JK. 1989. *Wild plant for health*. Sukoh press, Seoul, Korea. p 527.
5. Seoul National University. 2003. *Encyclopedia of orient medical science*. Natural substance science research institute. Dowon press, Seoul, Korea. Vol 1, p 379-380.
6. Lee KS, Ahn DK, Shin MK, Kim CM. 1998. *Encyclopedia of Chinese medicine (appendix 1)*. Joundam press, Seoul, Korea. p 5026-5031.
7. Kim SS. 1998. The effect of Zhugryug (Zhuli) on the isolated perfused rat heart. *PhD Dissertation*. Kyung Hee University, Seoul, Korea.
8. Chung TH. 1982. Studies on the effects of Chooseok, Jookryeok and their compounds on the blood pressure in rats. *MS Thesis*. Kyung Hee University, Seoul, Korea.
9. Lee CW. 1984. A study on the effects of Jookryeok, Jookryeok-Tang and Jookryeok-Kangjeup-Tang on antipyretic in pyrexia rats. *MS Thesis*. Wonkwang University, Iksan, Korea.
10. Park SH, Cho MR, Ryu CR, Chae WS. 2002. Effects of BCL oral administration and herbal acupuncture at BL18, BL19 on liver function changes induced by alcohol in the mice. *J Korean Acupuncture & Moxibustion Society* 19: 115-125.
11. Kim NK, Cho SH, Lee SD, Ryu JS, Shim KH. 2001. Chemical properties of hot water extracts from bamboo (*Phyllostachys* sp.). *Korean J Postharvest Sci Technol* 8: 469-474.
12. Kim MJ, Byun MW, Jang MS. 1996. Physiological and antibacterial activity of bamboo (*Sasa coreana* Nakai) leaves. *J Korean Soc Food Nutr* 25: 135-142.
13. Kim MJ, Kwon OJ, Jang MS. 1996. Antibacterial activity of the bamboo (*Pseudosasa japonica* Makino) leaves extracts on lactic acid bacteria related to *Dongchimi*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25: 741-746.
14. Chung DK, Yu R. 1995. Antimicrobial activity of bamboo leaves extract on microorganisms related to kimchi fermentation. *Korean J Food Sci Technol* 27: 1035-1038.
15. Baek JW, Chung SH, Moon GS. 2002. Antimicrobial activities of ethanol extracts from Korean bamboo culms and leaves. *Korean J Food Sci Technol* 34: 1073-1078.
16. Ju IO, Jung GT, Ryu J, Choi JS, Choi YG. 2005. Chemical components and physiological activities of bamboo (*Phyllostachys bambusoides* Starf) extracts prepared with different methods. *Korean J Food Sci Technol* 37: 542-548.
17. Cho KM, Lee JB, Kahng GG, Seo WT. 2006. A study on the making of sweet persimmon (*Diospyros kaki*, T) wine. *Korean J Food Sci Technol* 38: 785-792.
18. Cho KM, Ahn BY, Seo WT. 2008. Lactic acid fermentation of *Gamju* manufactured using medicinal herb decoction. *Korean J Food Sci Technol* 40: 649-655.
19. Whang HJ. 1999. Changes of phenolic compounds in Korean apple (Fuji) during maturation. *Korean J Food & Nutr* 12: 364-369.
20. Choi JS, Lee JH, Park HJ, Kim HG, Young HS, Mun SI. 1993. Screening for antioxidant activity of plants and marine algae and its active principles from *Prunus davidiana*. *Kor J Pharmacogn* 24: 299-302.
21. Kim SB, Lee DH, Yeum DM, Park JW, Do JR, Park YH. 1988. Nitrite scavenging effect of maillard reaction products derived from glucose-amino acids. *Korean J Food Sci Technol* 20: 453-458.
22. An BH, Park WS, Lee MG, Bae JH, Choi EH, Kim SJ. 1996. A study on quality improvement of traditional alcoholic beverage. Ministry for Agriculture Forestry and Fisheries, Seoul, Korea. p 51-57.
23. Cho IK, Huh CK, Kim YD. 2010. Quality characteristics of yakju (a traditional Korean beverage) after addition of different tissues of *Opuntia ficus indica* from Shinan, Korea. *Korean J Food Preserv* 17: 36-41.
24. Kim JY, Koh JS. 2004. Fermentation characteristics of Jeju foxtail millet-wine by isolated alcoholic yeast and saccharifying mold. *J Korean Soc Appl Biol Chem* 47: 85-91.
25. Lee IS, Yang EJ, Jeong YJ, Seo JH. 1999. Fermentation process and physicochemical characteristics of *Yakju* (Korean cleared rice wine) with addition of ginseng powder. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6: 463-468.
26. Kim NK, Cho SH, Lee SD, Ryu JS, Shim KH. 2001. Functional properties and antimicrobial activity of bamboo (*Phyllostachys* sp.) extracts. *Korean J Postharvest Sci Technol* 8: 475-480.
27. Lim JA, Na YS, Baek SH. 2004. Antioxidative activity and nitrite scavenging ability of ethanol extract from *Phyllostachys bambusoides*. *Korean J Food Sci Technol* 36: 306-310.