

## 뽕보리수 추출물을 첨가한 혼합음료의 관능적 품질특성에 따른 제조조건의 최적화

홍주연 · 차현식 · 김남우<sup>1</sup> · 정용진<sup>2</sup> · 윤광섭<sup>3</sup> · 김미현<sup>4</sup> · 신승렬<sup>†</sup>

대구한의대학교 한방식품조리영양학부, <sup>1</sup>대구한의대학교 한방생약자원학과, <sup>2</sup>계명대학교 식품가공학과 및  
(주) 계명푸드텍스, <sup>3</sup>대구가톨릭대학교 식품외식산업학부, <sup>4</sup>대구과학대학 식품영양조리계열

## Optimization of Manufacturing Condition with Sensory Characteristics of Mixing Beverage added Extract of *Elaeagnus multiflora* Thunb. Fruits

Ju-Yeon Hong, Hyun-Shik Cha, Nam-Woo Kim<sup>1</sup>, Yong-Jin Jeong<sup>2</sup>, Kwang-Sup Youn<sup>3</sup>,  
Mi-Hyun Kim<sup>4</sup> and Seung-Ryeul Shin<sup>†</sup>

Faculty of Herbal Food and Nutrition, Daegu Haany University, GKeongsan 712-715, Korea

Department of Herbal Biotechnology, Daegu Haany University, GKeongsan 712-715, Korea

<sup>2</sup>Department of Food Science and Technology, Keimyung University and Keimyung Fooddex Co. Ltd, Daegu 704-701, Korea

<sup>3</sup>Department of Food Science and Technology, Catholic University of Daegu, GKeongsan 712-702, Korea

<sup>4</sup>Division of Food Nutrition and Cooking, Taegu Science College, Daegu 702-723, Korea

### Abstract

This paper was study to develop an extract of *Elaeagnus multiflora* as a materials of beverage, and was part of a wider project to use *Elaeagnus multiflora* for the development of processing foods. This was sought to optimize various sensory characteristics of color and flavor. The highest color score was 5.15 points. This was attained with 5.2% (v/v) *Elaeagnus multiflora* extract and 3.2% (v/v) brown rice vinegar. The highest flavor score was 4.06 points, and was arrived which added 10.8% (v/v) *Elaeagnus multiflora* extract and 0.4% (v/v) brown rice vinegar.

**Key words** : *Elaeagnus multiflora* Thunb., fruit, beverage, vinegar, sensory characteristic, optimization

### 서 론

우리 사회가 고령화 사회로 진입하면서 식습관에 기인하는 만성질환의 증가, 식품의 유효성분에 의한 건강증진효과 및 질병예방의 효과 등이 연구로 증명되면서 식품에 대한 소비자의 요구수준이 높아지고 있다. 최근 들어 건강 기능성 소재에 대한 관심이 높아지면서 식물체 내에 들어있는 생리활성 성분을 새로운 식품소재로 개발하고자 하는 많은 연구가 진행되고 있다(1).

건강음료에 관한 연구로서는 늙은 호박, 유자와 아카시

아 꿀을 이용한 호박 꿀차의 개발연구(2)와 산채류 중에서 생리기능이 높고 생산량이 많은 수리취와 고려엉겅퀴를 이용한 발효음료 개발에 관한 연구(3), 한약재를 이용한 청피와 모려를 이용한 기능성 건강음료의 개발에 관한 연구(4), 매실추출물을 함유한 기능성 음료 개발(5), 홍화씨를 이용한 기능성 건강음료(6) 등이 보고 되고 있다. 또한 오미자, 진피, 홍화, 인삼, 홍삼, 동충하초 등 생약재를 이용한 음료 개발(7)에 관한 연구도 활발히 이루어지고 있으나 아직은 연구자마다 일부 영역만을 다루고 있어 건강 기능성 음료로 활용하기 위해서는 앞으로 다각적인 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다. 생약을 이용하여 단독 또는 혼합으로 음료화하여 경기력 향상, 전해질 균형 및 피로회복 효과를 연구한 논문들(8-11)이 스포츠 분야에서 보고되고

<sup>†</sup>Corresponding author. E-mail : shinsr@dhu.ac.kr,  
Phone : 82-53-819-1428, Fax : 82-53-819-1428

있으나 연구의 한계가 있어 식품영양분야에서 한방자원을 이용하여 기능성 음료를 개발하는 단계와 그 효과를 평가하는 임상실험에 관한 체계적인 연구가 이루어져야 할 것이다.

뜰보리수(*Elaeagnus multiflora* Thunb.)는 보리수나무과(*Elaeagnaceae*)의 식물로서 주로 관상용 또는 과수로 재배되고 있다(12). 뜰보리수 열매는 다소 짙은맛과 단맛을 가지고 있으며, 식용이 가능하다. 뜰보리수의 효능으로는 오장을 보하고, 번열(煩熱)과 소갈(消渴)을 없앨 뿐만 아니라 설사와 출혈을 멎게 하고 소화불량, 골수염, 부종, 생리불순 등에 약효가 있으며 한방약재로 소량 사용되고 있다(13-15). 이러한 뜰보리수는 척박한 토질에서 잘 자라며, 농약이나 화학비료를 주지 않고 특별한 관리도 하지 않아도 잘 성장하며 무농약, 유기농 과실로 재배할 수 있는 과수로 기대되나 현재에는 관상수로 재배할 뿐 과실수로서 재배는 거의 없는 실정이다(16).

식초는 소금과 함께 인류가 사용한 가장 오래된 조리식품으로 근래에는 식초가 기능성 식품으로서의 역할이 있어(17) 소비가 증가하고 있는 추세에 있으며, 최근 식생활의 향상으로 식초소비 패턴의 변화로 식초시장은 고급화, 다양화를 가속화하고 있다. 1995년 LG 마이빈의 출시로 시작된 식초음료와 농축액상음료 등의 출시로 제품의 다양화 고급화 추세에 있으며(18), 재료로는 사과, 감 등 과실류를 이용한 식초의 생산이 시도되고 있다(19). 식초는 총산도가 4% 이상으로 규정되어 있으나 최근에는 조미료로서의 개념을 벗어나 음료로서의 개념이 확산되고 있는 실정으로 고농도의 초산생산 보다는 과실의 특성이 살아 있는 초산음료로서의 가치성이 더욱 강조되고 있으며(20), 또한 특유의 강한 산성 때문에 식품 내 유해 미생물의 생육을 억제하는 효과가 있다(21). 또한 식초를 장기간에 걸쳐 음용하면 고혈압, 비만, 동맥경화, 당뇨병, 알레르기성 비염 등에 치료효과가 있는 것으로 보고되고 있다(22).

본 연구는 여러 가지 약리 성분을 함유하고 있으며 식품으로서 충분히 각광을 받을 수 있는 뜰보리수를 이용한 기능성 음료의 개발을 위한 연구로서 뜰보리수 추출물과 현미자체의 영양성분과 발효식품의 특징을 모두 갖춘 건강식품으로 꾸준한 소비증가 추세를 보이고 있는 현미식초를 혼합한 혼합음료를 개발하기 위하여 관능적 특성을 분석하여 혼합조건을 최적화 하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 재 료

본 실험에 사용한 뜰보리수 추출액(9.6 °Brix, pH 3.27)은 Hong 등(16)이 행한 방법에 의해 열수추출한 것이며, 현미식초(총산 6%), 배농축액(72 °Brix), blueberry flavor(G-3227-S)

및 감미료 sucralose는 (주)계명푸덱스에서 각각 제공 받아 사용하였다. 이때 배농즙은 10 °Brix로 희석하여 사용하였다.

### 음료의 제조조건

뜰보리수 추출액과 현미생식초의 배합비를 달리하여 음료를 제조하였으며, 배농축액(10 °Brix) 9%, 액상과당 10%, blueberry flavor(G-3227-S) 0.01%, bucalose 0.01%를 같은 조건으로 배합 후 뜰보리수 추출액과 현미식초를 각각의 조건으로 첨가하고 정제수로 최종 부피를 동일하게 조절하고 95°C에서 30초간 중탕·살균 후 세척된 병에 주입하여 급냉시켜 5°C 냉장고에 보관하면서 관능검사 시료로 사용하였다.

### 관능검사

혼합음료의 관능적 특성은 선정된 관능요원으로는 충분한 훈련을 거쳐 품질 차이를 식별할 수 있는 능력이 갖추어진 20대 여대생 11명을 선별하여 실시하였다. 평가방법은 색(Color), 향(Flavor), 맛(Taste) 그리고 기호도(Overall)에 대하여 6점 채점법을 이용하여 실시하였으며, 관능검사 항목에 대하여(대단히 좋다 : 6점, 매우 좋다 : 5점, 좋다 : 4점, 보통이다 : 3점, 좋지 않다 : 2점, 매우 좋지 않다 : 1점)평가하였다.

### 음료 배합조건 최적화

혼합음료의 배합조건 최적화를 위하여 중심합성계획법(23)으로 실험의 계획을 수립한 후 설정된 실험조건을 바탕으로 추출실험을 실시하였다. 즉, 혼합공정의 독립변수( $X_i$ )들은 각각 5 단계(-2, -1, 0, 1, 2)로 부호화 하였다. 회귀분석에 의한 최적조건 예측은 SAS (statistical analysis system) program을 이용하였고, 회귀분석 결과 임계점이 최대점이거나 최소점이 아니고 안장점일 경우에는 능선분석을 하여 최적점을 구하였다. 추출특성의 모니터링과 최적조건 범위 예측은 각 종속변수의 contour map 을 이용하여 분석하였다.

뜰보리수 음료의 최적 제조조건을 얻고자 뜰보리수 추출물을 5, 10, 15, 20, 25 %로 현미식초를 0, 2, 4, 6, 8 %까지 혼합비를 달리하면서 5 조건으로 부호화하여 Table 1에 나타내었다.

Table 1. Levels of mixing conditions in experimental design for manufacturing beverage

$X_i$	Mixing ratio(%)	Levels				
		-2	-1	0	1	2
$X_1$	Extracts of <i>Elaeagnus multiflora</i>	5	10	15	20	25
$X_2$	Brown rice vinegar	0	2	4	6	8

**통계처리**

반응표면분석법(Response Surface Methodology : RSM) (24)을 이용해서 찹보리수 추출물과 현미식초의 혼합비에 따른 혼합음료의 최적화를 실시하고 이차식 형태의 반응모형을 결정하였다.

**결과 및 고찰**

**혼합비에 따른 관능적 품질변화**

중심합성계획에 의해 실시된 10 개의 조건에서 혼합음료의 관능검사 결과는 Table 2 에 나타내었다. 관능검사는 6 점 채점법으로 하여 색, 풍미, 맛 그리고 기호도에 대하여 조사하였다. 음료의 색도는 찹보리수 추출물의 함량이 낮을 경우 유의성이 있게 가장 높은 기호도를 보였다. 풍미는 현미식초 첨가량이 적을수록 높은 기호도를 보였으며 가장 첨가량이 많은 구에서 가장 낮은 점수를 보였다. 맛은 색도와 같이 찹보리수의 함량이 낮은 혼합구에서 가장 높은 점수를 나타내었으며, 이와 같은 경향은 종합적 기호도도 영향을 주어 찹보리수 추출물의 함량이 낮은 처리구에서 기호도가 가장 우수한 것으로 나타났다.

각 독립변수의 변화에 따른 종속변수의 영향을 알아보고자 현미식초 첨가량과 찹보리수 추출물의 혼합비를 달리한 변화정도를 측정된 결과는 Fig. 1과 같이 나타났다. Fig. 1 에 보는 것과 같이 혼합음료의 색도는 현미식초 첨가량이 많을수록 기호도는 약간 감소함을 나타내었으나 찹보리수 추출물의 함량이 낮아질수록 기호도가 증가하는 양상이었다. 혼합음료의 풍미는 현미식초의 첨가량이 많을수록 기호도가 급격히 떨어짐을 보였으며, 찹보리수 추출물의 첨가량이 작을수록 높은 기호도를 나타내었다. 혼합음료의 맛은 현미식초 첨가량이 6% 이상인 경우, 찹보리수 추출물의 첨가량이 15% 이상인 경우에서는 혼합음료의 기호도가 점차 낮아지는 경향을 보였다. 따라서 현미식초 첨가량이 4% 까지는 최대의 기호도 값을 나타내었으며, 찹보리수 추출물의 첨가량은 15% 까지는 기호도가 우수한 것으로 나타났다. 이는 찹보리수 과실이 본래 가지고 있는 떫은 맛 때문에 첨가량이 많을수록 기호도가 떨어진 것으로 판단된다. 혼합음료의 기호도에 대한 관능검사 결과는 현미식초의 첨가량의 증가에 대해서는 약간 기호도가 감소하는 경향을 보였으며 찹보리수 추출물의 첨가량이 작을수록 기호도가 높아지는 경향을 보였다.

**Table 2. Experimental data for sensory properties for different coded values of treatment conditions**

EXP NO.	Sensory properties					
	Extracts of <i>Elaeagnus multiflora</i>	Brown rice vinegar	Color	Flavor	Taste	Acceptability
1	20(1)	2(-1)	2.64 <sup>c</sup> ±1.43 <sup>1)</sup>	3.36 <sup>abc</sup> ±1.21	3.09 <sup>bc</sup> ±1.04	2.91 <sup>bc</sup> ±1.04
2	20(1)	6(1)	2.82 <sup>c</sup> ±0.87	3.00 <sup>bc</sup> ±1.00	1.91 <sup>d</sup> ±0.70	2.36 <sup>c</sup> ±0.81
3	10(-1)	2(-1)	3.82 <sup>b</sup> ±0.98	3.64 <sup>ab</sup> ±0.92	3.73 <sup>ab</sup> ±1.27	3.18 <sup>bc</sup> ±0.98
4	10(-1)	6(1)	3.55 <sup>bc</sup> ±0.93	3.00 <sup>bc</sup> ±0.89	2.82 <sup>bcd</sup> ±1.17	2.45 <sup>c</sup> ±0.69
5	15(0)	4(0)	3.18 <sup>bc</sup> ±0.98	3.55 <sup>abc</sup> ±0.82	3.55 <sup>ab</sup> ±1.04	3.09 <sup>bc</sup> ±0.94
6	15(0)	4(0)	3.55 <sup>bc</sup> ±0.69	3.55 <sup>abc</sup> ±1.44	3.55 <sup>ab</sup> ±1.21	3.55 <sup>ab</sup> ±1.21
7	25(2)	4(0)	2.73 <sup>c</sup> ±1.10	3.00 <sup>bc</sup> ±0.77	2.36 <sup>cd</sup> ±0.50	2.45 <sup>c</sup> ±0.69
8	5(-2)	4(0)	5.27 <sup>a</sup> ±0.65	3.45 <sup>abc</sup> ±0.52	4.18 <sup>a</sup> ±0.98	4.45 <sup>a</sup> ±1.13
9	15(0)	8(2)	3.00 <sup>bc</sup> ±1.18	2.55 <sup>c</sup> ±1.37	2.27 <sup>cd</sup> ±1.19	2.36 <sup>c</sup> ±1.03
10	15(0)	0(-2)	3.36 <sup>bc</sup> ±1.12	4.09 <sup>a</sup> ±1.22	3.55 <sup>ab</sup> ±1.75	2.82 <sup>bc</sup> ±1.94

<sup>1)</sup>Rating scale: 1=dislike very much, 6=like very much.

<sup>a-c</sup>Means in each column with different letters are significantly different at the 5% level.

**혼합비에 따른 관능적 특성의 최적화**

혼합음료의 최적조건을 찾기 위하여 Table 2 의 실험결과를 이용하여 반응표면분석법에 의해 수립된 2차식의 회귀 모형에 적합하여 얻은 회귀계수 값들을 Table 3 에 나타내었다. 주어진 종속변수에 대하여 얻어진 각 독립변수들인

현미식초의 첨가량과 찹보리수 추출물과 첨가량들을 회귀식에 대입함으로써 주어진 실험구간 내에서의 예측값을 구할 수 있으며, 또한 종속변수 값의 변화 정도도 예측할 수 있다.

색과 풍미에 대해서는 0.94 정도의 비교적 높은 결정계수

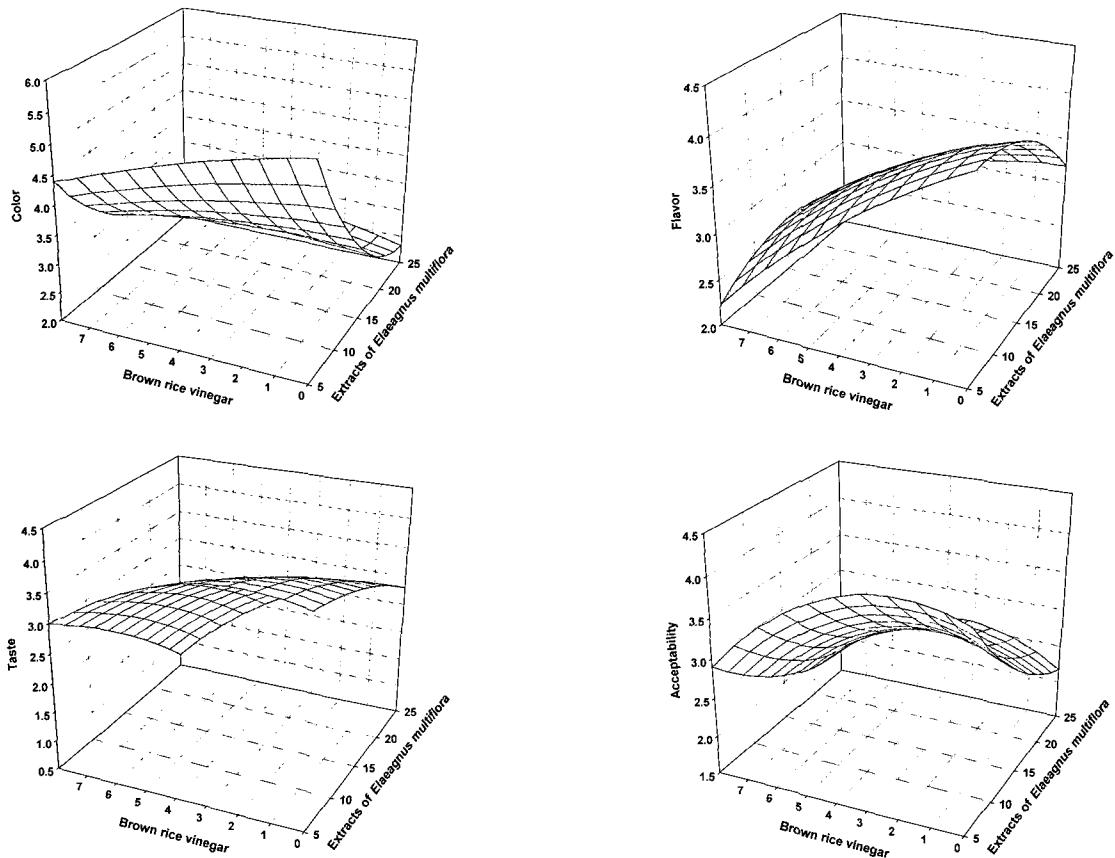


Fig. 1. Response surface of sensory properties for mixing ratio of *Elaeagnus multiflora* extract and brown rice vinegar.

를 나타내었으나 맛과 기호도의 항목에서는 만족할만한 수준의 유의성이 나타나지 않았다. 따라서 딸보리수 혼합 음료의 관능적 특성으로 음료의 색과 풍미를 변수로 하여 최적조건을 얻고자 하였다.

딸보리수 혼합음료의 관능적 특성에 미치는 독립변수의 영향을 살펴본 결과를 Table 4에 나타내었으며, 딸보리수 추출물의 함량은 음료의 색도, 그리고 현미식초의 함량은 음료의 풍미에 대하여 1% 이내의 수준으로 유의적인 관계를 나타내었으나 그 외의 관능적 특성에는 큰 영향이 없는 것으로 나타났다.

혼합음료의 관능검사 결과에 대하여도 주어진 실험구간에서 예측한 정상점과 이때의 실험조건을 Table 5에 나타내었다. 회귀식에 의하여 예측된 정상값이 안장점으로 나타나 능선분석을 통하여 실험구간 내에서의 정상점과 이때의 혼합조건을 예측하고자 하였다. 색에 대해서는 5.15 점이 가장 기호도로 예측되었으며 이때 혼합조건은 딸보리수 추출물과 현미식초가 각각 5.2%, 3.2% 첨가할 경우로 예측되었으며 풍미에 대하여는 각각 10.79%와 0.4%로 혼합하였을 때 4.06 점이 정상점으로 예측되었다.

Table 3. Regression coefficients of second order polynomials<sup>1)</sup> representing relationships between indicated response variables( $Y_n$ ) and independent variables of mixing ratio of *Elaeagnus multiflora*( $i$  or  $j=1$ ) extracts and brown rice vinegar( $i$  or  $j=2$ )

Coefficients	Sensory properties			
	Color	Flavor	Taste	Acceptability
$\beta_{k0}$	7.262679	4.041339	4.101964	4.768095
$\beta_{k1}$	-0.375143	0.036012	-0.012571	-0.167810
$\beta_{k2}$	-0.148571	-0.183036	0.165714	0.142262
$\beta_{k11}$	0.007121	-0.002789	-0.001564	0.002571
$\beta_{k12}$	0.011250	0.007000	-0.006750	0.004500
$\beta_{k22}$	-0.006741	-0.011496	-0.032277	-0.037679
Pro>F	0.0145	0.0176	0.1489	0.2630
R <sup>2</sup>	0.9408	0.9344	0.8880	0.7128

<sup>1)</sup>  $Y_n = \beta_o + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i + \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^k \beta_{ij} X_i X_j + e.$

**Table 4. Analysis of variance showing significance of effects of processing variables on sensory properties**

Process variables	DF	Sum of squares			
		Color	Flavor	Taste	Acceptability
Extracts of <i>Elaeagnus multiflora</i>	3	4.6482	0.2163	2.2883	1.6608
		0.0073**	0.1933	0.0655	0.2593
Brown rice vinegar	3	0.1174	1.4419	2.0967	0.7883
		0.7026	0.0096**	0.0749	0.5004

\*Significant at 5%.

\*\*Significant at 1%.

**Table 5. Predicted levels of process variables yielding optimum response of sensory properties**

Process variables	Levels for optimum response			
	Color	Flavor	Taste	Acceptability
Extracts of <i>Elaeagnus multiflora</i>	5.20	10.79	5.59	5.24
Brown rice vinegar	3.21	0.37	2.65	3.13
Predicted value	5.15	4.06	4.10	4.11
Morphology	S.P. <sup>1)</sup> (Max)	S.P. (Max)	S.P. (Max)	S.P. (Max)

<sup>1)</sup>S.P.:Saddle Point.

## 요 약

들보리수의 부가가치 향상과 새로운 식품자원의 개발을 위한 들보리수 추출물과 현미식초의 혼합음료를 개발하고자 혼합조건에 따른 관능적 품질특성을 분석하여 제조조건을 최적화하고자 하였다. 음료의 색, 풍미, 맛 그리고 기호도는 들보리수 추출물의 함량이 낮을 경우 유의성이 있게 가장 높은 기호도를 보였다. 풍미는 현미식초의 함량이 적을수록 높았으며, 맛은 색도와 같이 들보리수의 함량이 낮은 혼합구에서 가장 높았다. 음료의 기호도는 들보리수 추출물의 함량이 낮은 처리구에서 기호도가 가장 우수한 것으로 나타났다. 들보리수 혼합음료의 관능검사 결과에 대하여 수립된 이차모형의 회귀식은 색도와 풍미에 대해서는 0.94정도의 비교적 높은 결정계수를 나타내었으나 맛과 기호도의 항목에서는 만족할만한 수준의 유의성을 나타내지 못하였다. 들보리수 혼합음료의 관능적 특성에 미치는 독립변수의 영향을 살펴본 결과, 들보리수 추출물의 함량은 음료의 색도에, 그리고 현미식초의 함량은 음료의 풍미에 대하여 1%이내의 수준으로 유의적인 관계를 나타내었다. 혼합음료의 관능검사 결과는 색도가 5.15점이 가장 기호도로 예측되었다. 혼합조건은 들보리수 추출물과 현미식초가 각각 5.2%, 3.2% 첨가할 경우로 예측되었으며 풍미는 각각

10.79%와 0.4%로 혼합하였을 때 4.06점이 정상점으로 예측되었다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 바이오그린21사업 (2005년 자유공모과제 2005041034707) 지원에 의해 이루어진 것이며, 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

- Kim, S.J., Kim, C.K. and Kim, G.H. (2004) Quality characteristics of aster scaber and development of functional healthy drinks using its extract. Korean J. Soc. Food Cookery Sci., 29, 310-306
- Park, Y.H. (1995) A study on the development pumpkin-citron-honey drink. J. Korean Soc. Food Nutr., 24, 625-630
- Ham, S.S., Lee, S.Y., Oh, D.H., Kim, S.H. and Hong, J.K. (1997) Development of beverages drinks using mountain edible herbs. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 26, 92-97
- Cha, W.S., Kim, C.K. and Kim, J.S. (2002) On the development of functional health beverages using *Citrus reticulata*, *Ostrea glgas*. Korean J. Biotechnol. Bioeng., 17, 503-507
- Bae, J.H., Kim, K.J., Kim, S.M., Lee, W.J. and Lee, S.J. (2000) Development of the functional beverage containing the prunus mume extracts. Korean J. Food Sci. Technol., 32, 713-719
- Kim, J.H., Kim, J.K., Kang, W.W., Kim, G.Y., Choi, M.S. and Moon, K.D. (2003) Preparation of functional healthy drinks by ethanol extracts from defatted safflower seed cake. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 32, 1039-1045
- Park, S.H., Hwang, H.S. and Han, J.H. (2004) Development of drink from composition with medicinal plants and evaluation of its physiological function. Korean Nutr. Soc., 37, 364-372
- Oh, J.K., Kim, B.J., Shin, Y.O. and Jung, H.J. (2000) The efficacy of sports drink by using *Schizandra chinensis*. Korean J. Phys. Edu., 41, 617-633
- Kim, J.H., Park, S.D., Choi, S.Y., Seong, J.H. and Moon, K.D. (2002) Preparation and antioxidant activity of health drink with extract powders from safflower seed. Korean J. Food Sci. Technol., 34, 617-624

10. Park, S.Y. (1995) The effect of sport drink on heart rate and lactate exercise. Korean J. Phys. Edu., 34, 182-191
11. Han, J.W., Choi, D.H., Lee, J.H. (1999) The effect of supplementary fluid on the blood components and electrolytes in cycling athletes. J. Sport Leisure Studies, 12, 907-916
12. 조무행 (1989) 원색한국수목도감. 아카데미. 서울, p.372
13. 김창민, 신민교, 이경순, 안덕균 (1998) 중약대사전 청담. 서울, p.3208-3209
14. 박수현 (1996) 한국귀화식물 원색도감. 일조각. 서울, p.154
15. 이창복 (1980) 대한식물도감. 향문사. 서울, p.561
16. Hong, J.Y., Nam, H.S., Kim, N.W. and Shin, S.R. (2006) Changes on the components of *Elaeagnus multiflora* fruits during maturation. Korean J. Food preserv., 13, 228-233
17. 정인상, 김명옥 (1990) 자연식품을 통한 건강생활법. 유신출판사, p.233
18. Jeong, Y.J. (2000) Production of beverages and fruits vinegar using Kyungpook special products(Persimmom, Apple and Grape). Food Indus. Nutri., 5, 53-59
19. 민태익 (1984) 식초공업의 현황 및 전망. Korean J. Food Sci Technol., 17, p.28
20. Lee, G.D., Kim, S.K. and Lee, J.M. (2003) Optimization of the acetic acid fermentation condition for preparation of strawberry vinegar. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr., 32, 812-817
21. Yang, H.C. and Choi, D.S. (1979) Physiological characteristics of acetic acid bacteria isolated from clover flower vinegar. J. Korean Agr. Chem. Soc., 22, 150-159
22. Shin, J.H., Ryu, C.H. and Cho, S.H. (2002) Development of vinegar and vinegar-containing beverage from carrots. J. Agr. Life Sci., 36, 39-46
23. Park, S.H. (1991) Design of experiments, Minyoung Co. Seoul, p.575-618
24. Oh, H.I., Oh, S.J. and Kim, J.M. (1997) Optimization of crude papain extraction from papaya latex using response surface methodology. Korean J. Food Sci. Technol., 29, 509-515

---

(접수 2007년 2월 27일, 채택 2007년 5월 18일)