

## 전통 구기자 탁주의 제조 및 품질 특성

송정화 · 이지수 · 이은나 · 이승환\* · 김재호\*\* · †이종수

배재대학교 생명유전공학과, \*(주)유피시스템 금산 인삼주공장, \*\*한국식품연구원

### Manufacture and Quality Characteristics of Korean Traditional *Gugija(Lycii fructus) Tagju*

Jung-Hwa Song, Ji-Su Lee, Eun-Na Lee, Seung-Whan Lee\*

Jae-Ho Kim\*\* and †Jong-Soo Lee

Dept. of Life Science and Genetic Engineering, Paichai University, Daejeon 302-735, Korea

\*UP System Co. Ltd, Geumsan Ginseng Wine Factory, Geumsan 312-913, Korea

\*\*Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

#### Abstract

To develop a new traditional *Gugija tagju*, various *koji* were prepared using several starch sources along with *Aspergillus awamori* var. *kawachi*, and then their effects on the quality of the *tagju* were investigated. Ethanol contents(11.1~13.8%) were not significantly different among the *Gugija tagju* made from the various types of *koji*, whereas the *tagju* made using non-glutinous rice *koji* had the best total acceptability. The addition of 1% *Gugija* extracts into the mash increased its total acceptability and anti-hypertensive angiotensin I-converting inhibitory activity, and the optimal fermentation period for brewing the *Gugija tagju* was 10 days.

Key words: Korea traditional *Gugija tagju*, non-glutinous rice *koji*, quality characteristics, functionality.

#### 서론

전통 민속주는 1999년부터 수요가 증가하기 시작하여 2003년에 약 2,500억원의 국내 시장 규모로 크게 성장, 발전하였으나, 경기 침체와 과다 경쟁 등으로 2005년 이후에 다시 1,500억원 이하로 그 규모가 크게 축소되었다.

전통 민속주(또는 전통주)의 특징으로는 먼저 대부분이 찹쌀을 60~70% 사용하고 가향 식물이나 약용 식물의 뿌리, 열매, 줄기나 잎 등을 부원료로 사용하여 제조한다는 점, 발효제(곡자)는 대부분 밀가루 등을 떡처럼 만든 막누룩을 사용하고 덧밥을 1회만 첨가하는 단양법을 주로 사용한다는 점 등을 들 수 있다. 또한, 발효기간이 약 3주로 비교적 길고 대부분이 순곡주이며 건강과 보신을 위한 약주로 생리 기능성이 우수하다는 점, 곰팡이와 효모가 혼재되어 있는 발효제를

사용하는 혼합균 발효주이며 술 빛은 과정이 복잡, 다양하다는 점, 재료 취급과 발효 관리가 매우 까다롭다는 점 등을 들 수 있다<sup>1)</sup>.

위와 같이 건강에 유익한 다양한 약제들을 사용하여 제조되는 우리 전통 민속주에 대한 연구는 매우 미흡하여 약, 탁주의 효율적인 제조 기술 개발, 발효제 종균의 개발, 발효 중의 물질성분 변화와 미생물 및 각종 효소류의 분포, 전통주의 증류 특성, 저장성 연장 및 품질 개선 등에 관한 연구가 진행되었을 뿐이다<sup>2)</sup>. 또한, 근래에 약용식물을 이용한 침출주 형태의 몇 가지 약용주가 개발되었고, 본 저자 등이 민들레 전통주 등 몇 종의 생리기능성 전통주를 개발하여 이들의 물리화학적 특징과 생리기능성 및 기호도 등을 조사하여 보고하였다<sup>3~12)</sup>. 그러나 아직까지 기호성이 우수한 새로운 고부가가치의 전통 민속주 개발과 전통 민속주들의 다양한 생리기능

† Corresponding author: Jong-Soo Lee, Dept. of Life Science and Genetic Engineering, Paichai University, Daejeon 302-735, Korea. Tel: +82-42-520-5388, Fax: +82-42-520-5388, E-mail: biotech8@pcu.ac.kr

성 물질에 관한 연구는 미흡하여 외국 주류와의 품질 경쟁력에서 뒤지고 있는 실정이다.

한편, 지금까지 구기자에 관한 연구는 많이 진행되어 구기자 열매에는 카로티노이드(carotenoid), 콜린(cholin), 멜리식산(meliscic acid), 제아잔틴(zeaxanthin), physalien(dipalmityl-zeaxanthin), 베타인(betaine), 베타-시토스테롤( $\beta$ -sitosterol), 비타민 B<sub>1</sub>과 불포화 지방산이 다량 함유되어 있어<sup>13,14</sup>, 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) 등을 치료하는데 사용되고 있다. 최근에 필자 등은 구기자 표준 품종과 교배종의 심혈관 질환 예방과 항산화 활성을 비교한 결과, 다양한 생리기능성 물질들이 구기자에 함유되어 있음을 확인하였고<sup>15</sup>, 또한 이들 구기자를 이용하여 제조한 가공품들의 생리기능성을 조사한 결과, 구기자 차와 구기자 술이 항고혈압 활성이 우수하였음을 동물 실험을 통하여 검증하여 보고한 바 있다<sup>16</sup>. 특히, 전통주 제조시 1%의 구기자 첨가가 항고혈압 활성을 약 8% 이상 향상시켰음을 보고<sup>11</sup>하였고, 구기자 열매를 이용한 구기자 약주 제조시 지골피 0.1%, 구기자 잎 0.1%, 두충 0.1%, 감초와 민들레 각각 1.0%를 덧밥에 첨가하여 발효시켰을 때 에탄올 생성과 전체적인 기호도가 우수하였고, 항고혈압성 지표인 엔지오텐신 전환효소 저해 활성도 68.5%로 높았음을 보고하였다<sup>9</sup>. 또한, 건조 구기자와 포도당을 농도별로 첨가하여 효모로 발효시켜 제조한 와인 형태의 구기자 발효주의 품질 특성을 조사한 논문<sup>17</sup>이 발표되었지만 구기자 전통 발효주 제조를 위한 최적 발효 조성제와 발효조건 및 이들의 생리기능성 연구는 아직까지 실시되지 않았다.

따라서, 본 연구에서는 기호성과 생리기능성이 우수한 새로운 고품질의 구기자 탁주를 개발하고자 먼저 각종 전분질 원료를 이용하여 구기자 탁주 제조용 발효제를 제조한 후 이들을 이용하여 각각의 구기자 탁주를 제조한 다음 물리 화학적 특성을 조사하여 우수 입국을 선발하였다. 선발된 우수 입국을 이용하여 다시 구기자 엑기스, 분말 등 다양한 형태의 구기자 첨가가 구기자 탁주의 품질에 미치는 영향을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 원료, 균주 및 시약

구기자 열매와 지골피는 2007년 9월에 청양에서 재배된 것을 청양 구기자 원예조합에서 분양받아 사용하였으며, 멍쌀과 기타 전분질 원료는 시중에서 국내산 원산지가 표시된 것을 구입하여 사용하였다.

입국 제조용 *Aspergillus awamori* var. *kawachi*는 배재대학교 생물공학 연구실에서 분리, 보관되어 있는 균을 사용하였고, 주모 제조용 효모로는 시판 알콜 발효 효모인 *Saccharomyces*

*cerevisiae*를 사용하였다. 생리 기능성 측정용 시약으로 기질인 Hip-His-Leu과 표준 안지오텐신 전환효소(Angiotensin I-converting enzyme; ACE)를 함유한 rabbit lung acetone powder, 피브린(fibrin), 피로갈롤(pyrogallol), 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) 등은 Sigma(St. Louis, Mo, USA)사 제품을 사용하였고, 그 밖의 시약은 분석용 특급을 사용하였다.

### 2. 주모 제조, 담금 및 발효

주모 제조 및 담금은 Lee 등<sup>9</sup>의 구기자 전통주 담금법을 일부 변형시켜 다음과 같이 실시하였다. 먼저 다양한 전분질 원료들을 증자하여 냉각시킨 후 백국균을 접종하여 30°C에서 3일간 배양한 후 건조시켜 담금용 입국으로 사용하였다. 주모는 시판 알콜 발효 효모를 활성화시켜 그대로 사용하였다.

담금은 멍쌀 50 g을 16시간 물에 침지한 후 물을 뺀 다음 고압 증기솥에서 100°C로 1시간 증자하였다. 이를 냉각시킨 후 물 240 ml와 위에서 제조한 담금용 입국과 효모 및 구기자 등을 덧밥의 5.0%까지 각각 첨가하여 25°C에서 10일간 발효시킨 후 사별 제성하여 분석용 시료로 하였다.

### 3. 생리 기능성 측정

구기자 발효주 50 ml를 감압 건조하여 알콜을 모두 제거하고 증류수를 사용하여 50 ml로 정용한 후 아래와 같이 생리 기능성을 측정하였다.

#### 1) 안지오텐신 전환효소(Angiotensin-converting Enzyme; ACE) 저해 활성

안지오텐신 전환효소 저해 활성은 Cushman 등<sup>18</sup>의 방법에 따라 시료액에 동일 용량의 에틸아세테트(ethyl acetate)를 처리하여 얻은 추출액 50  $\mu$ l를 rabbit lung powder에서 추출한 ACE 용액 150  $\mu$ l(약 2.8~3.0 Unit)와 기질 용액(pH 8.3의 100 mM sodium borate 완충용액 2.5 ml에 300 mM NaCl과 25 mg Hip-His-Leu을 용해) 50  $\mu$ 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.

#### 2) 혈전 용해 활성

혈전 용해 활성은 Fayek 등<sup>19</sup>의 방법에 따라 0.6% 피브린(fibrin) 용액 3 ml에 시료 500  $\mu$ 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 타이로신(tyrosine)의 양을 정량하였다. 이때 효소 1 단위는 조효소액 1 ml가 1분 동안 타이로신(tyrosine)

1  $\mu\text{g}$ 을 생산하는 활성으로 하였다.

### 3) 전자공여능

전자공여능은 1,1-diphenyl-2-picryl hydrazyl(DPPH)의 환원력을 이용하는 Blois<sup>20)</sup>와 Lee 등<sup>21)</sup>의 방법으로 측정하였다. 시료 200  $\mu\text{l}$ 에 DPPH 용액(DPPH 12.5 mg을 EtOH 100 ml에 용해) 800  $\mu\text{l}$ 를 가한 후 10분간 반응시키고 525 nm에서 흡광도를 측정하여 시료 무침가 대조구와 활성을 비교하였다.

### 4) 아세틸콜린에스테라아제(Acetylcholinesterase, AChE)

#### 저해 활성

항치매성 아세틸콜린에스테라아제 저해 활성은 Ellman법<sup>22)</sup>을 사용하여 측정하였다. 0.1 M sodium phosphate buffer(pH 7.3) 110  $\mu\text{l}$ 를 넣고 효소인 아세틸티오콜린에스테라아제(acetylthiocholinesterase) (0.8 U/ml) 30  $\mu\text{l}$ 를 넣은 후 발색시약인 5,5'-dithiobis-2-nitrobenzoic acid(DTNB) 20  $\mu\text{l}$ 를 가하여 섞어 준 후 기질인 아세틸콜린클로라이드(acetylthiocholine chloride) 30  $\mu\text{l}$ 를 가하여 37°C에서 60분 동안 반응생성물인 5-thio-2-nitrobenzoate의 생성값을 415 nm에서 측정하였다.

$$\text{AChE 저해 활성(\%)} = \{1 - (\text{시료구}/\text{대조구})\} \times 100$$

### 4. 성분분석 및 관능 검사

에탄올 함량은 원심분리한 발효액을 수증기 증류한 다음 주정계로 측정하였고, pH는 pH 메타(meter)로 측정하였으며, 총산은 1% 페놀프탈레인을 지시약으로 하여 0.1 N NaOH 용액으로 적정 한 후 호박산으로 표시하였다<sup>4)</sup>. 구기자 발효주의 관능검사는 Lee 등<sup>9)</sup>의 방법을 일부 변형시켜 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 1~5의 강도로 표시하게 한 후 그 평균값을 구하여 다각형 그림으로 나타내었고, 향과 맛을 고려한 전체적인 기호도는 가장 싫다 1, 가장 좋다 5의 점수로 표시하여 그 평균값을 QDA 그래

프로 도시하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 전통 구기자 탁주 발효에 미치는 전분질 발효제의 영향

구기자 탁주용 발효제 제조 최적 조건을 조사하기 위하여 먼저 멥쌀, 찹쌀, 보리, 밀가루 등을 이용하여 제조한 발효제들의 당화력을 조사한 결과, 멥쌀입국(역가; 265 sp), 찹쌀입국(역가; 250 sp), 보리입국(역가; 240 sp), 밀가루입국(역가; 228 sp) 순으로 높은 당화력을 보였다(data not shown). 이와 같이 전분질 원료에 따라 발효제들의 당화력이 차이가 나는 것은 전분질 원료의 구성 성분과 구조적인 차이에 의한 백국균의 생육 특성의 차이에 의한 것으로 추정된다. 이들 입국 제조 최적 조건에서 제조한 각각의 발효제를 증자미, 주모(시판용 *S. cerevisiae*), 구기자 등과 함께 당화력이 동일하게 양을 달리하여 첨가한 후 담금한 다음 25°C에서 10일간 발효시킨 다음 발효액의 물리화학적 성질을 조사하였다(Table 1).

에탄올 함량은 찹쌀입국으로 제조한 구기자 탁주가 11.1%로 가장 낮았고, 나머지 3가지 입국들로 제조한 구기자 탁주들은 13.2~13.8%로 비슷하였으며, 잔당도 같은 경향이었다. 또한, 이들 4종류의 입국을 달리하여 제조한 구기자 탁주들의 기호도를 조사한 결과 Fig. 1과 같이 대체로 신맛이 강하였으나 구기자 향은 적었고, 총 기호도는 멥쌀 입국으로 제조한 구기자 탁주가 가장 높아 기호성이 제일 우수하였다. 이상의 결과를 종합하여 볼 때 구기자 탁주용 발효제로는 멥쌀을 100°C에서 60분간 증자시킨 후 백국균을 접종하여 30°C에서 3일간 배양하였다. 제조한 멥쌀입국을 이용하여 제조한 구기자 탁주가 에탄올 함량도 비교적 높고 기호성도 매우 우수하였다.

### 2. 구기자 형태별 첨가 영향

구기자 열매, 구기자 분말, 구기자 엑기스 및 지골피 분말 등을 각각 1%씩 증자미, 멥쌀입국, 주모, 물 등에 첨가하여 25°C에서 10일간 발효시킨 후 발효액의 물리화학적 성질과 색도, 기호도 및 생리기능성을 조사하였다. Table 2에서와 같이 구기자 탁주 제조시 구기자의 형태는 발효액의 에탄올 함량에 크게 영향을 주지 않아 모두 13.4~14.0%까지 비슷하였

Table 1. Physicochemical properties of *Gugija tagjues* made by various *koji*

<i>Gugija tagju</i>	pH	Ethanol (%)	Total acid (%)	Volatile acid (%)	Residual sugar (mg/ml)
Glutinous <i>koji-Gugija tagju</i>	3.91	11.1	0.27	0.0210	5.07
Non-glutinous <i>koji-Gugija tagju</i>	4.03	13.2	0.21	0.0214	4.09
Barley <i>koji-Gugija tagju</i>	3.92	13.8	0.27	0.0189	4.77
Flour <i>koji-Gugija tagju</i>	4.10	13.5	0.25	0.0165	4.35

**Table 2. Effects of *Gugija* types on the quality of *Gugija tagju***

Types of <i>Gugija</i>	pH	Ethanol (%)	Total acid (%)	Volatile acid (%)	Color		
					L(Lightness)	a(Redness)	b(Yellowness)
<i>Gugija</i> fruit- <i>tagju</i>	3.72	13.4	0.26	0.0211	23.29	1.55	7.83
<i>Gugija</i> powder- <i>tagju</i>	3.69	13.4	0.27	0.0127	17.61	5.29	7.36
<i>Gugija</i> extract- <i>tagju</i>	3.62	13.9	0.27	0.0122	22.03	1.78	8.87
<i>Gugija</i> root - <i>tagju</i>	3.82	14.0	0.27	0.0104	14.47	4.31	9.39
Control <sup>1)</sup>	3.69	13.9	0.30	0.0133	20.06	1.65	10.20

<sup>1)</sup> *Tagju* made by non-addition of *Gugija*.

다. 또한, 이들 5종류의 구기자 탁주들의 색도를 조사한 결과, 명도(L)는 지골피와 구기자 분말 첨가구에서 대체로 낮았고, 적색도(a)는 구기자 분말 첨가구, 황색도(b)는 구기자 무첨가구에서 가장 높았다.

한편, 필자 등은 전보<sup>15)</sup>에서 구기자의 주요 생리기능성이 항고혈압성 엔지오텐신 전환효소(ACE) 저해 활성과 항산화 활성(전자공여능), HMG-CoA reductase 저해 활성임을 보고하였다. 따라서 5종류의 구기자 탁주들의 주요 생리기능성을 조사한 결과 Table 3과 같이 구기자 엑기스를 첨가하여 제조된 구기자 탁주가 항고혈압성 엔지오텐신 전환효소(ACE) 저해 활성이 75.3%로 지골피를 첨가하여 제조한 탁주(75.2%)와 더불어 우수하였고, 이 결과는 Lee 등<sup>9)</sup>이 0.1%의 지골피, 구기자 잎과 두충, 1%의 감초와 민들레를 첨가하여 제조한 구기자 약주의 항고혈압성 ACE 저해 활성(66.1%)보다 높았다. 그러나 전자공여능은 0.9~2.6%로 매우 낮았고, 혈전 용해 활성과 항치매성 지표 중의 하나인 아세틸콜린에스테라아제 저해 활성은 없었다. 이 결과들을 원료인 구기자(열매) 표준품

종의 생리기능성과 비교하였을 때 구기자의 ACE 저해 활성은 물 추출물에서 69.7~83.6%로 본 연구의 구기자 탁주보다 비슷하거나 높았고 혈전 용해 활성도 모두 없었다. 그러나 전자공여능은 구기자의 물 추출물이 20.3~38.5%로 본 연구의 구기자 탁주보다 높았다<sup>15)</sup>. 이와 같은 연구결과로 볼 때 구기자 탁주 발효 중 대체로 ACE 저해물질은 다른 전통주<sup>5-7)</sup>에서 처럼 발효에 의한 영향이 미약하지만 전자공여물질은 발효중 일부가 제거되는 것으로 추정된다.

한편, 5종류의 구기자 탁주들의 기호도를 조사한 결과, 구기자 분말과 구기자 엑기스를 첨가하여 제조한 탁주가 다른 탁주보다 구기자향이 미약하게 느껴지면서 쓴맛과 신맛이 조화되어 우수하였다.

### 3. 발효 시간의 영향

최적 발효 온도를 조사한 결과 25°C가 좋았으므로 발효기간을 달리하여 구기자 탁주 최적 발효 조건을 조사한 결과는 Table 4와 같다. 발효 5일에서 10일로 발효 기간이 길어짐에

**Table 3. Effects of *Gugija* types on the functionality of *Gugija tagju***

Types of <i>Gugija</i>	ACE <sup>1)</sup> inhibitory activity(%)	Fibrinolytic activity(%)	Antioxidant activity(%)	AChE <sup>1)</sup> inhibitory activity(%)
<i>Gugija</i> fruit- <i>tagju</i>	71.4±0.6	N.D. <sup>2)</sup>	0.9±0.1	N.D
<i>Gugija</i> powder- <i>tagju</i>	73.1±0.3	N.D	1.7±0.1	N.D
<i>Gugija</i> extract- <i>tagju</i>	75.3±0.6	N.D	1.8±0.4	N.D
<i>Gugija</i> root- <i>tagju</i>	75.2±0.7	N.D	2.6±0.7	N.D
Control <sup>3)</sup>	62.7±0.6	N.D	1.6±0.5	N.D

<sup>1)</sup> ACE: Angiotensin I-converting enzyme, AChE: Acetylcholinesterase, <sup>2)</sup> N.D: not detected, <sup>3)</sup> *Tagju* made by non-addition of *Gugija*.

**Table 4. Effects of fermentation period on the quality of *Gugija tagju***

Fermentation period (days)	pH	Ethanol (%)	Total acid (%)	Volatile acid (%)	Residual sugar (mg/ml)
5	4.29	6.8	0.18	0.010	5.70
10	3.58	13.8	0.26	0.017	4.10
20	3.50	14.1	0.25	0.019	3.95

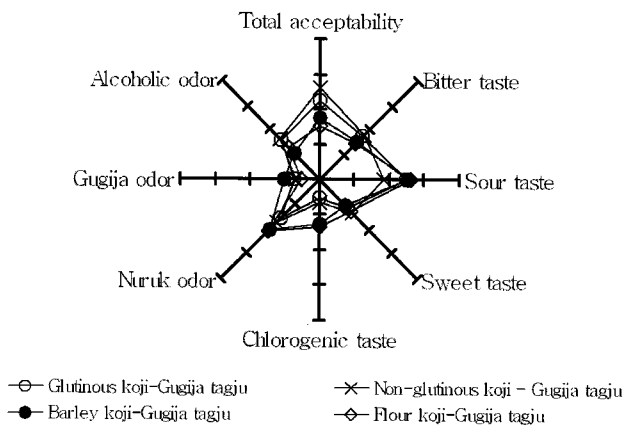


Fig. 1. The quantitative descriptive analysis(QDA) profiles for taste and odor of various *Gugija tagjues*.

따라 에탄올 생성량이 증가하였으나, 20일까지는 10일과 큰 차이는 보이지 않아 최적 발효 일수는 10일이었다.

이상의 결과들을 종합하여 볼 때 백국균(*Aspergillus awamori* var. *kawachi*)은 증자땀쌀에 접종하여 30°C에서 3일간 배양시켜 제조한 땀쌀입국과 시판 효모 및 증자미와 구기자 엑기스 1.0%를 첨가하여 25°C에서 10일간 발효시켜 제조한 구기자 탁주가 품질과 항고혈압 활성 및 기호도가 제일 우수하였다. 따라서 이 결과들은 고품질의 구기자 탁주의 산업화에 크게 활용될 것으로 사료된다.

## 결 론

고품질의 기호성이 우수한 새로운 구기자 탁주를 개발하고자 먼저 각종 전분질 원료를 이용하여 고품질 구기자 탁주 제조용 발효제를 제조한 후 이들을 이용하여 각각의 구기자 탁주를 제조한 다음 물리 화학적 특성을 조사하여 우수 입국을 선발하였다. 선발된 우수 입국을 이용하여 구기자 엑기스, 분말 등 다양한 형태의 구기자 첨가가 구기자 탁주의 품질에 미치는 효과를 조사하였다. 구기자 탁주용 입국은 땀쌀을 100°C에서 60분간 증자시킨 후 백국균을 접종하여 30°C에서 3일간 배양하여 제조한 땀쌀입국이 에탄올 생성과 기호도면에서 제일 우수하였다. 또한, 구기자 엑기스를 1.0% 첨가하여 25°C에서 10일간 발효시켜 제조한 구기자 탁주가 품질과 항고혈압 활성 및 기호성 측면에서 제일 우수하였다.

## 감사의 글

본 연구는 2008년 청양 군청(청양 구기자 원예조합)의 지원을 받아 수행되었으며 그 지원에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. Lee, JS, Kim, JH, Lee, Dh, Kim, NM and Ahn, BH. Physiological functionalities of Korea traditional alcoholic beverages and traditional ginseng alcoholic beverages. *Korean Ginseng Research and Industry*. 2:3-6. 2008
2. Kim, JH, Lee, DH, Choi, SY and Lee, JS. Characterization of physiological functionalities in Korean traditional liquors. *Korean J. Food. Sci. Technol.* 34:118-122. 2002
3. Lee, EN, Lee, DH, Kim, SB, Lee, SW, Kim, NM and Lee, JS. Effect of medicinal plants on the quality and physiological functionalities of traditional ginseng wine. *J. Ginseng Res.* 31:102-108. 2008
4. Kim, JH, Lee, SH, Kim, NM, Choi, SY, Yoo, JY and Lee, JS. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquors by using dandelion(*Taraxacum platycarpum*). *Kor. J. Biotech. Bioeng.* 28:367-371. 2000
5. Lee, DH, Kim, JH, Kim, NM, Chio, JS and Lee, JS. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquors by using *Paecilomyces japonica*. *Kor. J. Mycol.* 30:142-146. 2002
6. Han, KH, Lee, JC, Lee, GS, Kim, JH and Lee, JS. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquor by using purple-fleshed sweet potato. *Korean J. Food Sci. Technol.* 34:673-677. 2002
7. Kim, JH, Lee, JC, Lee, GS, Jeon, BC, Kim, NM and Lee, JS. Manufacture and functionalities of traditional ginseng liquor. *J. Ginseng Sci.* 26:74-78. 2002
8. Kim, JH, Lee, DH, Lee, SH, Choi, SY and Lee, JS. Effect of *Ganoderma lucidum* on the quality and functionality of Korean traditional rice wine, *Yakju*. *Japan J. Biosci. Bioeng.* 97:24-28. 2004
9. Lee, DH, Park, WJ, Lee, BC, Lee, JC, Lee, DH and Lee, JS. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional wine by using *Gugija(Lycii fructus)*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 37:789-794. 2005
10. Lee, DH, Kim, JH, Kim, NM and Lee, JS. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquor by using chamomile(*Matricaria chamomile*). *Korean J. Food Sci. Technol.* 34:109-113. 2002
11. Kim, JH, Lee, DH, Chio, SY, Park, JS and Lee, JS. Effects of *Lycii fructus* and edible mushroom, *Pholiota adiposa* on the quality and angiotensin I-converting enzyme inhibitory activity of Korean traditional rice wine. *Food Biotech.* 20:

- 183-191. 2006
12. Seo, SB, Kim, JH, Kim, NM, Choi, SY and Lee, JS. Effect of acacia(*Robinia pseudo-acasia*) flower at the physiological functionality of Korean traditional rice wine. *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.* 30:410-414. 2002
  13. Noh, TH. Composition and effectiveness of *Gugija*. Cheongyang Gugija Experiment Station. Chungnam Agricultural Technology Research Institute of Korea. 7-14. 1999
  14. Park, YJ, Kim, MH and Bae, SJ. Enhancement of anticarcinogenic effect by combination of *Lycii fructus* with vitamin C. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 31:143-148. 2002
  15. Park, WJ, Lee, BE, Lee, JC, Lee, EN, Song, JE, Lee, DH and Lee, JS. Cardiovascular biofunctional activity and antioxidant activity of *Gugija*(*Lycium chinensis* Mill) species and its hybrids. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* 15:391-397. 2007
  16. Lee, JS, Park, YC, Paik, SW, Lee, SS, Ahn, YK and Lee, JS. Physiological functionality of *Gugija* products and an *in vivo* examination on anti-hypertension effects. *Kor. J. Food & Nurt.* 21:115-120. 2008
  17. Hahn, YS. Preparation of alcoholic beverage made by the fruit of a boxthorn, *Lycium chinensis* Miller. *J. of Living Culture Research*, Sungshin Women Uni., 8:327-341. 1994
  18. Cushman, DW and Cheung, HS. Spectrophotometric assay and properties of the angiotensin-converting enzyme of rabbit lung. *Biochem. Pharmacol.* 20:1637-1648. 1971
  19. Fayek, K and El-Sayed, ST. Purification and properties of fibrinolytic enzyme from *Bacillus subtilis*. *Z. Allg. Mikrobiol.* 20:375-382. 1980
  20. Blois, MS. Antioxidant determination by the use of stable free radical. *Nature.* 181:1199-1200. 1958
  21. Lee, JS, Yi, SH, Kwon, SJ, Ahn, C and Yoo, JY. Enzymatic activities and physiological functionality of yeasts from traditional *Meju*. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* 25:448-452. 1997
  22. Lee, DH, Lee, JS, Yi, SH and Lee, JS. Production of the acetylcholinesterase inhibitor from *Yarrowia lipolytica* S-3. *Kor. J. Mycol.* 36:102-105. 2008

---

(2009년 2월 6일 접수; 2009년 2월 25일 채택)