

## 아카시아 꽃(*Robinia pseudo-acasia*)의 첨가가 전통주의 생리기능성에 미치는 영향

서승보 · 김재호 · 김나미<sup>1</sup> · 최신양<sup>2</sup> · 이종수\*

배재대학교 유전공학과 · 생물의약연구센터, <sup>1</sup>한국담배인삼공사 중앙연구원,  
<sup>2</sup>한국식품개발연구원 생물공학연구본부

**Effect of Acasia (*Robinia pseudo-acasia*) Flower on the Physiological Functionality of Korean Traditional Rice Wine.** Seo, Seung-Bo, Jae-Ho Kim, Na-Mi Kim<sup>1</sup>, Shin-Yang Choi<sup>2</sup>, and Jong-Soo Lee\*. Department of Genetic Engineering and Bio-Med. RRC, Paichai University, Daejeon 302-735, Korea, <sup>1</sup>Korean Tobacco and Ginseng Corporation, Central Research Institute, Daejeon 305-735, Korea, <sup>2</sup>Division of Food Biotech., Korea Food Research Institute, Seongnam 462-420, Korea – In order to develop a Korean traditional rice wine which by acasia flower added alcohol fermentation was investigated by addition of 5%, 10%, 15% nuruk and 10% acasia into the wine mash. The maximum amount of ethanol (16.4%) was obtained when 10% acasia flower and 15% nuruk were added in cooked rice for the fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* at 25°C for 20 days. The overall acceptability and physiological functionalities of the rice wine prepared by addition of different concentration (5~50%) of acasia flower into mash were investigated and compared. The A-15 rice wine which was brewed by addition of 15% acasia flower into mash showed the best acceptability. Its angiotensin-converting enzyme inhibitory activity and tyrosinase inhibitory activity were 80.3% and 94.2%, respectively. The electron-donating ability (23.4%) and nitrite scavenging activity (21.5%) were also higher than those of traditional rice wine.

**Key Words:** *Robinia pseudo-acasia*, physiological functionality, traditional rice wine

아카시아(*Robinia pseudo-acasia*)는 콩과에 속하는 식물로 북미가 원산지이며 우리나라에서도 많은 지역에서 자생하고 있고 그 생산량도 많을 것으로 추정된다. 그러나, 이들이 꿀 생산을 위한 중요한 밀원이 될 뿐만 아니라 41%의 총당과 24.6%의 단백질을 함유하고 있어[14] 식재료 자원으로서도 가치를 지니고 있음에도 불구하고[5,20] 전통적으로 데침, 무침 등의 몇 가지 요리와 민간용법의 대장하혈과 각혈을 막는데 튀김으로 일부가 이용되어 오고 있을 뿐이다[2,12].

또한, 아카시아에 관한 연구도 극히 일부 아카시아 꿀과 아카시아 꽃의 화학성분 등[5]에 관해서 연구되었을 뿐 이들을 이용한 가공식품의 개발이나 생리기능성 등에 관한 연구는 전혀 이루어지지 않았다.

한편, 근래에 건강에 대한 관심이 높아지면서 전통 발효 식품의 생리 기능성 물질의 탐색에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히, 전통 민속주 가운데 약초를 침출시켜 제조되는 약용주로는 인삼, 구기자, 두충, 감초, 오미자, 산수유, 숙지황, 매실, 탕자, 사삼, 질경, 작약, 당귀, 천금, 민들

레, 자두 및 모과 등을 이용한 약용주 등이 개발되어있고, 이들의 약리 효능이 일부 보고되어 있다[11,19,23]. 그러나 지난해까지 소비가 급증하던 우리 민속주의 2001년 시장규모가 약 1,500억원(추정)정도로 수입 위스키와 맥주의 약 3조억원 규모와 비교가 안될 정도로 시장규모가 크게 위축되고 있는 실정이므로 이들에 대처 할 수 있는 고부가가치를 가진 새로운 생리기능성 전통주의 개발이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

최근 각종 암과 더불어 성인병으로 크게 대두되고 있는 질병이 고혈압과 혈전 등에 의한 심혈관 질환이다. 또한 고령화 인구의 증가추세에 따라 노화억제 등에 관한 관심이 높아지고 있는 추세이므로 성인병 치료, 예방과 노화를 억제하기 위한 방법으로 각종 약용식물이나 천연발효식품 등에서 이들에 대해 약리 효능을 가진 물질의 탐색과 개발이 활발히 진행되고 있다[11,16].

따라서, 본 연구에서는 아카시아꽃을 이용한 새로운 고부가가치를 가진 생리기능성 약용전통주를 개발하고자 먼저 아카시아꽃 전통주 제조를 위한 알콜 발효조건을 검토하였다. 또한, 아카시아꽃을 5.0~50% 첨가하여 각각의 전통주를 제조한 후 기호도를 검사하여 우수한 아카시아꽃 전통주를 선정하고 이들의 생리기능성으로 ACE 저해 활성, 혈전용해 활성, 전자공여능 등을 조사하였다.

\*Corresponding author

Tel. 82-42-520-5388, Fax. 82-42-520-5388

E-mail: biotech8@mail.paichai.ac.kr

## 재료 및 방법

### 재료 및 시약

아카시아꽃은 2001년 4월~6월에 대전광역시 서구 도마동 연자산 주위에 자생하는 것을 채취하여 고유의 향기와 맛을 유지하기 위해 냉동실에 보관하면서 사용하였으며 이의 주요 화학성분은 총당 40.6%, 조단백질 24.0%, 조지방 8.5% 등이다.

알콜발효용 효모로는 *Saccharomyces cerevisiae*(청주용 효모, 발효 7호)를 사용하였고 기능성 시험용 시약 Hip-His-Leu와 rabbit lung powder, fibrin, pyrogallol, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH) 등은 Sigma사 제품(미국)을 사용하였으며 그 밖의 시약은 분석용 특급을 사용 하였다.

### 주모제조, 담금 및 발효

주모제조 및 담금은 이 등[11]의 민들레 민속주 제조방법을 일부 변형시켜 다음과 같이 실시하였다. 먼저 담금용 주모는 35메쉬로 분쇄한 멥쌀 40g을 끓는 물 50 ml에 넣고 가열시킨 후 냉각한 다음 누룩 10g과 밀가루 5g을 첨가하고 yeast extract-peptone-dextrose 배지에서 30°C로 2일간 배양한 *S. cerevisiae* 10 ml를 균일하게 혼합하여 30°C에서 2일간 배양하여 제조하였다.

담금은 먼저 멥쌀과 찹쌀 각각 50g을 16시간 물에 침지한 후 물을 뺀 다음 고압 증기솥에서 100°C로 1시간 증자하였다. 이를 30°C로 냉각시킨 후 물 60 ml와 위에서 제조한 주모 및 아카시아꽃(덧밥의 5.0~50%)을 첨가하여 25°C에서 20일간 발효시킨 후 사별제정하고 원심분리하여 시료로 하였다.

### 생리 기능성 시험

아카시아꽃 전통주 50 ml를 감압 건조하여 알콜을 모두 제거하고 증류수를 첨가하여 고형분의 농도가 0.5~2.0 mg/ml가 되게 각각 조정된 후 이들을 이용하여 다음과 같이 몇 가지 생리 기능성을 시험 하였다[19].

먼저 angiotensin-converting enzyme(ACE) 저해 활성은 Cushman 등[3]의 방법에 따라 시료액에 동일 용량의 ethyl acetate를 처리하여 얻은 추출액 60 µl를 rabbit lung powder에서 추출한 ACE용액(100 mU/ml) 30 µl와 기질 용액(pH 8.3의 100 mM borate 완충용액에 500 mM NaCl과 6.5 mM Hip-His-Leu을 녹인 것) 300 µl와 섞은 후 37°C에서 30분간 반응시킨 다음 0.5 N HCl로 반응을 정지시켰다. 이 반응액에 유리되어 나오는 hippuric acid의 양을 228 nm에서 흡광도를 측정하여 산출[3]하였고 시료를 첨가하지 않은 것을 대조군으로 하여 저해율을 구하였다.

또한, 혈전용해활성은 Fayek 등[4]과 김[13]의 방법에 따라 0.6% fibrin 용액 3 ml에 시료 500 µl를 첨가하여 40°C에서 10분간 반응시킨 후 0.4 M TCA 용액 3 ml를 첨가하

여 반응을 정지시키고 여과하였다. 이 여과액을 1 N folin 시약으로 발색시켜서 용출된 tyrosine의 양을 정량 하였다. 이때 효소 1단위는 조효소액 1 ml가 1분동안 tyrosine 1 µg을 생산하는 활성으로 하였다.

SOD-유사활성은 Marklund 등[18]의 방법에 따라 시료액 20 ml에 55 mM Tris-cacodylic acid buffer(TCB, pH 8.2)를 가한 후 균질화하고 원심분리하여 얻은 상등액을 pH 8.2로 조정된 후 TCB를 사용하여 50 ml로 정용한 후 시료액으로 사용하였다. 시료액 950 µl에 50 µl의 24 mM pyrogallol을 첨가하여 420 nm에서 초기 2분간의 흡광도 증가율을 측정하여 시료액 무첨가군과 비교하였다.

항산화 활성(전자공여능)은 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)의 환원력을 이용하는 Blois[1]와 이 등[17]의 방법으로 시험하였다. 시료 200 µl에 DPPH 용액(DPPH 12.5 mg을 EtOH 100 ml에 용해) 800 µl를 가한 후 10분간 반응시키고 525 nm에서 흡광도를 측정하여 시료 무첨가 대조군과 활성을 비교하였다.

Tyrosinase 저해 활성은 성 등[24]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 무첨가군과 비교하였다.

아질산염 제거활성은 Kato 등[8]의 방법에 따라 1 mM NaNO<sub>2</sub> 용액 2 ml에 시료액 1 ml를 첨가한 후 총 부피를 10 ml로 조정하고 37°C에서 1시간 반응시켰다. 이 반응액 1 ml을 취하여 2% 초산용액 5 ml, griess시약 0.4 ml를 가한 후 혼합하여 520 nm에서 흡광도를 측정하여 시료액 무첨가군과 비교하였다.

### 성분 분석 및 관능검사

원심분리한 발효액을 상압에서 수증기로 증류한 다음 증정제로 에탄올 함량을 측정하였고, pH는 pH meter(Accumet Basic pH Meter, Fisher Sci. Co.)로 측정하였다[11, 19]. 총산은 발효액 일정량을 1% 페놀프탈레인 지시약으로 하여 0.1 N NaOH용액으로 적정된 후 주석산으로 표시하였고 휘발산은 증류액 일정량을 취하여 총산에서와 같이 측정 하였다[11]. 색도는 색차계 (Minolta CT-20, Japan)로 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)를 측정하여 표시하였다 [10,11].

아카시아꽃의 첨가량을 5.0~50%로 하여 제조한 아카시아꽃 전통주의 관능검사는 민들레 민속주[11]와 캐모마일 민속주[16]의 방법에 따라 배재대학교 학생들과 한국담배인삼공사 중앙연구원의 훈련된 관능평가원들에 의하여 QDA(Quantitative Descriptive Analysis) 방법으로 다음과 같이 실시하였다. 우선 아카시아꽃을 덧밥기준으로 5%, 10%, 15%, 30%, 50%씩 각각 첨가하여 최적 발효조건으로 제조한 아카시아꽃 전통주에서 느낄 수 있는 맛과 향의 특성을

묘사하게 한 다음, 공통적으로 묘사된 7가지의 맛과 냄새 특성을 선정하였다. 향과 맛을 고려한 전체적인 기호도는 가장 싫다 1, 가장 좋다 9의 점수로 표시하여 그 평균값을 도시하였으며 분산분석과 Duncan의 다범위 검정에 의하여 시료간의 유의성을 분석하였다[7, 15].

**결과 및 고찰**

**알콜 발효 조건**

아카시아꽃 전통주 제조를 위한 최적 담금조건을 검토하기 위하여 위와 같이 찹쌀과 멥쌀에 아카시아꽃을 첨가하고 누룩을 덧밥기준으로 5~15% 첨가한 다음 주모를 가하여 일정기간 발효시키면서 에탄올 생성량을 조사한 결과 누룩을 15% 첨가하여 20일간 발효시켰을 때 약 16.4%의 가장 많은 에탄올이 생성되었다(Table 1).

이는 비슷한 조건으로 제조한 민들레 민속주의 에탄올 생성량(15.5%)[11], 자색고구마 민속주(16.8%)[6], 인삼 민속주(15.6%)[9] 등의 에탄올 생성량과는 비슷하였으나 캐모마일 민속주의 에탄올 생성량(10.2%)[16], 영지버섯 민속주(13.2%)[21]보다는 많은 양이었다. 이와 같이 각종 약용 전통주 제조시 같은 발효조건에서 에탄올 생성량이 다른 것은 비록 첨가되는 약용식물의 양이 덧밥기준 10% 미만으로 매우 적지만 각 식물마다 특유의 다양한 성분들을 함유하고 있고 이들이 발효 중 용출되어 알콜발효에 영향을 미치기 때문인 것으로 생각된다.

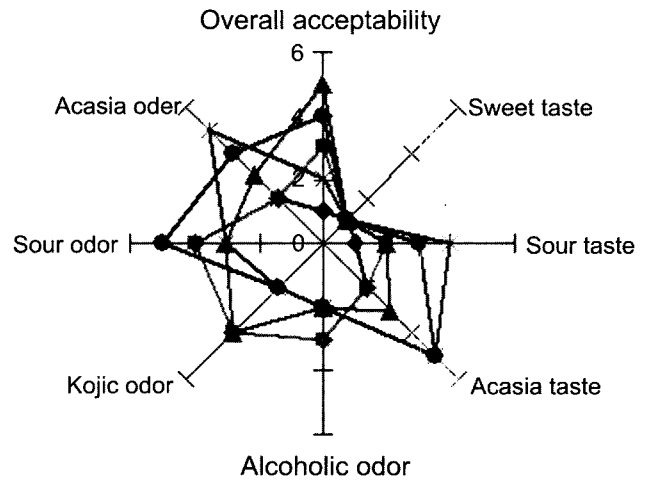
한편 아카시아꽃 첨가량이 알콜 발효시 에탄올 생성에 미치는 영향을 조사하기 위하여 아카시아꽃을 덧밥을 기준으로 5%, 10%, 15%, 30%, 50% 첨가하고 누룩을 15% 첨가한 다음 20일간 발효시킨 결과 대부분 15% 내외의 에탄올이 생성되어 아카시아꽃 첨가량은 에탄올 생성에 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 추정된다(data not shown).

**Table 1. Effect of fermentation period and nuruk concentration on the acacia alcohol fermentation by *S.cerevisiae*.**

Fermentation period (Days)	Nuruk concentration (%)	Ethanol (%)	Final pH	Total acid (%)	Volatile acid (%)
5	5	9.8	3.8	0.22	0.009
	10	12.6	4.1	0.27	0.011
	15	13.6	4.2	0.27	0.009
10	5	13.0	4.1	0.28	0.008
	10	14.6	4.4	0.29	0.006
	15	14.8	4.4	0.29	0.009
20	5	14.2	4.1	0.31	0.010
	10	14.6	4.5	0.31	0.011
	15	16.4	4.5	0.30	0.010

\*Acacia was added 10% of cooked rice in the mash.

\*\*Means of duplicate analysis.



**Fig. 1. Quantitative descriptive analysis (QDA) diagram for odor and taste of acacia liquors brewed with different amount of acacia.** (Overall acceptability value of 15% acacia liquor is significantly different ( $p < 0.05$ ) with the other acacia liquors by Duncan's multiple test. However, there are no difference between 10% acacia liquor and 30% acacia liquor, and 5% acacia liquor and 50% acacia liquor, respectively.) -◆- 5%, -■- 10%, -▲- 15%, -●- 30%, -\* - 50% were same as Table 2.

**아카시아꽃 전통주의 관능특성 및 색도**

아카시아꽃을 덧밥 기준으로 5%, 10%, 15%, 30%, 50%로 각각 첨가하여 위와 같이 발효시켜 제조한 술에 대하여 관능평가를 실시한 결과 단맛은 전체적으로 약하게 느껴졌고 아카시아꽃의 첨가량이 많을수록 아카시아 특유의 냄새와 맛은 강하게 나타났으나, 상대적으로 알콜냄새와 누룩냄새는 약하게 나타났으며, 신맛은 아카시아꽃 첨가량에 비례하여 강하게 느껴지는 것으로 평가되었다(Fig. 1).

이러한 냄새와 맛 특성으로 인하여 전체적인 기호도는 아카시아 15% 첨가 전통주가 가장 우수하였고 10%, 30%, 50%, 5% 전통주의 순으로 평가되었다. 이 평가 결과를 분산분석 하였을 때 F값은 3.57로 5% 수준에서 시료간의 유의적인 차이가 인정되었으며, Duncan의 다범위 검정으로 각각의 시료간의 유의성을 조사하였을 때 아카시아 15% 첨가구는 다른 시료와 5% 수준에서 유의성이 있었으며 10%와

**Table 2. Colors of the acacia liquors.**

Liquor <sup>1</sup>	L (lightness)	a (redness)	b (yellowness)
A-5	96.40	-2.07	14.34
A-10	94.69	-1.56	14.52
A-15	92.98	-1.34	14.18
A-30	92.85	-1.20	15.12
A-50	93.83	-1.19	15.00
Control <sup>2</sup>	93.56	-2.12	14.91

<sup>1</sup>A-5, A-10, A-15, A-30, A-50 liquors were brewed by addition of 5%, 10%, 15%, 30%, 50% acacia into the mash, respectively.

<sup>2</sup>No addition of acacia.

Table 3. Physiological functionality of the acasia liquors.

Liquor	ACE inhibitory activity (%)	Fibrinolytic activity (IU)	Electron donating ability (%)	SOD-like activity (%)	Tyrosinase inhibitory activity (%)	Nitrite scavenging activity (%)
A-15	80.3±2.1	-	23.4±0.1	-	94.2±1.4	21.5±0.4
Control	71.1±2.4	5.6±0.2	1.6±0.2	20.6±1.7	75.5±1.3	12.2±0.3

<sup>†</sup>A-15 was brewed by addition of 15% acasia into the mash.

<sup>\*</sup>Physiological functionalities described as activities of 1mg solid.

30% 첨가구, 5%와 50% 첨가구 간에는 유의적인 차이가 인정되지 않았다.

아카시아꽃 전통주의 색도를 조사한 결과 아카시아꽃의 첨가량이 많을수록 명도를 나타내는 L값이 감소하였다(Table 2). 아카시아꽃의 색이 주로 백색임에도 L값이 감소한 것은 아카시아꽃의 백색이 영향을 주었다기보다는 아카시아꽃의 특정성분이 추출되어 농도가 진해짐으로써 명도를 낮추게 된 것으로 생각된다. 또한 a값(적색도)과 b값(황색도)은 아카시아꽃의 첨가량에 따라 큰 차이를 나타내지 않았다.

#### 아카시아꽃 전통주의 생리기능성

기호도가 가장 높고 색상이 우수한 아카시아꽃 15% 첨가 전통주의 생리 기능성으로 고혈압치료(예방)에 관련되는 angiotensin-converting enzyme(ACE) 저해활성과 혈전용해 활성 및 노화에 관련되는 전자공여능 등을 조사하였다(Table 3).

아카시아꽃 전통주의 ACE 저해활성은 80.3%로 대조구인 아카시아 무첨가 전통주의 71.1%보다 높았고 민들레 민속주의 16.2%[11]와 캐모마일 민속주의 36.7%[16]보다 훨씬 높았으며 일품쌀에 수삼을 4% 첨가하여 제조한 인삼 민속주[9]와는 비슷한 활성을 보였다. ACE는 체내 혈압조절에 관여하는 레닌계에서 엔지오펜신(I)을 (II)로 전환시켜 혈관 수축을 억제시킴으로 고혈압을 유발시키는 효소로 알려져 있고 고혈압 예방(또는 치료)방법의 하나로 지금까지 알려진 ACE 저해제로는 우유, 대두, 옥수수, 수수, 정어리 등의 단백질 가수분해물과 혈장 등으로부터 분리된 펩타이드류, 과실류 등의 플라보노이드 배당체 등이 있다[22]. 이들로 미루어 볼 때 본 실험에서 아카시아꽃 전통주의 ACE 저해활성이 비교적 높게 나타난 것은 원료인 쌀에서 ACE 저해 펩타이드들이 많이 용출되었고 일부 아카시아꽃잎 중의 플라보노이드 등의 물질이 발효 중 용출되었기 때문인 것으로 추정되어 현재 이들을 분리 동정 중에 있다.

항산화활성으로 노화억제에 관련된 전자공여능은 23.4%로 대조구보다 높았고 피부의 진피층에서 멜라닌 색소의 생성을 억제하여 미백작용을 나타내는 것으로 알려진 tyrosinase 저해활성은 94.2%로 대조구인 아카시아 무첨가 전통주 75.5%와 민들레 민속주[11] 및 캐모마일 민속주[16] 등 보다는 우수하였다. 중요한 항산화제로 알려진 BHT와 BHA

는 페놀계 항산화제로 다량 투여시 안정성과 일부 돌연변이 등이 문제되고 있다. 또한 tyrosinase저해제도 kojic acid 및 arbutin 등이 알려져 있지만 생산량이 적고 일부 부작용이 문제되고 있는 실정이다.

따라서, 인체에 무해하면서 고혈압등 성인병 예방(치료)과 미백 억제 및 미백효과 등을 가진 건강보조 식품의 개발이 절실히 필요한 시점에서 본 연구를 통하여 개발된 아카시아꽃 전통주는 맛과 색상이 우수하고 ACE 저해활성과 tyrosinase 저해활성이 비교적 높다. 그러므로, 풍부한 아카시아 식물자원의 효율적 활용과 더불어 고혈압예방과 피부 미백효과 등의 생리기능성을 가진 고부가가치의 아카시아전통주로 산업적 가치가 클 것으로 추정되어 현재 이들의 제품화 연구를 진행하고 있다.

#### 요 약

아카시아꽃을 이용한 고부가가치의 생리기능성 전통주를 개발하기 위하여 먼저 아카시아 전통주의 알콜발효 조건을 검토하였다. 10%의 아카시아꽃을 함유한 덧밥에 누룩을 15% 첨가하고 *Saccharomyces cerevisiae*를 이용하여 제조한 주모를 첨가한 후 25°C에서 20일간 발효시켰을 때 에탄올이 가장 많이 생성되었다. 또한, 기호도와 색상은 아카시아꽃 15% 첨가하여 제조한 전통주가 가장 좋았고 ACE 저해활성과 tyrosinase저해활성은 각각 80.3%와 94.2% 이었고 전자공여능(23.4%)과 아질산염 제거활성(21.5%)도 대조구보다 높았다.

#### 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 바이오그린21사업의 지원에 의해 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

#### REFERENCES

1. Blois, M. S. 1958. Antioxidant determination by the use of stable free radical. *Nature* **191**: 1199-1200.
2. Chinese Medicine Research Institute. 1984. *Modern Chinese Medicine*. Vol. 4, p. 149. Suyesa.
3. Cushman, D. W. and H. S. Cheung. 1971. Spectrophotometric assay and properties of the angiotensin-converting

- enzyme of rabbit lung. *Biochemical Pharmacology* **20**: 1637-1648.
4. Fayek, K. I. and S. T. El-Sayed. 1980. Purification and properties of fibrinolytic enzyme from *Bacillus subtilis*. *Zeit. fur Allgem. Mikrobiol.* **20**: 375-382.
  5. Han, I. K. 1976. *Feed Resources of Handbook*. p. 595. Chunpoong press, Seoul.
  6. Han, K. H., J. C. Lee, G. S. Lee, J. H. Kim, and J. S. Lee. 2002. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquor by using purple-fleshed sweet potato. *Korean J. Food Sci. Technol.* (in press).
  7. Howard Moskowitz. 1988. *Applied Sensory Analysis of Foods*. pp. 44-71. CRC press.
  8. Kato, H., I. E. Lee, N. V. Chuyen, S. B. Kim, and F. Hayase. 1987. Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. *Argic. Biol. Chem.* **51**: 1333-1338.
  9. Kim, H. J., J. C. Lee, G. S. Lee, B. S. Jeon, N. M. Kim, and J. S. Lee. 2002. Manufacture and physiological functionalities of ginseng traditional liquors. *Kor. Ginseng Res. J.* (in press).
  10. Kim, J. H. 2000. Detection and development of nutraceuticals by biotechnological techniques. M. S. Thesis. Dept. of Genetic Engineering, Paichai University, Daejeon.
  11. Kim, J. H., S. H. Lee, N. M. Kim, S. Y. Choi, J. Y. Yoo, and J. S. Lee. 2000. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquor by using dandelion (*Taraxacum platycarpum*). *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **28**: 367-371.
  12. Kim, Y. S. 1997. *Korean Buddhist Temple Food*. p. 65. Uri press.
  13. Kim, Y. T. 1995. Characteristics of fibrinolytic enzyme produced by *Bacillus* sp. isolated from chungkookjang. Ph. D. Dissertation. Dept. of Food Sci. Technol., Sejong University, Seoul.
  14. Kwon, J. H., M. W. Byun, and Y. H. Kim. 1995. Chemical composition of acacia flower (*Robinia pseudo-acacia*). *Korean J. Food Sci. Technol.* **27**: 789-793.
  15. Lee, C. H., S. K. Chae, J. K. Lee, and B. S. Park. 1982. *Quality Control of Food Industry*. pp. 122-160. Yurim Munwha-sa, Seoul.
  16. Lee, D. H., J. H. Kim, N. M. Kim, and J. S. Lee. 2002. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquors by using chamomile (*Matricaria chamomile*). *Kor. J. Food Sci. Technol.* **34**: 109-113.
  17. Lee, J. S., S. H. Yi, S. J. Kwon, C. Ahn, and J. Y. Yoo. 1997. Enzymatic activities and physiological functionality of yeasts from traditional Meju. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **25**: 448-452.
  18. Marklund, S. and G. Marklund. 1974. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *Eur. J. Biochem.* **47**: 469-474.
  19. Min, Y. K. and H. S. Jeong. 1995. Manufacture of some Korean medicinal herb liquors by soaking. *Korean J. Food Sci. Technol.* **27**: 210-215.
  20. Moonkyobu. 1996. *Korean Animal and Plant Illustration (Plant)*. p. 228.
  21. Park, S. Y., C. H. Yu, J. S. Park, J. H. Kim, and J. S. Lee. 2002. Manufacture and physiological functionality of Korean traditional liquor by using *Ganoderma lucidum*. *Proc. KSFT Spring Meeting*, p. 168. Seoul, Korea.
  22. Rhyu, M. R., Y. J. Nam, and H. Y. Lee. 1996. Screening of angiotensin-converting enzyme inhibitors in cereals and legumes. *Foods and Biotechnol.* **5**: 334-347.
  23. Seo, S. B., S. M. Han, J. H. Kim, N. M. Kim, and J. S. Lee. 2001. Manufacture and physiological functionality of wines and liquors by using plum (*Prunus salicina*). *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* **16**: 153-157.
  24. Sung, C. K. and S. H. Cho. 1992. Studies on the purification and characteristics of tyrosinase from *Diospyros kaki Thunb.* *Korean Biochem. J.* **25**: 79-87.

(Received Aug. 19, 2002/Accepted Nov. 21, 2002)