

구기자를 이용한 전통주의 제조 및 생리 기능성

이대형¹ · 박원중^{2,4} · 이봉춘^{3,4} · 이주찬^{3,4} · 이대형¹ · 이종수^{1,4,*}

¹배재대학교 유전공학과, ²공주대학교 식품공학과, ³충남 농업기술원 구기자 시험장, ⁴구기자 특화 사업단

Manufacture and Physiological Functionality of Korean Traditional Wine by Using Gugija (*Lycii fructus*)

Dae-Hyoung Lee¹, Won-Jong Park^{2,4}, Bong-Chun Lee^{3,4}, Ju-Chan Lee^{3,4},
Dae-Hyung Lee¹, and Jong-Soo Lee^{1,4,*}

¹Department of Genetic Engineering, Paichai University

²Department of Food Science and Technology, Kongju National University

³Cheongyang Gugija Research Station

⁴Gugija Special Research Unit, Chungnam Agricultural Research and Extension Service

New Korean traditional wine was developed using Gugija (*Lycii fructus*) and medicinal plants. Gugija wines were brewed by serial addition of Gugija root and medicinal plants into rice mash containing 1% Gugija fruit, and its physioco-chemical properties, physiological functionality, and overall acceptability were investigated. Traditional Gugija wine prepared by serial addition of 0.1% each Gugija roots and Doochung, and 1.0% each Gamcho and dandelion into the rice mash containing 1% Gugija fruit showed highest acceptability and ethanol content (16.0%). Traditional Gugija wine prepared by adding 0.1% Gugija leaf into the Gugija wine showed highest acceptability and high antihypertensive angiotensin I-converting enzyme inhibitory activity (66.1%).

Key words: traditional Gugija wine, physiological functionality, *Lycii fructus*

서 론

근래에 건강에 대한 관심이 높아지면서 전통 발효식품에 대한 생리기능성 물질의 탐색과 개발 및 이들을 이용한 기능성 신제품 생산에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 알콜 해독과 건강 보조 및 질병예방 등의 생리 기능성을 가진 민속주들이 속속 개발되어 80종 이상이 시판되고 있고(1) 인삼, 구기자, 두충, 감초, 오미자, 산수유, 숙지황, 매실, 탕자, 사삼, 질경, 작약, 당귀, 천금 및 동충하초 등의 약용 침출주들이 개발되었으며 이들의 생리 효능이 부분적으로 보고 되어 있다(2).

구기자 나무(*Lycium chinensis* Miller)는 가지과(Solanaceae)에 속하는 낙엽덩굴성 관목으로 온대, 아열대 지역에 분포되어 있으며 우리나라를 비롯하여 중국 동북부, 대만, 일본 등지에서 재배 및 자생되고 있다. 꽃은 단생 또는 여러 개가 모여 피며 5개의 수술과 1개의 암술이 있고 개화기는 6-10월로 자주색이다. 열매는 계란형이나 긴 타원형으로 길이 0.5-2 cm, 지름 4-8 mm로 익으면 심홍색이나 등홍색이 되며 씨가 많고 씨모양은 평평한 신장모양으로 황갈색이고 7-10월에 익는다(3).

구기자 나무는 전초(全草)가 약용으로 이용되고 있어 열매를 구기자(*Lycii fructus*), 잎을 구기엽(*Lycii folium*), 뿌리 껍질을 지골피(*Lycii cortex*)라고 하며 약효가 각각 달라서 다른 용도로 사용되고 있다(3). 구기자(*Lycii fructus*)는 자보약(滋補藥)으로 쓰여 자양강장(滋養強壯), 익정명목(益精明目) 효능이 있어 간신음(肝腎陰), 목현(目眩), 소갈(消渴), 유정(遺精)을 치료하는데 쓰이며, 구기엽(*Lycii folium*)은 보허익정(補虛益精), 소열(消熱), 지갈(止渴), 명목(明目) 등의 효능이 있어 허노발열(虛勞發熱), 번갈(煩渴) 등의 병환치료(病患治療)에 사용하고 있다. 지골피(*Lycii cortex*)는 청열(淸熱), 양혈(涼血), 퇴청증열(退淸蒸熱)의 효능이 있어 조열(潮熱)과 열혈(熱血)에 의한 해천(咳喘), 토혈(吐血), 소갈(消渴), 고혈압(高血壓) 등의 치료에 쓰인다(3). 구기자의 성분으로 구기자 열매에는 carotenoid, cholin, meliscic acid, zeaxanthin, physalien(dipalmityl-zeaxanthin), betaine, β -sitosterol, vitamin B₁과 불포화 지방산이 다량 함유되어있고(4), 구기엽에는 nicotianamine이 풍부하며 glutamic acid, proline, rutin, vitamin C 등이, 지골피에는 cinnamic acid, diterpene sugiol, steroid, β -sitosterol, 5 α -stigmastan-3,6-dione과 betaine, Vitamin B₁과 Vitamin B₂, kukoamine A 등이 함유되어 있다(5).

필자 등은 최근 생리 기능성 물질을 이용한 기능성 신제품 개발에 관한 연구의 일환으로 시판매되고 있는 전통 민속주들의 생리 기능성을 조사하였고(1) 민들레 약용곡주를 개발하여 보고하였으며(6), 동충하초와 자두를 이용하여 각종 주류를 제

*Corresponding author: Jong Soo Lee, Department of Genetic Engineering, Paichai University, Daejeon 302-735, Korea
Tel: 82-42-520-5388
Fax: 82-42-520-5388
E-mail: biotech8@mail.pcu.ac.kr

조한 후 이들의 생리 기능성을 조사하여 보고하였다(7,8).

본 연구에서는 구기자를 이용한 새로운 전통주를 개발하기 위하여 먼저 쌀과 구기자 열매로 제조된 전통 구기자 술에 지골피, 두충, 감초, 민들레 등을 각각 순차적으로 첨가하여 발효주를 제조한 후 이들의 물리·화학적 특성과 관능검사를 실시하였고, 마지막으로 구기자잎을 농도별로 첨가하여 각각의 구기자 전통주를 제조한 후 물리·화학적 특성을 조사하고 기호도가 우수한 발효주를 선정한 다음 항고혈압 안지오펀신 전환효소 저해활성, 혈전 용해 활성, 전자공여능, SOD유사활성 등의 생리 기능성을 조사하였다.

재료 및 방법

원료, 균주 및 시약

구기자 열매와 구기엽, 지골피는 2004년 9월에 청양 구기자 시험장에서 채매된 것을 분양 받아 사용하였으며 멥쌀과 찹쌀은 2004년 충남 서천지방에서 생산된 것을 시중에서 구입하여 사용하였고 누룩은 중앙곡자(주) 제품을 사용하였다.

주모제주용 효모로는 *Saccharomyces cerevisiae*(청주용효모)를 사용하였고 생리 기능성 측정용 시약으로 Hip-His-Leu와 rabbit lung acetone powder, fibrin, pyrogallol, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 등은 Sigma(St, Louis, Mo, USA)을 사용하였으며 그 밖의 시약은 분석용 특급을 사용하였다.

주모제조, 담금 및 발효

주모제조 및 담금은 Kim 등(6)의 민들레 민속주 담금법을 일부 변형시켜 다음과 같이 실시하였다. 먼저 담금용 주모는 35 메쉬로 분쇄한 멥쌀 40 g과 밀가루 5 g에 끓는 물 50 mL를 넣고 가열시킨 후 냉각한 다음 누룩 10 g을 첨가하고 YEPD배지로 30°C에서 2일간 배양한 *S. cerevisiae* 10 mL를 균일하게 혼합하여 30°C에서 2일간 배양하여 제조하였다.

담금은 멥쌀과 찹쌀 각각 50 g을 16시간 물에 침지 한 후 물을 뺀 다음 고압 증기실에서 100°C로 1시간 증자하였다. 이를 냉각시킨 후 물 240 mL와 위에서 제조한 담금용 주모 및 구기자, 구기엽, 지골피와 약용식물을 덧밥의 5.0%까지 각각 첨가하여 25°C에서 10일간 발효시킨 후 사별제성하고 원심분리하여 분석용 시료로 하였다.

생리 기능성 측정

구기자 발효주 50 mL를 감압 건조하여 알콜을 모두 제거하고 증류수를 사용하여 50 mL로 정용한 후 다음과 같이 성인병에 관련이 되는 몇 가지 생리 기능성을 측정하였다(1,2).

안지오펀신 전환효소(Angiotensin-converting enzyme; ACE) 저해활성은 Cushman 등(9)의 방법에 따라 시료액에 동일 용량의 ethyl acetate를 처리하여 얻은 추출액 50 μ L를 rabbit lung powder에서 추출한 ACE용액 150 μ L(약 2.8-3 Unit)와 기질 용액(pH 8.3의 100 mM sodium borate 완충용액 2.5 mL에 300 mM NaCl과 25 mg Hip-His-Leu를 용해) 50 μ L와 섞은 후 37°C에서 30분간 반응시킨 다음 1 N HCl로 반응을 정지시켰다. 이 반응액에 유리되어 나오는 hippuric acid의 양을 228 nm에서 흡광도를 측정하여 산출하였고 시료 무첨가구를 대조구로 하여 저해율을 구하였다.

혈전용해활성은 Fayek 등(10)과 Kim 등(11)의 방법에 따라 0.6% fibrin 용액 3 mL에 시료 500 μ L를 첨가하여 40°C에서 10분간 반응시킨 후 0.4 M TCA 용액 3 mL를 첨가하여 반응을

정지시키고 여과하였다. 이 여과액을 1 N Folin-ciocalteu 시약으로 발색시켜서 용출된 tyrosine의 양을 정량하였다. 이때 효소 1 단위는 조효소액 1 mL가 1분동안 tyrosine 1 μ g을 생산하는 활성으로 하였다.

SOD-유사활성은 Marklund 등(12)의 방법에 따라 시료액 20 mL에 55 mM Tris-cacodylic acid buffer(TCB, pH 8.2) 20 mL를 가한 후 균질화하고 원심분리하여 얻은 상정액을 pH 8.2로 조정한 후 TCB를 사용하여 50 mL로 정용한 후 시료액으로 사용하였다. 시료액 950 μ L에 50 μ L의 24 mM pyrogallol을 첨가하여 420 nm에서 초기 2분간의 흡광도 증가율을 측정하여 시료액 무첨가구와 비교하였다.

전자공여능은 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)의 환원력을 이용하는 Blois(13)와 Lee 등(14)의 방법으로 측정하였다. 시료 200 μ L에 DPPH 용액(DPPH 12.5 mg을 EtOH 100 mL에 용해) 800 μ L를 가한 후 10분간 반응시키고 525 nm에서 흡광도를 측정하여 시료 무첨가 대조구의 활성을 비교하였다.

Tyrosinase 저해활성은 Sung 등(15)의 방법에 따라 시료액 0.5 mL에 5 mM L-DOPA 0.2 mL, 0.1 M sodium phosphate buffer(pH 6.0) 0.2 mL를 혼합한 후 tyrosinase 11 U를 첨가하여 35°C에서 2분간 반응시킨 후 475 nm에서 흡광도를 측정하여 시료액 무첨가구와 비교하였다.

Elastase 저해 활성은 시료 선정 시에 N-Suc-(Ala)₃-p-nitroanilide 이용하여 다음과 같이 측정 하였다. 즉 0.2 M Tris-Cl buffer(pH 8.0)에 0.8mM N-Suc-(Ala)₃-p-nitroanilide을 녹여서 기질로 사용하였다. 또한 본 실험에서는 0.2 M Tris-Cl buffer(pH 8.0) 70 μ L에 1 unit/10 μ L elastase를 25°C에서 20 min간 반응시킨 후 0.8 mM N-Suc-(Ala)₃-p-nitroanilide 20 μ L를 넣어 25°C에서 30분간 반응시킨 후 410 nm에서 흡광도를 측정하여 기질로부터 생성되는 p-nitroanilide의 양을 정량 하였다. Elastase 저해 활성 1 unit은 분당 1 μ mol의 p-nitroanilide을 생성하는 elastase의 효소 양으로 하였다. 또한 저해 활성은 다음의 식으로부터 계산하였다(16).

$$\text{Elastase inhibitory activity (\%)} = (1 - B/A) \times 100$$

A: Elastase activity without sample

B: Elastase activity with sample

HMG-Co A reductase 저해활성은 Kleinsek 등의 방법(16)을 사용하여 다음과 같이 측정하였다. 증류수에 10 μ g/ μ L로 녹인 각 시료 추출물 10 μ L(control은 시료 대신 D.W 10 μ L)에 0.5 μ M 인산완충용액(pH 7.0) 100 μ L, 2 mM DTT 100 μ L, 0.5 mM β -NADPH 100 μ L, HMG-CoA reductase(Syrian hamster liver, 10 mg-protein/mL) 10 μ L 를 넣고 37°C에서 5분간 예열시킨 후 HMG-Co A를 넣고 3분간 반응시키면서 340 nm에서 흡광도의 변화를 측정하였다. 이 값을 이용하여 다음과 같이 억제활성을 계산하였다. 또한 HMG-Co A 대신 증류수를 가한 blank 실험도 동시에 수행하였다.

$$\text{HMG-CoA reductase inhibition (\%)} =$$

$$\left(1 - \frac{A_{340} \text{ of sample} - A_{340} \text{ of sample blank}}{A_{340} \text{ of control} - A_{340} \text{ of control blank}}\right) \times 100$$

성분분석 및 관능검사

에탄올 함량은 원심분리한 발효액을 수증기 증류한 다음 주정계로 측정하였고(5) pH는 pH meter로 측정하였으며 총산은 1% 페놀프탈레인을 지시약으로 하여 0.1 N NaOH용액으로 적

Table 1. Effect of *Lycii cortex* on the alcohol fermentation of the traditional Gugija wine

Addition amount (%)	pH	Ethanol content (%)	Total acids (%)	Volatile acid (%)
0.1	4.96	15.8	0.188	0.0060
0.5	4.90	15.2	0.200	0.0054
1.0	4.80	15.0	0.188	0.0060
Control	4.82	12.4	0.213	0.0097

Alcohol fermentation were carried out at 30°C for 15 days by addition of koji (10 g) into the mash containing cooked rice (100 g), *Lycii fructus* (1%), and different amount of *Lycii cortex* and *S. cerevisiae*. Total acid content was described as succinic acid.

정한 후 호박산으로 표시하였다(6).

구기자 발효주의 관능검사는 Kim 등(6)과 Choi 등(18), Lee 등(19)의 방법을 일부 변형시켜 배재대학교 학생들과 30-40대의 훈련된 관능 평가원에 의하여 정량적 묘사 분석 방법(quantitative descriptive analysis: QDA)으로 다음과 같이 실시하였다. 먼저 관능평가원들로 하여금 구기자 발효주에서 느낄 수 있는 향과 맛 특성을 묘사하게 하고 이들 중에서 공통적으로 묘사된 특성을 선정하였다. 선정된 향과 맛 특성에 대하여 1-8의 강도로 표시하게 한 후 그 평균값을 구하여 다각형 그림으로 나타내었고 향과 맛을 고려한 전체적인 기호도는 가장 싫다 1, 가장 좋다 8의 점수로 표시하여 그 평균값을 QDA 그래프로 도시하였으며 분산분석과 다범위 검정에 의하여 시료간의 유의성을 분석하였다.

결과 및 고찰

구기자 전통주의 발효에 미치는 지골피의 첨가 영향

기호도와 생리 기능성이 우수한 구기자 전통 발효주 제조를 위한 지골피 첨가 효과를 검토하기 위하여 찹쌀과 멥쌀 및 구기자 열매 1%가 함유된 덧밥에 지골피를 덧밥 기준으로 0.1%, 0.5%, 1.0% 씩 각각 첨가한 다음 주종을 가하여 일정기간 발효시키면서 에탄올 생성량을 조사한 결과 지골피를 0.1% 첨가하였을 때 15.8%의 에탄올이 생성되었고 첨가량을 증가시켰을 때 오히려 에탄올 생성량은 약간씩 줄어드는 경향이었으며 (Table 1) 기호성에는 큰 차이가 없었다. 이는 동일한 조건으로 제조한 민들레 발효주(6)의 에탄올 생성량 15.5%와 캐모마일 발효주(20)의 에탄올 생성량과 비슷한 결과로서 구기자, 민들레나 캐모마일, 인삼 등과 같은 약용식물이 쌀을 주원료로 제조되는 전통주의 알콜발효에는 크게 영향을 미치지 않는 것으로 추정된다.

각종 약용 식물의 순차적 첨가 영향

구기자 전통주의 품질을 고급화 하기위하여 각종 약용 식물 첨가가 구기자 전통주 발효와 기호성에 미치는 영향을 검토하였다. 먼저 한방에서 강장제, 신경통, 고혈압 등의 약리효과가 있다고 알려진 두충(*Eucommia ulmoides*)의 첨가량이 알콜 발효에 미치는 영향을 조사하기 위하여 두충을 덧밥을 기준으로 0.1%, 0.5%, 1%씩 첨가하고 누룩을 5%, 구기자 1%와 지골피 0.1%를 첨가한 다음 15일간 발효시킨 결과 두충을 1% 첨가하였을 때 16.0%의 에탄올이 생성되었고 민들레 발효주(4)의 경우와 같이 두충을 많이 첨가할수록 에탄올 생성량이 조금씩 증가되는 경향이었던지만 두충을 첨가하지 않은 대조구와 두충을 1% 첨가한 실험구와 비슷한 에탄올을 생성량을 보였다(Table 2). 한편, 이들의 관능검사를 실시한 결과 맛과 향을 종합한 전체적인 기호도는 오히려 두충을 0.1% 첨가한 실험구에서 높았고

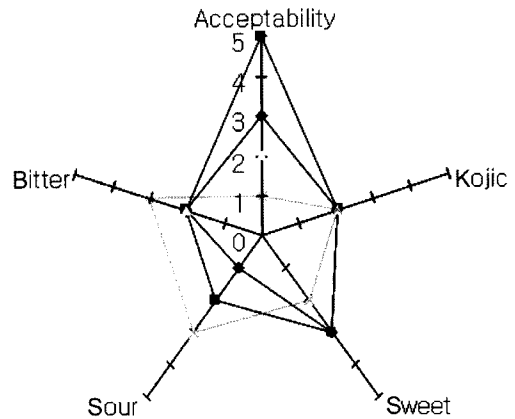


Fig. 1. The quantitative descriptive analysis(QDA) profile for tastes of traditional Gugija wine prepared with different amount of *Eucommia ulmoides*.

Eucommia ulmoides addition amounts; -◆-: Control, -■-: 0.1%, -▲-: 0.5%, -×-: 1%

그 이상 첨가시 쓴맛이 강하여 기호도가 낮아졌다(Fig. 1). 따라서 비록 에탄올 생성량은 약 1.5% 낮지만 이하의 실험에서는 기호도를 우선시하여 0.1%의 두충을 첨가하여 실시하였다.

단맛의 보강을 위해 해독, 진정, 소염 등의 약리 효능이 있는 것으로 알려진 감초(*Glycyrrhiza uralensis*)를 구기자 전통주의 에탄올 생성과 기호도에 미치는 영향을 조사하기 위해 위와 같이 1, 3, 5% 씩 첨가하여 조사한 결과 감초를 3% 첨가하였을 때 18.2%의 높은 에탄올 생성량을 보여 무침가 대조구보다 약 2% 더 많은 에탄올이 생성 되었다(Table 2). 이는 감초의 단맛 성분인 glycyrrhizin(21)이 과당과 사포닌의 혼합물인 Glycyrrhetic acid-3-O-[β-D-glucuronopyranosyl(1->2)-β-D-glucuronopyranoside]인것을 감안해 볼때 이들과 감초중에 함유되어 있는 발효성 유리당들이 대부분 주모인 *S. cerevisiae*에 의해 발효되었기 때문인 것으로 추정된다. 한편, 감초를 1%이상 첨가 하였을 때 단맛이 매우 강하여 기호도가 떨어졌고 1% 이하 첨가시 기호성은 좋아졌지만 에탄올 생성량은 약 2% 이상 낮아졌다. 따라서 감초의 첨가량은 1%가 적당한 것으로 생각된다.

한편, 민들레(*Taraxacum platycarpum*) 첨가가 구기자 술의 발효와 기호도에 미치는 영향을 조사한 결과 민들레 첨가가 오히려 에탄올 생성을 억제하여 무침가 대조구보다 약 1-3% 낮은 에탄올 생성량을 보였다(Table 2). 이는 민들레 전통주의 연구(4)에서와 같이 민들레에서 발효 중 용출된 어떤 물질이 누룩에서 생성된 당화효소의 활성이나 효모의 발효를 억제 시켰기 때문인 것으로 생각된다. 비록 민들레 첨가로 에탄올 생성량은 약 2%내외 낮아졌지만 오히려 관능검사에서는 민들레 1% 첨가 시 단맛이 감소되고 향과 맛이 많이 개선되어 마시기에

Table 2. Effects of serial addition of some medicinal herbs on the alcohol fermentation traditional Gugija wine

Herbs	Addition amount (%)	pH	Ethanol content (%)	Total acids (%)	Volatile acid (%)
<i>Eucommia ulmoides</i>	0.1	5.07	14.6	0.200	0.0060
	0.5	5.10	14.8	0.182	0.0054
	1.0	5.10	16.0	0.200	0.0054
	Control	4.96	15.8	0.188	0.0060
<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	1.0	4.93	17.6	0.200	0.0060
	3.0	4.95	18.2	0.200	0.0072
	5.0	4.90	17.8	0.188	0.0058
	Control	4.87	15.0	0.182	0.0060
<i>Taraxacum platycarpum</i>	1.0	5.17	16.0	0.182	0.006
	3.0	5.16	16.8	0.200	0.006
	5.0	5.12	15.4	0.200	0.006
	Control	5.09	18.0	0.213	0.0062

Alcohol fermentation were carried out at 30°C for 15 days by addition of *koji* (10 g) into the mash containing cooked rice (100 g), *Lycii fructus* (1%), *Lycii cortex* (0.1%), and different amount of medicinal plants and *S. cerevisiae*. Total acid content was described as succinic acid.

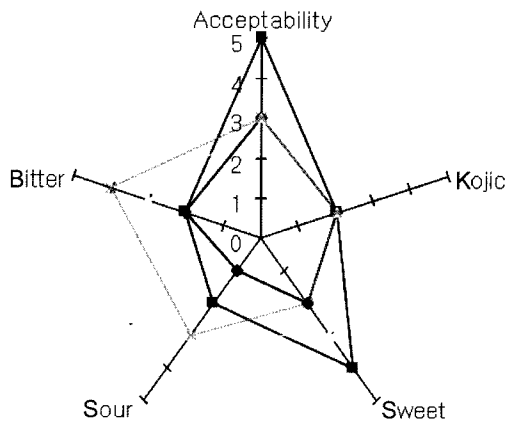


Fig. 2. The quantitative descriptive analysis(QDA) profile for tastes of traditional Gugija wine prepared with different amount of dandelion (*Taraxacum platycarpum*).

Taraxacum platycarpum addition amounts; -◆-: control, -■-: 1%, -▲-: 3%, -×-: 5%

매우 부드러워졌고(Fig. 2) 색상도 맑고 투명하게 개선되었다.

구기자 잎의 첨가 효과

덧밥에 구기자 열매 1%와 지골피 0.1%, 두충 0.1%, 감초와 민들레 각각 1% 씩 첨가한 후 구기자 잎(구기엽)을 0.1%, 0.5%, 1.0% 첨가하여 구기자 전통주를 제조한 후 이들의 알콜 발효 특성과 관능검사를 실시하였다. 먼저 에탄올 생성은 구기엽을 0.5% 첨가하였을 때 17.0%의 가장 많은 에탄올이 생성되었으나 여타의 첨가구는 무첨가 대조구와 비슷한 생성량을 보였다

(Table 3). 또한 이들의 기호도를 측정하기 위하여 관능검사를 실시한 결과 구기엽의 첨가량이 많아질수록 특유의 향과 맛이 강하게 느껴졌으나 1.0% 이상의 첨가구에서는 민들레 발효주(6)와 같이 풋내와 쓴맛, 신맛이 강하였고 상대적으로 단맛과 발효주 특유의 누룩냄새와 알콜 냄새가 적게 느껴졌다. 따라서 생리기능성을 강화시키기 위해 구기엽의 첨가량을 늘일 경우 풋내와 쓴맛을 제거할 수 있는 합리적인 방법이 알콜 발효 조건과 병행하여 검토되어야 할 것으로 생각된다. 이러한 구기엽의 향미 특성이 전체적인 기호도에 영향을 주어 구기엽 0.1% 첨가 발효주의 기호도가 가장 높은 것으로 평가되었으며, 구기엽 무첨가 전통주, 0.5%첨가 전통주, 1.0%첨가 전통주의 순서로 나타났다(Fig. 3). 이러한 평가 결과를 분산분석 하였을 때 F 값은 3.87로서 5% 수준에서 유의적인 차이가 인정되었으며 Duncan의 다범위 검정을 이용하여 각각의 시료간의 유의적인 차이를 조사한 결과 0.1% 구기엽 첨가 전통주와 무첨가 전통주는 다른 구기자 전통주와 5% 수준에서 차이가 있었고 나머지 구기자 전통주 간에는 유의적인 차이가 인정되지 않아서 기호도에서 차이가 없는 것을 알 수 있었다.

구기자 전통주의 생리 기능성

최종적으로 기호도가 가장 높고 색상이 우수한 구기자 전통주(구기자 열매 1%, 지골피와 구기자 잎 및 두충 각각 0.1%, 감초와 민들레 각각 1% 첨가하여 제조)의 생리 기능성을 조사하였다(Table 4).

먼저 구기자 전통주의 항고혈압성 ACE 저해활성은 68.5%로 구기자와 각종 약용식물을 첨가하지 않은 대조구보다도 약 4-5% 이상 높게 나타났다. ACE는 체내 혈압조절에 관여하는 레

Table 3. Effect of *Lycii folium* on the alcohol fermentation of the traditional Gugija wine

Addition amount (%)	pH	Ethanol content (%)	Total acids (%)	Volatile acid (%)
0.1	5.08	16.0	0.300	0.011
0.5	5.11	17.0	0.280	0.012
1.0	5.14	16.6	0.280	0.011
Control	5.09	17.0	0.290	0.015

Alcohol fermentation were carried out at 30°C for 15 days by addition of *koji* (10 g) into the mash containing cooked rice (100 g), *Lycii fructus* (1%), *Lycii cortex* (0.1%), Doochung (0.1%), Gamcho (1.0%), dandelion (1.0%), and different amount of *Lycii folium* and *S. cerevisiae*. Total acid content was described as succinic acid.

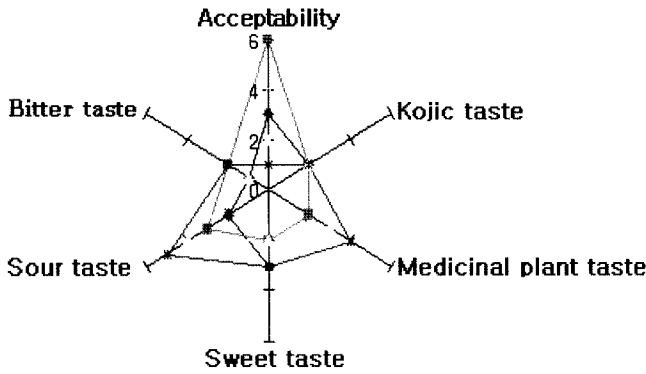


Fig. 3. The quantitative descriptive analysis(QDA) profile for tastes of traditional Gugija wine prepared with different amount of *Lycii folium*.

Lycii folium addition amounts; ◆: Control, ■: 0.1%, ▲: 0.5%, ×: 1%

닌계에서 엔지오텐신 (I)을 (II)로 전환시켜 혈관을 수축시킴으로 고혈압을 유발시키는 효소로 알려져 있고 고혈압을 예방하는 방법의 하나로 ACE 저해제에 관한 탐색과 개발 연구가 활발히 진행되고 있다. 이들 가운데 Saito 등(22)은 일본 청주와 청주박에서 ACE 저해활성이 있었다고 보고하였고, Rhyu 등(23)은 쌀, 보리 등의 곡류를 효소 분해시켰을 때 ACE 저해활성이 나타났다고 보고하였으며, 일반적으로 peptide에 의하여 ACE 저해활성이 나타나는 것으로 알려져 있다. 따라서 구기자를 첨가하지 않은 술인 대조구에서도 61%의 ACE 저해활성을 보인 것은 원료인 덧밭 중의 단백질이 효소분해되어 ACE 저해 펩타이드가 생성되었기 때문인 것으로 추정되고(20) 구기자와 약용식물 첨가 구기자 전통주에서는 이들로부터 용출된 ACE 저해물질에 의해 대조구보다 약 4~5% 이상 높아진 66%의 ACE 저해활성을 보인 것으로 추정된다. 또한, 이 결과는 민들레 발효주와 캐모마일 발효주의 ACE 저해 활성이 각각 16.2%, 36.7%인 결과 (6,20)에 비해서 높은 것으로서 전통주 중의 ACE 저해 활성은 주, 부원료에서 발효 중 용출되는 다양한 물질에 따라 크게 좌우되는 것으로 생각된다.

한편, 구기자 전통주의 항산화 활성은 18.7%로 대조구보다 약 3% 더 높았고 elastase 활성도 2.6%를 보여 활성이 없었던 대조구보다는 높았지만 대체로 미약하였고 tyrosinase 저해활성도 대조구보다 낮은 10.7%를 보였다.

이상의 실험결과들을 종합하여 볼 때 덧밭에 구기자 열매 1%, 지골피와 두충 각각 0.1%, 감초와 민들레 각각 1%, 구기자 잎을 0.1% 첨가하여 제조한 구기자 전통주가 맛과 향이 우수하고 고혈압 예방에 관련되는 ACE 저해활성이 우수하였으므로 고부가가치의 약용 구기자 전통주로 산업적 응용성이 클 것으로 추정되어 현재 산업화를 진행하고 있다.

요 약

구기자(*Lycii fructus*)를 이용한 새로운 고부가가치의 전통주를 개발하기 위하여 먼저 구기자 열매를 이용하여 제조되는 구기자 전통주에 지골피, 두충, 감초와 민들레를 0.1%-3.0%까지 각각 순차적으로 첨가하여 발효주를 제조한 후 에탄올 생성량과 기호도를 측정하였다. 구기자 전통주에 지골피 0.1%, 두충 0.1%, 감초와 민들레 각각 1.0%를 덧밭에 첨가하여 발효시켰을 때 에탄올이 가장 많이 생성되었고 전체적인 기호도도 우수하였다. 여기에 구기자 잎을 0.1%, 0.5%, 1.0%씩 각각 첨가하여 구기자 전통주를 제조한 후 관능검사를 실시한 결과 구기자 잎을 0.1% 첨가하여 제조한 전통주가 기호도가 제일 높았고 항고혈압 활성을 나타내는 ACE 저해활성도 68.5%로 비교적 우수하였다.

감사의 글

이 논문은 농촌진흥청 충남 농업기술원의 구기자 특화사업(2004)의 지원으로 수행된 연구 결과의 일부입니다.

문 헌

- Kim JH, Lee DH, Choi SY, Lee JS. Characterization of physiological functionalities in Korean traditional liquors. *Korean J. Food. Sci. Technol.* 34: 118-122 (2002)
- Min YK, Jeng HS. Manufacture of some Korean medicinal herb liquors by soaking. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27: 210-215 (1995)
- Park JS. Agronomic characteristics and biological activities of new variety chungyanggugija. PhD thesis, Chungnam University, Daejeon, Korea (2000)
- Park YJ, Kim MH, Bae SJ. Enhancement of anticarcinogenic effect by combination of *Lycii fructus* with Vitamin C. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31: 143-148 (2002)
- Noh TH. 7-14. Composition and effectiveness of Gugija. Chungnam Agricultural Technology Research Institute of Korea (1999)
- Kim JH, Lee SH, Kim NM, Choi SY, Yoo JY, Lee JS. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquors by using Dandelion (*Taraxacum platycarpum*). *Korean J. Biotech. Bioeng.* 28: 367-371 (2000)
- Lee DH, Kim JH, Kim NM, Choi JS, Lee JS. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquors by using *Paecilomyces japonica*. *Korean J. Mycol.* 30: 142-146 (2002)
- 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 (2000)
- Cushman DW, Cheung HS. Spectrophotometric assay and properties of the angiotensin-converting enzyme of rabbit lung. *Biochem. Pharmacol.* 20: 1637-1648 (1971)
- Fayek KI, El-Sayed ST. Purification and properties of fibrinolytic enzyme from *Bacillus subtilis*. *Zeit. fur Allgem. Mikrobiol.* 20:

Table 4. Functionalities of the traditional Gugija wine

Sample	Antioxidant activity (%)	SOD-like activity (%)	Tyrosinase inhibitory activity (%)	ACE inhibitory activity (%)	Fibrinolytic activity (U)	Elastase inhibitory activity (%)	HMG-CoA reductase inhibitory activity (%)
Traditional Gugija wine	18.7±1	ND	10.7±1	68.5±2	ND*	2.6±1	ND
Control	16.0±1	ND	18.0±1	61.0±2	ND	ND	ND

*ND: not detected.

- 375-382 (1980)
11. Kim YT. Characteristics of fibrinolytic enzyme produced by *Bacillus* sp. isolated from *Chungkookjang*. PhD thesis, Sejong University, Seoul, Korea (1995)
 12. Marklund S, Marklund G. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur. J. Biochem.* 47: 469-474 (1974)
 13. Blois MS. Antioxidant determination by the use of stable free radical. *Nature.* 191: 1199 (1958)
 14. Lee JS, Yi SH, Kwon SJ, Ahn C, Yoo JY. Enzymatic activities and physiological functionality of yeasts from traditional *Meju*. *Korean J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 25: 448-452 (1997)
 15. Sung CK, Cho SH. Studies on the purification and characteristics of tyrosinase from *Diospyros kaki* Thunb. *Korean Biochem. J.* 25: 79-87 (1992)
 16. Kwak YJ. Production and Characterization of Anti-aging Elastase Inhibitor from *Rubus coreanus*. MS thesis, Paichai University, Daejeon, Korea (2003)
 17. Kleinsek DA, Dugan RE, Baker TA, Porter JW. 2-hydroxy-2-methylglutaryl coenzyme A reductase from rat liver. *Methods Enzymol.* 71: 462-479 (1981)
 18. Choi SH, Bock JY, Nam SH, Bae JS, Chio, WY. Effect of tannic substances from acorn on the storage quality of rice wine. *Korean J. Food Sci. Technol.* 30: 1420-1425 (1998)
 19. Lee SR, Lee KH, Chang KS, Lee SK. The changes of aroma in wine treated with reverse osmosis system. *Korean J. Food Sci. Technol.* 32: 17-24 (2000)
 20. Lee DH, Kim JH, Kim NM, Lee JS. Manufacture and Physiological Functionality of Korean Traditional Liquor by using Chamomile (*Matricaria chamomile*). *Korean J. Food Sci. Technol.* 34: 109-113 (2002)
 21. Kim YG, Kim KS, Bang JK, Yu HS, Lee ST. Growth characteristics, glycyrrhizin and free sugar content of licorice species. *Korean J. Med. Crop Sci.* 6: 108-113 (1998)
 22. Saito Y, Nakamura K, Kawato A, Imayasu S. Structure and activity of angiotensin I converting enzyme inhibitors peptides from sake and sake lees. *Biosci. Biotech. Biochem.* 58: 1767-1771 (1994)
 23. Rhyu MR, Nam RJ, Lee HY. Screening of angiotensin I-converting enzyme inhibitors in cereals and legumes. *Food Sci. Biotechnol.* 5: 334-337 (1996)
-
- (2005년 3월 29일 접수; 2005년 8월 12일 채택)