반응 표면 분석을 통한 비파엽 첨가 쌀음료의 비파엽 첨가량의 결정

김 일 곤 · *김 기 명*

전라남도 식품산업연구센터, *호남대학교 식품영양학과

The Optimal Addition Level of Loquat Leaf Extract in the Rice Beverages

Il Gon Kim and *Ki Myong Kim*

Jeollanamdo BioFood Technology Center, Naju 520-330, Korea

*Dept. of Food & Nutrition, Honam University, Gwangju 506-714, Korea

Abstract

The optimal amount of loquat leaf extract (LLE, 18° Brix), fructose, and cream were determined to develop a rice beverage supplemented with LLE. The loquat leaves were extracted by water at 80°C for 6 hrs and then concentrated to 18% of solid for 1 hr at the same temperature to extraction. To investigate the optimal concentration of the additives, the response surface methodology (RSM) was employed for the experimental design. The addition amounts of the additives were coded. Sweetness, bitterness, off-taste, color, taste preference, and total preference were affected significantly ($P<0.05$) by the addition of LLE, fructose, and cream. Cream masked the bitterness and off-taste. The total preference of the LLE-supplemented rice beverage showed a lower score than the commercially available rice beverages. To achieve the preference level of the commercial rice beverages, the regression between fructose and LLE concentration was calculated as: $\text{fructose} = 0.618 \times (\text{LLE})^2 + 0.406 \times (\text{LLE})$. Conclusively, cream had an effect of masking the bitterness of rice milk, and the preference was highly related to the addition amount of fructose.

Key words: loquat, rice beverage, response surface methodology, sensory test, functionality

서 론

비파는 학명이 *Eriobotrya japonica* Lindley인 장미과로서, 비파의 잎에는 항산화 효과가 뛰어난 올솔릭산이 다량 함유되어 있고, 트리터어펜 화합물, 탄닌, 비타민 B, C, 코로소린산, 아미그달린, 사포닌 등 건강에 유익한 여러 가지 성분이 함유되어 있다. 우리 나라 비파 재배에 대한 구체적인 기록은 많지 않으나, 조선 시대 이전에 중국에서 전래되어 남해안 지역과 제주도 등지로 퍼졌을 것으로 추정된다. 우리 나라의 비파 재배 면적은 약 40 ha로 추정되며, 대부분 최근에 재배되기 시작하였다. 재배는 주로 전남의 완도, 무안, 장흥, 여수, 고흥과 경남의 거제, 진해, 고성 등지에서 소규모로 재배되고 있다. 최근에 소비자들의 생활 수준 향상과 건강을 중요시하

는 웰빙 문화가 확산되어 비파의 여러 가지 약리 효과가 알려지면서 비파에 대한 관심이 증가되고 있고, 남해안 지역인 완도군이나 장흥군 등 일부 지역에서는 새로운 특산 과수로 개발하기 위해 주력하고 있어 재배 면적이 점차 증가되고 있다. 비파의 알려진 기능성 물질은 아미그달린, 사포닌, 탄닌 등이며, 터페노이드와 플라보노이드 등의 유용한 화합물은 항산화, 항염증, 항 HIV, 항돌연변이 및 항암 활성이 보고된 바 있으며(De Tommasi 등 1992; Ito 등 2002), 물 추출물에서 추출물의 면역성 자극 인자 효과(immunostimulatory effect)가 있다는 것을 밝혀낸 바 있다(Kohchi 등 2006; Shen 등 2007; Baran 등 2007). 비파엽에 대한 국내의 연구로는 비파 열매의 화학적인 성분 연구(Lee 등 1996), 메탄올 추출물의 생리 활성 효과(Kim 등 2006) 등 몇 건의 연구 자료가 있다. 비파 열매를 이용

* Corresponding author: Ki Myong Kim, Dept. of Food & Nutrition, Honam University, Gwangju 506-714, Korea. Tel: +82-62-940-5421, Fax: +82-62-940-5647, E-mail: kimhusker@honam.ac.kr

한 가공품은 외국에서도 많은 사례가 있으나, 비파엽의 특별한 기능성을 중심으로 하는 기능성 음료는 그 예를 찾아보기 힘들고, 기능성 제품의 제형적인 상품으로 환, 가루의 형태로 출시된 바 있다. 비파는 전남에서 매우 대량으로 생산되며, 이에 대한 새로운 상품의 활로로서 좀 더 기초적인 식품으로 자주 섭취가 가능한 쌀음료에 비파엽 추출물을 혼합하여 장년과 노년층을 겨냥하는 식품으로 개발하고자 본 연구를 수행하였다. 비파엽 추출물은 매우 떫고, 쓰며 혀가 아린 듯한 이미가 있어 이 관능적인 특성은 비파의 일반 식품과 가까운 제품으로의 적용에 장애 요소이며, 이런 맛을 다른 첨가물로 감소할 수 있는 방법을 반응 표면 분석의 통계적 방법으로 접근하였다.

재료 및 방법

1. 재료의 구입 및 비파엽 추출물의 제조

비파엽은 전라남도 장흥군에서 2010년 9월에서 10월까지 채집된 비파엽을 구입하여 사용하였다. 비파엽(2.0 kg)은 정제수(25 ℓ)로 혼합하여 이를 파일럿 스케일의 추출기(YC-EC-50x2, Yenchen Machinery Co., Ltd, Taiwan)를 이용하여 80℃에서 6 시간 동안 추출하였다. 비파엽 물 추출물은 다시 원심 박막 농축기(CEP-LAS, Okawara Mfg. Co., Ltd, Japan)를 이용하여 80℃, 1시간 동안 추출하여 18° Brix의 농축물로 제조하여 관능검사에 사용되었다.

2. 관능 검사

기본적인 쌀음료의 관능적인 특성을 실험하기 위하여 쌀음료의 관능적인 묘사실험을 실시하였다. 1차적으로 패널은 식품학을 전공하는 학생들 50명을 참여시켰으며, 쌀음료에서 느끼는 맛, 색깔, 향기에 대한 관능적인 묘사를 자유롭게 표현하도록 하였으며, 이중에서 반복되는 묘사 항목을 보편적인 표현 어휘를 표준어에 맞추어 재조합하였다. 2차적으로 평가할 시료의 관능적 특성에 대해 관능검사에 적용할 묘사 용어를 개발하고, 패널이 시료와 평가 방법에 익숙해지고 각 특성 강도 평가에 대해 안정된 결과를 보일 때까지 식품학을 전공한 10명의 관능검사 패널간 편차가 없도록 주 3회 혹은 4회 동안 4주간 진행하여 관능검사에 투입하였다(Kim 등 2007).

비파엽 추출물은 소량(0, 0.25, 0.5 %(v/v))을 상업적으로 시판되고 있는 쌀음료에 혼합하여 기존의 쌀음료와 비파엽 물 추출물이 첨가된 쌀음료의 관능적 차이를 패널 50명에게 간단한 차이점과 묘사를 의뢰하였다. 쌀음료에 첨가될 비파엽 물 추출물(18 °Brix)의 첨가량을 결정하기 위하여 정제수에 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2.0 ml(v/v)로 혼합하여 훈련된 패널 10명에게 비파엽의 대표적인 맛인 쓴맛을 인지하는

농도를 체크하도록 하였으며, 여기에 액상 과당 0, 1, 2.5, 5%(w/v), 그리고 식물성 크림 0, 1, 3, 5%(w/v)의 농도로 첨가하여 쓴맛을 인지하는 농도를 체크하도록 하여 비파엽, 비파엽과 액상 과당, 비파엽과 크림 혼합물에서의 쓴맛 인지의 농도를 측정하였다.

쓴맛을 느끼기 시작하는 최소 감응농도는 참여한 패널 10명의 50%에 해당하는 인원이 하나의 농도에 쓴맛이라고 인지하기 시작하는 농도를 최소 감응농도로 정하였다(이 등 1984). 이 결과를 토대로 반응 표면분석에 사용될 과당, 비파엽 추출물 (18° Brix), 그리고 식물성 크림의 농도의 범위를 정하였다.

3. 반응 표면 분석

묘사 실험과 역치 실험을 통하여 쌀음료에 첨가될 과당, 크림 그리고 비파엽 추출물의 농도를 각각 3개의 독립 변수로 X1, X2, X3로 설정하였다. 종속 변수는 단맛(Y1), 쓴맛(Y2), 이미(Y3), 맛 기호도(Y4), 색 기호도(Y5), 그리고 전체 기호도(Y6)로 하였다. 반응 표면 분석을 중심 합성 계획으로 적용하였고, 각 과당, 크림 그리고 비파엽 추출물의 농도의 3변수를 요인 변수로 하여 3 수준의 fractional factorial design에 의하여 $- \alpha$, -1 , 0 , $+1$, $+ \alpha$ 로서 5단계로 부호화하였다. 그에 대한 내용은 Table 1에 나타내었다.

반응 표면 분석에 사용된 관능검사 기술은 line scoring test를 사용하였으며, 이는 10 cm의 길이 위에 관능적인 중심을 시중의 쌀음료를 중간점인 5 cm에 두고, 이보다 강하거나 약함 혹은 좋거나 나쁨으로 표시하도록 하였다(Morten 등 1987). 평가용 컵에 패널들에게 제시된 시료들은 실제 평가시 시료의 온도는 $5 \pm 1^\circ\text{C}$ 가 되도록 하였으며, 평가용 컵에는 검사물에 대한 편견을 피하기 위하여 난수표에서 추출한 세자리 숫자를 표기하였다. 시료 제시는 랜덤하게 하였고, 평가 사이에 입을 헹글 수 있도록 상온의 정수($20 \pm 1^\circ\text{C}$)를 함께 제시하였다. 평가하는 시료는 혀에서 머물게하여 충분히 시간을 두고 평가하도록 하였으며, 삼키지 않고 뱉게 하였으며, 정수로 입을 헹구어 1분의 휴식을 가지고 이후의 시료를 평가하도록 하였다(Kang 등 1992; Kim 등 2007).

결과 및 고찰

1. 관능검사

1) 묘사실험

시중의 쌀음료의 대표적인 맛은 단맛(43%)이었으며, 고소한 맛, 두유 맛(각각 14%) 그리고 미미하거나 떫거나 비린 맛 등으로 표현되었다. 고소한 맛과 두유 맛은 공통된 개념으로 볼 수 있으며, 이는 쌀의 볶음 처리에서 유래되는 맛으로 사료

Table 1. Response surface level combinations of independent variables in the experimental design and responses of dependent variables

Design point	Independent variables			Dependent variables					
	Fructose (%, w/v)	LLE 18Brix (%, v/v)	Cream (%, w/v)	Sweetness	Bitterness	Off-taste	Taste preference	Color preference	Total preference
	X ₁	X ₂	X ₃	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
1	-1(0.5)	-1(0.6)	-1(0.5)	0.85	4.55	3.833	1.41	3.31	1.30
2	-1(0.5)	-1(0.6)	+1(2.5)	2.88	4.24	3.46	3.35	3.62	2.97
3	-1(0.5)	+1(1.8)	-1(0.5)	1.50	6.15	5.62	2.45	4.00	1.80
4	-1(0.5)	+1(1.8)	+1(2.5)	2.19	6.25	5.01	2.90	2.72	1.87
5	+1(2.5)	-1(0.2)	-1(0.5)	4.01	4.61	5.60	4.41	5.20	5.38
6	+1(2.5)	-1(0.2)	+1(2.5)	3.35	4.28	5.07	4.60	4.57	5.23
7	+1(2.5)	+1(1.8)	-1(0.5)	2.67	6.32	5.95	3.64	2.95	3.30
8	+1(2.5)	+1(1.8)	+1(2.5)	3.76	4.45	5.58	3.91	2.96	3.88
9	- α (0.0)	0(1.2)	0(1.5)	0.78	5.01	5.04	2.34	2.42	1.70
10	+ α (3.0)	0(1.2)	0(1.5)	4.84	4.27	3.60	4.26	3.34	4.08
11	0(1.5)	- α (0.3)	0(1.5)	2.56	4.02	5.40	3.52	4.47	2.76
12	0(1.5)	+ α (3.0)	0(1.5)	2.82	5.43	7.10	2.52	3.18	1.83
13	0(1.5)	0(1.2)	- α (0.0)	2.14	5.31	6.27	4.04	4.35	3.24
14	0(1.5)	0(1.2)	+ α (3.0)	4.17	4.30	4.54	3.73	3.82	3.98
15	0(1.5)	0(1.2)	0(1.5)	3.42	4.90	5.26	4.81	5.05	4.70
16	0(1.5)	0(1.2)	0(1.5)	2.82	5.02	5.63	3.22	5.52	4.08
17	0(1.5)	0(1.2)	0(1.5)	3.04	4.38	5.04	3.63	4.31	4.30
18	0(1.5)	0(1.2)	0(1.5)	3.05	4.95	5.51	3.96	5.20	4.13

되었다. 향기는 고소한 향기(36%), 구수한 향(14%), 볶은 쌀 냄새(22%)로서, 모두 공통적인 항목이나 다르게 묘사된 것으로 보인다. 이외에 초콜릿 향기가 14%, 누룽지 향기, 바닐라 향기 등이 묘사되었다. 대체적으로 쌀의 취반 후 시간 경과에 따른 주요 휘발성 성분은 100여 가지가 넘는 다양한 성분들이 검출된 바 있었으나, 대표적인 휘발성 성분들 이외 대부분의 성분들은 시간이 경과함에 따라 급격히 감소한다고 보고된 바 있다(Lee 등 1991). 이들은 Cheigh 등(1975)의 연구와 같이 열처리된 쌀의 대표적인 휘발성 화합물인 carbonyl 화합물이 대부분으로, 쌀음료의 대표적인 향기 역시 쌀의 열 처리에서 유래되는 향기가 대표적인 것으로 보인다. 그 외에 색으로는 백색, 아이보리 색, 막걸리 색 등으로 흰색에 가까운 노란 색에 대한 묘사 항목이 많은 것으로 나타났다.

이 쌀음료를 바탕으로 소량의 비파 추출물을 첨가하였을 때 묘사 항목의 변화를 살펴볼 때 50명의 패널들 모두 혼동스러워 했으며, 특히 단맛보다는 쓴맛에 대한 표현 항목이 증가하였으며, 공통적으로 쓴맛, 뚝은맛, 비린 맛, 아린 맛 등이 전체적인 비파엽 추출액이 쌀음료의 대표적인 구수한 맛 혹은 단맛을 감소시키는 것으로 나타났다. 쌀음료의 단맛은 쌀

의 볶음 과정에서 amylase의 작용에 의해 전분이 저분자 혹은 단당으로 변화되어 볶은 쌀 추출물 자체에서도 단맛을 함유하고 있으나, 시중 음료의 감미료 첨가량이 3~5% 정도임을 감안할 때, 감미도의 첨가량 선택이 비파엽의 부정적인 맛을 masking 하는데 중요한 요소인 것으로 예상할 수 있었다.

2) 비파엽의 쓴맛 역치농도의 변화

비파엽을 정제수에 10가지 농도로 증가하여 패널들에게 쓴맛을 인지하는 농도를 측정한 결과, 전체 패널의 50%가 0.1056 g/mL의 농도에서 쓴맛을 인지하기 시작하였으나, 과당의 첨가 농도가 증가할수록 거의 쓴맛을 인지하는 농도는 1% 과당에서 0.2112 g/mL, 3% 과당에서 0.3186 g/mL로 직선적으로 증가하는 것을 알 수 있었으며, 크림의 농도는 이미 낮은 농도로 첨가하여도 비파엽의 쓴맛을 쉽게 인지하지 못했으며, 특이한 것은 1% 이상에서 거의 비파엽 추출물이 0.3 g/mL의 농도로 역치가 일정한 수준을 유지되었다(Fig. 1). Ares 등(2009)의 논문에서도 우루과이의 자생식물인 *Achyrocline satureioides*와 *Baccharis trimera*에 존재하는 폴리페놀이 많은 추출물의 쓴맛, 뚝은맛을 감소시키는데, 설탕, sucralose, poly-

dextrose 그리고 우유를 사용했을 때 우유가 매우 효과적이었으며, 특히 탈지우유의 경우는 더욱 효과적이었다고 보고하였으며, 본 연구의 결과와 일치하는 것으로 판단된다.

3) 반응 표면 분석

과당, 크림 그리고 비파엽 추출물의 첨가량을 독립 변수로 하여 조합된 결과는 Table 1에 나타난 바와 같다. 이 결과를 토대로 회귀식의 계수 값을 Table 2에 나타냈으며, 이에 대한 통계적인 유의 수준을 표시하였다. 그 결과, 단맛은 0.1%의 유의 수준으로 과당이, 5%의 유의 수준으로 크림이 단맛을 증가하는 효과를 나타냈으며, 쓴맛은 비파엽의 첨가량이 유의수준 0.1%으로 증가시키는 효과를 나타난 반면, 크림은 5%의 수준으로 감소하는 것을 알 수 있었다. 단맛의 주요한 효과를 주는 과당은 예상과는 달리 유의성을 보이지 않는 것으로 보아 비파엽의 쓴맛을 masking하는 효과는 크림이 더 크다는 것을 알 수 있었으며, 이는 비파엽의 역치에 관한 실험에서 크림의 소량 첨가에서도 비파엽 추출물의 농도를 높여야만 쓴맛을 인지하게 된 Fig. 1의 결과와 일치하는 것으로 보인다. 뚝은맛, 아린 맛과 같이 제시된 맛 이외의 부정적인 영향을 주는 이미의 경우 5% 유의 수준으로 비파엽 추출물의 첨가가 이미지를 증가시키는 효과를 주었으며, 과당은 이미에 대한 감소 효과를 보이는 것으로 나타났다. 맛의 기호도는 과당의 첨가가 전체적으로 맛에 대한 기호도를 0.1% 유의수준으로 증가시키는 것으로 나타났으며, 색 기호도는 비파엽의 첨가가 0.1% 유의 수준으로 감소시키는 것으로 나타났다. 전체적인 기호도에 있어 과당과 비파의 첨가가 기호도를 증가시키고 감소시키는 효과를 나타내고 있었으며, 각각 1%,

Fig. 1. Change of threshold concentration of loquat leaf extract according to various level of fructose and cream concentrations.

5% 유의수준으로 영향을 주고 있음을 알 수 있었다.

세 가지 첨가물의 상호간의 효과를 알아보기 위하여 그래프로 회귀식을 나타내었다(Fig. 2-4). 과당과 크림의 첨가는 비파엽 추출물 첨가 시료구의 단맛을 증가시키고 있으나, 어느 첨가량 이상에는 더 이상의 단맛은 증가하지 않는 것으로 나타났으며, 과당은 비파엽 추출물이 증가할수록 단맛에 대한 효과가 현격히 떨어지는 것을 보여주고 있다(Fig. 2). 쓴맛은 Fig. 3에서 나타난 바와 같이 비파엽 추출물의 쓴맛을 감소시키는 과당과 크림의 효과를 잘 보여주고 있으며, 크림이 첨가가 안된 경우의 쓴맛에 비해 크림이 본 실험에 사용된 최대치의 농도에서는 매우 크게 나타나고 있으며, 크림과 과

Table 2. Regression coefficients and analyses of varian

Coefficient	Sweetness	Bitterness	Off-taste	Taste preference	Color preference	Total preference
	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆
b ₀	3.117***	4.721***	5.428***	3.869***	4.849***	4.090***
Linear						
Fructose	1.011***	-0.214	0.187	0.764***	0.279	1.103***
LLE	-0.051	0.623**	0.550*	-0.190	-0.490***	-0.445*
Cream	0.502*	-0.320*	-0.359	0.200	-0.190	0.269
Quadratic						
Fructose×fructose	-0.181	0.057	-0.617*	-0.241	-0.810***	-0.382
LLE×LLE	-0.242	0.098	0.346	-0.383	-0.335*	-0.680
Cream×cream	-0.119	0.137	-0.073	0.050	-0.207	-0.021
Two-factor cross						
Fructose×LLE	-0.108	-0.217	-0.308	-0.255	-0.455	-0.354
Fructose×cream	-0.286	-0.247	-0.011	-0.243	0.044	-0.165
LLE×cream	0.052	-0.142	-0.011	-0.176	-0.119	-0.106

Fig. 2. Sweetness profiles according to cream, LLE (loquat leaf extract), and fructose concentrations.

Fig. 3. Bitterness profiles according to cream, LLE (loquat leaf extract), and fructose concentrations.

Fig. 4. Taste preference and total preference.

당의 농도가 최대치에서는 쓴맛을 감소할 수 있었으나, 강도가 5.6에서 5.2 정도로 약 8% 정도 감소하였고, 과당의 경우는 최대농도에서 13% 정도 감소하는 효과를 보여주었다(Fig. 3). 기호도의 경우는 비파엽 추출물의 첨가는 기호도를 감소시킬 수 있으나, 과당의 첨가로 기호도를 다시 높일 수 있는 것으로 보이며, 온전하게 비파엽 추출물만 첨가한 경우에 비하여 맛의 경우 과당의 첨가로 1.15배, 총 기호도에서는 과당의 첨가로 1.21배 증가하였으나, 오히려 과당이 과량으로 들어갔을 경우 맛과 총 기호도가 모두 감소하는 결과를 보여주었다(Fig. 4).

2. 비파엽 첨가 쌀음료의 검증실험

비파엽 첨가 쌀음료에서 유의적으로 기호도에 미치는 영향은 쓴맛이라고 판단되어지며, 이 쓴맛을 유의적으로 관여하는 인자들에 대한 분석을 해본 결과, 비록 비파엽 추출물의 첨가가 쓴맛에 지대한 영향을 주는 것으로 반응 표면 분석 결과에서 나왔으나, 과연 쓴맛의 영향을 주는 독립 변수 과당과 비파엽 추출물의 첨가만이 쌀음료의 기호도를 좌우하는지를 살펴보았다. Fig. 5에서 나타난 바와 같이 크림을 0, 1, 2%로 고정하고, 회귀식에 따른 기호도를 나타난 그래프에서 보듯이 크림의 첨가량이 높아질수록 과당의 첨가 비율이 오히려 높아질수록 전체 기호도는 감소되는 것으로 나타났으며, 약간의 과당만을 첨가함으로써 크림과 함께 전체 기호

Fig. 5. Change of total preference profile according to fructose addition at the level of cream amount in rice-beverage (0, 1, 2%).

도가 증가하는 것으로 나타났다. 이는 액상 과당이 현재 음료 첨가물로서 비만에 미치는 좋지 않은 효과가 보고된 바, 액상 과당을 0% 크림인 경우 1.5%까지 첨가해야 하는 반면, 크림의 양을 증가하여 1.0% 이하로 줄여도 총 기호도가 증가하는 면에서 웰빙적인 관점에서 바람직한 결과라고 할 수 있다.

총 기호도에 많은 영향을 주고 있는 쓴맛에 대한 크림의

Fig. 6. Change of bitterness intensity according to loquat leaf extract at various cream addition amounts of 0, 0.5, 1.0 and 1.5%.

첨가 농도의 효과를 살펴본 결과, Fig. 6과 같이 크림이 첨가되지 않은 베이스에서 쓴맛의 농도는 다른 크림을 첨가한 시료구에 비해 유의적으로 큰 강도를 느끼게 하는 것을 알 수 있으나, 크림이 0.5% 첨가량부터 쓴맛을 유의적으로 감소시켰으며, 크림 1.0, 1.5%는 쓴맛의 강도에서 큰 차이를 보이지 않은 것을 알 수 있었다. 이는 예비 실험 중 쓴맛에 대한 역치 결과가 크림이 첨가될수록 쓴맛을 크게 감소하나, 일정한 농도 이상에서는 쓴맛에 대한 강도가 크게 변하지 않는 것과 매우 일치하는 결과를 볼 수 있다. 이는 크림의 첨가량을 결정할 수 있는 중요한 결과이며, 크림이 1.0% 이상에서는 크게 맛에 영향을 주지 않는 것을 알 수 있었다.

3. 개발 제품과 기제품 간의 비교

제시된 시료는 과당, 크림의 비율은 기존의 베이스와 그대로 사용하되, sample 1은 0.2% 비파엽 추출물, sample 2는 0.4% 비파엽 추출물을 사용하였고, 시중의 쌀음료와 우유를 대조구로 사용하였다. 제조된 샘플 자체의 맛, 향기, 기호도 외에 상품으로 판매되고 있는 감미료가 첨가되지 않은 시리얼 2 종류를 우유, 시중의 쌀음료, 그리고 시료 모두 200 ml에 80 g 동량으로 넣고 1분 이후에 패널에 제공하였다. 그 결과, 흥미로운 사실은 패널 12명 모두가 고소하고, 어느 정도 색이 부여된 쌀음료를 우유보다 더 선호하는 것을 알 수 있었으며, 또한 시리얼을 혼합하였을 때에도 우유보다 더 선호하는 것을 알 수 있었다(Fig. 7). 이는, 한국인의 입맛에는 고소하고 쌀의 향기가 들어간 음료에 매우 익숙하여 오히려 시리얼이 혼합될 때 더욱 선호하게 되는 결과로 나타난 것으로 보이고, 한편, 쌀음료 자체가 가지는 감미가 기호도를 크게 좌우하는 것으로 사료된다.

Fig. 7. Comparison of sensory scores of flavor, color, taste, total preference between milk, commercial rice beverage, and two kinds of rice beverages added loquat leaf extract. Cereal 1 and 2 means total preferences after two kinds of cereals were added.

이에 비해 개발된 비파엽 첨가 쌀음료에 시리얼에 혼합하였을 때 비파엽을 첨가하지 않은 대조구에 비해 향미, 색, 맛, 그리고 시리얼을 혼합했을 때 맛 기호도와 총 기호도 모두 낮은 값을 나타냈었고, 비파엽을 첨가할수록 기호도는 감소되는 것을 볼 수 있었다. 그러나 개발된 음료는 오히려 우유에 비해 높은 값을 보이는 것으로 보아, 기존의 시리얼 전용으로 우유를 사용하는 것보다는 상품성은 높은 것으로 볼 수 있으며, 생체 활성적 기능물질을 포함하고 있는 비파엽 추출물이 첨가된 것이 소비자층에 인식의 정도를 확산한다면 기존의 쌀음료와의 관능적인 열세함을 상품적인 측면에서 충분히 극복할 수 있을 것으로 보인다.

요 약

비파엽을 첨가한 쌀음료의 개발에 있어서 과당, 크림, 그리고 비파엽 물 추출물의 농도는 최종 관능적인 맛과 기호도 모두에 유의적인 효과를 주고 있었으며, 비파엽 물 추출물 자체의 쓴맛과 이미지를 감소시키는 주요한 첨가물은 과당이라고 결론지을 수 있었다. 그러나 비파엽을 첨가한 쌀음료는 대조구로 사용된 상용 쌀음료를 5점으로 하였을 때 반응 표면 분석의 결과로 예측된 최고 점수가 5점이 약간 못 미치는 수준인 것을 보인다. 통계적 분석 방법의 결과인 Table 2의 전체 기호도 5의 수준에 도달하기 위한 비파엽 추출물의 첨가량에 대한 과당의 첨가량의 상관 관계를 유의성이 떨어지는 항목을 배제하여 회귀식을 단순화하여 과당과 비파엽 추출물만의 식으로 나타내고, 이를 근거로 하여 과당과 비파엽이 기준시료 총 기호도의 5점에 해당하는 수준을 도달하기 위한

상호간의 관계식을 구하였다. 그 결과 과당 첨가량 = $0.618 \times (\text{비파엽 추출물 Brix } 18 \text{ 고형분량})^2 + 0.406 \times (\text{비파엽 추출물 Brix } 18 \text{ 고형분량})$ 으로 계산되었다. 결론적으로 비파엽 추출물의 쓴맛을 감소하는 효과는 크립이 있으나 선호도는 과당의 첨가량이 비파엽 추출물을 포함하는 쌀음료의 기호도에 더 큰 효과가 있음을 알 수 있었다.

Reference

- Baran J, Allendorf DJ, Hong F, Ross GD. 2007. Oral β -glucan adjuvant therapy converts nonprotective Th2 response to protective Th1 cell mediated immune response in mammary tumor-bearing mice. *Folia Histochem Cytobiol* 45:107-114
- Cheigh HS, Nam JH, Kim TJ, Kwon TW. 1975. Studies on Soong-Neung flavor, 2. Identification of some volatile pyrazine and carbonyl compounds of Soong-Neung (extract of cooked and roasted rice). *Korean J Food Sci Technol* 7:15-21
- De Tommasi N, De Simone F, Pizza C, Mahmood N, Moore PS, Coti C, Orsi N, Stein ML. 1992. Constituents of *Eriobotrya japonica*. A study of their antiviral properties. *J Nat Prod* 55:1067-1073
- Ito H, Kobayashi E, Li SH, Hatano T, Sugita D, Shimura S, Itoh Y, Tokuda H, Nishino H, Yoshida T. 2002. Antitumor activity of compounds isolated from leaves of *Eriobotrya japonica*. *J Agric Food Chem* 50:2400-2403
- Kang KC, Park JH, Baek SB, Jhin HS, Rhee KS. 1992. Optimization of beverage preparation from *Schizandra chinensis* Baillon by response surface methodology. *Korean J Food Sci Technol* 24:74-81
- Kim H, Lee HS, Shin JY, Kim KO. 2007. Sensory properties and consumer acceptability of coffee drinks contained sucralose and acesulfame-K. *Korean J Food Sci Technol* 39:527-533
- Kim HJ, Kim TH, Kim DS, Park MY, Byun MW. 2006. Biological evaluation of the methanolic extract of *Eriobotrya japonica* and its irradiation effect. *Korean J Food Sci Technol* 38:684-690
- Kohchi C, Inagawa H, Nishizawa T, Yamaguchi T, Nagai S, Soma GI. 2006. Applications of lipopolysaccharide derived from *Pantoea agglomerans* (IP-PAI) for health care based on macrophages network theory. *J Biosci Bioeng* 102:485-496
- Lee BY, Park EM, Kim EJ, Choi HD, Kim IH, Hwang JB. 1996. Analysis of chemical components of Korean loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) fruit. *Korean J Food Sci Technol* 28:428-432
- Lee BY, Ushio M, Keiji K, Akio M. 1991. Changes of volatile components of cooked rice during storage at 70°C. *Korean J Food Sci Technol* 23:610-613
- Morten MD, Gail VC, Thomas C. 1987. Sensory Evaluation Techniques, p 44. CRC Press. U.S.
- Shen J, Ren H, Tomiyama-Miyaji C, Suga Y, Suga T, Kuwano Y. 2007. Potentiation of intestinal immunity by micellary mushroom extracts. *Biomed Res* 28:71-77
- 이철호, 채수규, 이진근. 1984. 식품공업 품질관리론. pp 132-156. 유림문화사

접 수 : 2013년 1월 14일
 최종수정 : 2013년 5월 10일
 채 택 : 2013년 5월 14일