

## 황기 추출액을 첨가한 식혜의 특성

민 성 희

세명대학교 한방식품영양학부

### Quality Characteristics of Sikhe Prepared with *Astragalus membranaceus* Water Extracts

Sung Hee Min

Dept. of Oriental Medical Food and Nutrition, Semyung University, Jecheon 390-711, Korea

#### Abstract

The objective of this study was to assess the characteristics of Sikhe prepared with *Astragalus membranaceus* water extracts. The pH of the Sikhe increased with increasing amounts of the added extract. The L value (Lightness) decreased with increasing extract content, whereas the a and b values increased with increasing amounts of extracts. The saccharinity of the Sikhe also increased with increasing amounts of the extract. The microbial cell counts of the Sikhe samples presented no distinct differences in the early storage period, but the total microbial cell counts decreased with increasing concentrations of the extract over a longer storage period. Adding the extract did not affect the sensory characteristics of the Sikhe. Thus, according to our results, the addition of *Astragalus membranaceus* water extract has no impact on the sensory characteristics of Sikhe and can reduce the amount of added sugar. In addition, these results indicate *Astragalus membranaceus* may inhibit normal microbial growth and extend the shelf life of Sikhe.

**Key words :** Sikhe, *Astragalus membranaceus*, quality, sensory, storage.

#### 서 론

식혜는 우리나라 전통 음료로 감주 또는 단술이라는 명칭으로 사용되기도 한다. 식혜 음용에 대한 기원은 알려져 있지 않지만 엿기름을 물에 추출하여 녹아 나온 amylase에 의하여 쌀 전분이 당화되어 glucose, maltose 등이 생성되고, 감미와 독특한 풍미가 생성되어 우리 전통 음료로 애용되어 왔다. 식혜 제조 시 당화 효소원으로는 맥아가 주로 이용되며, 맥아는 수분이 흡수된 보리가 적정 온도에서 발아되어 전분 분해효소인 amylase를 다량 생성한 것으로 엿기름이라는 명칭으로 부른다. 국내 조리법에 관한 문헌들을 조사해 보면 설탕이나 꿀 등의 감미료를 넣지 않고 순수하게 쌀과 엿기름으로 식혜를 제조한 기록들이 있다. 1740년 수문사설에는 쌀과 엿기름만으로 식혜를 만드는 기록이 처음 등장하였으며, 설탕을 첨가한 기록은 1924년에 나타났다고 하였다(Ann & Lee 1996). 전통 식혜를 설탕 첨가 유무로 나누기도 하는데 현재는 거의 모든 식혜의 조리 방법에 설탕을 첨가하는 것으로 되어 있다. Park SI(1986)은 찹쌀을 사용하면 환원당이 24.6%,

멥쌀을 사용하면 19.5%가 생성된다고 하였으며, Ahn & Lee (1995)는 엿기름을 많이 넣으면 설탕을 첨가하지 않아도 충분한 단맛을 낼 수 있다고 하였다. 그러나 단맛의 증가를 위하여 엿기름의 양을 너무 많이 늘리게 되면 특유의 향미가 과하여 오히려 기호도가 문제될 수 있을 것으로 생각된다. 일부 식품업체에서는 전통 음료인 식혜를 캔 음료로 생산하여 소비자들에게 많은 호응을 얻었으나, 시판 식혜를 수거하여 당을 분석한 결과 maltose는 평균 1%에 지나지 않고 설탕이 9.6%를 차지한다고 하였다(Ann & Lee 1995). 식혜 조리법에 관한 서적들은 식혜의 조리 방법에서 물 기준으로 10~15% 정도의 설탕을 첨가하고 있다(황 등 2000, 봉하원 2000, 홍 등 2007).

황기는 콩과에 속하는 다년생 초본식물인 *Astragalus membranaceus* Bunge와 기타 다른 *Astragalus* 속 식물의 주피를 벗긴 뿌리를 건조한 것으로 한방에서는 맛이 달고 성질이 따뜻한 약재로 지한, 이뇨, 강장, 혈압 강하 등의 목적으로 사용되며, 약리 실험에서도 이뇨 작용, 강장 작용, 혈압 강하 작용, 혈당 강하 작용, 면역 증강 작용, 항종양 작용, 항바이러스 작용 등이 있는 것으로 밝혀졌다(대한한의과대학 공동 교재편찬위원회 2005).

최근 경제성장과 함께 식품산업이 급격히 발전하였고, 건

† Corresponding author : Sung Hee Min, Tel : +82-43-649-1432, Fax : +82-43-649-1759, E-mail : shmin@semyung.ac.kr

강에 대한 관심 증가로 건강 지향적인 식품 개발이 활발히 이루어지고 있으며, 기호 식품에서도 건강 유지를 위한 기능성 제품이 상품화되고 있다. 더불어 우리 문화에 대한 이해의 폭을 넓히려는 국민들의 관심이 높아져 전통 음식 분야에서도 다양한 연구가 이루어지고 있다. 지금까지 식혜에 대해서는 제조시 최적 조건을 설정하고자 하는 연구들이 주로 많이 이루어져 왔으며(Lee & Jun 1976, Moon & Cho 1978, Kim *et al* 1984, Ann & Lee 1996), 재료의 변형으로 식혜 제조에 사용되는 백미를 찹쌀이나 유색미로 대체하는 연구(Kim *et al* 2002, Lee *et al* 1997, Lee & Kim 1998, Kim *et al* 1999) 및 최근에는 전통 식혜에 헛개나무 열매 추출물이나 녹차가루, 인삼(Kim *et al* 2007, Park SI 2006, Hur SS 2007) 등을 첨가하여 품질 특성을 실험한 연구들이 있었다. 본 연구에서는 단맛을 내는 황기를 첨가하여 식혜 제조시 설탕의 첨가량을 줄이고 더불어 황기의 기능적 특성을 이용하려는 목적으로 황기 추출물을 첨가한 식혜를 제조하여 품질 특성을 알아보았다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

본 실험에 사용한 쌀은 2007년도 경기도 여주 산이며, 엿기름 (송림식품)은 제천시 시장에서 구입하여 냉장보관하면서 사용하였다. 황기는 제천시 수산면에서 2007년 가을 수확한 황기를 직접 구입하여 냉동 보관하면서 사용하였다.

### 2. 황기 추출물 제조

황기 100g에 20배의 증류수를 가하고 2시간 동안 열수 추출한 후 여과하여 최종 용량이 1,000 mL가 되도록 농축한 추출물을 제조하였다.

### 3. 엿기름 추출

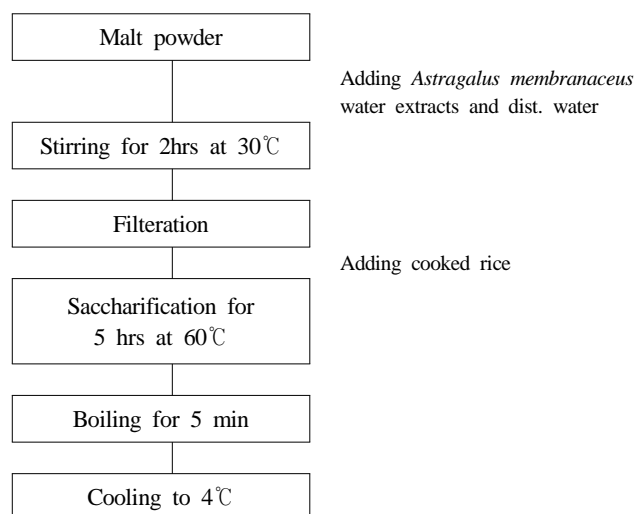
엿기름 가루에 10배의 증류수 및 황기 추출물을 넣고 25°C로 유지하면서 2시간 동안 교반한 후 거즈로 착즙하였다. 고형분은 버리고 착즙액은 2시간 동안 냉장고에 방치하여 입자를 가라앉히고 맑은 상등액을 취하여 식혜의 당화에 이용하였다.

### 4. 황기 첨가 식혜 제조

황기 추출물을 첨가한 식혜는 Table 1과 같은 배합으로 제조하였으며, 제조 방법은 Fig. 1과 같다. 엿기름 증류수 추출액과 멥쌀밥만으로 제조한 시료를 대조군으로 하여 증류수 대신 황기 추출물 20%, 40%, 60%, 80%, 100%를 첨가하여 식혜를 제조하였다. 멥쌀밥을 지어 각 엿기름 추출액을 첨가한 후 60°C에서 5시간 당화하여 밥알을 건져내고 5분간 끓인

**Table 1. Ingredients of Sikhe prepared with *Astragalus membranaceus* water extracts**

<i>Astragalus membranaceus</i> water extracts(%)	Malt powder (g)	Dist. water (mL)	<i>Astragalus membranaceus</i> water extracts (mL)	Cooked rice (g)
0	100	1,000	0	100
20	100	800	200	100
40	100	600	400	100
60	100	400	600	100
80	100	200	800	100
100	100	0	1,000	100



**Fig. 1. Making process of Sikhe prepared with *Astragalus membranaceus* water extracts.**

후에 즉시 냉각시켜 4°C 냉장고에서 저장하면서 실험 재료로 사용하였다.

### 5. 실험 방법

#### 1) pH의 측정

황기 추출물을 첨가한 식혜의 pH를 비이커에 담아 pH meter(Hanna Co., USA)를 이용하여 3회 반복 측정하여 평균값을 나타내었다.

#### 2) 색도

황기 추출물을 첨가한 식혜의 색도는 식혜액을 여과한 후 색차계(JC801, Color Techno System Co., Japan)를 사용하여 L값(명도), a값(적색도), b값(황색도)을 3회 반복 측정하였다.

### 3) 당도

황기 추출물을 첨가한 식혜액의 당도는 굴절당도계(Refractometer, Atago Co., Japan)를 사용하여 3회 반복 측정하였다.

### 4) 환원당

당화액의 환원당은 DNS 법(채 등 2004)에 의하여 측정하였으며, 맥아당을 표준시료로 하였다.

### 5) 총균수의 변화

황기 추출물을 첨가하여 제조한 식혜의 저장 기간에 따른 미생물의 변화를 보기 위하여 식품공전(한국식품공업협회 2008)에 제시된 일반 세균의 분석 방법에 따라 분석하였다. 시료는 황기 식혜를 냉장 온도에 저장하면서 2일 간격으로 실험하였다. 식혜 일정량을 멸균수로 단계별로 희석하여 사용하였다. 일반 세균은 표준 평판법에 따라 PCA 배지에 도말하고 35℃에서 48시간 배양한 후 생성된 집락수를 계산하였다.

### 6) 관능검사

황기 추출물이 첨가된 식혜의 관능검사는 식품영양학을 전공하는 학생 14명으로 구성된 패널들로 검사 방법과 평가 특성을 교육시킨 후 실시하였다. 검사 항목은 색, 향, 단맛, 후미, 전체적인 기호도였으며 7점 척도법으로 평가하였고, 각 항목의 선호도가 좋을수록 높은 점수를 주었다.

### 6. 통계처리

황기 추출물을 첨가한 식혜의 실험 결과는 SPSS 10.0 통계 package를 사용하여 분산분석으로 평균의 비교를 하였고, Duncan's multiple range test에 의해 5% 수준에서 유의성을

검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. pH

식혜의 당화 시간별 pH 변화는 Table 2와 같은 결과를 보였다. 황기 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 pH는 증가하는 경향을 보였으며, 당화 시간이 길어질수록 pH 값은 서서히 증가하였다.

황기 무첨가군의 pH는 5.39로 황기 추출물 첨가량이 증가할수록 식혜의 pH가 유의적으로 증가하였으며( $p < 0.001$ ), 당화 시간이 증가함에 따라 pH가 증가하였다. 그러나 당화 초기에서 당화 1시간까지 황기 추출물 농도별 식혜의 pH가 유의적으로 증가함에 비하여 당화 1시간 후부터는 무첨가군, 20%와 60% 첨가군에서 당화 시간 증가에 따른 pH는 유의적 차이를 보이지 않았다. Kim *et al*(1999)은 당화 4시간까지 식혜의 pH가 증가하였다고 보고한 바 있으며, Jeon(1998) 등의 연구에서는 멥쌀과 찹쌀을 이용하여 식혜 제조시 당화 시간이 증가할수록 pH가 서서히 감소하다가 4시간 이후에는 거의 변화가 없다고 하였고, Kim(1984) 등은 시판 맥아를 사용한 식혜의 pH는 당화 시간이 증가함에 따라 다소 감소하였다고 보고하는 등 기존의 연구에서는 당화 시간에 따른 식혜의 pH 변화는 차이가 있는데, 이는 첨가한 부재료에 의한 영향으로 생각해 볼 수 있을 것이다.

### 2. 색도

황기 추출물 첨가 식혜의 당화 중 색도 측정 결과는 Table 3~5와 같다. 명도(L값)는 당화 시간 증가에 따라 황기를 첨

**Table 2. Changes in pH during saccharification**

Saccharifying time(hr)	<i>Astragalus membranaceus</i> water extracts(%)						F-value
	0%	20%	40%	60%	80%	100%	
0	<sup>A1)</sup> 5.39±0.05 <sup>a2)</sup>	<sup>A</sup> 5.42±0.03 <sup>ab</sup>	<sup>A</sup> 5.45±0.04 <sup>ab</sup>	<sup>A</sup> 5.52±0.06 <sup>bc</sup>	<sup>A</sup> 5.66±0.06 <sup>d</sup>	<sup>A</sup> 5.57±0.02 <sup>cd</sup>	11.89 <sup>***</sup>
1	<sup>B</sup> 5.50±0.03 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 5.54±0.03 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 5.55±0.01 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 5.69±0.03 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 5.72±0.03 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 5.73±0.03 <sup>b</sup>	25.61 <sup>***</sup>
2	<sup>B</sup> 5.51±0.04 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 5.52±0.01 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 5.56±0.01 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 5.68±0.00 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 5.71±0.00 <sup>d</sup>	<sup>B</sup> 5.74±0.02 <sup>d</sup>	69.16 <sup>***</sup>
3	<sup>B</sup> 5.52±0.00 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 5.56±0.00 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 5.64±0.01 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 5.70±0.01 <sup>d</sup>	<sup>C</sup> 5.78±0.03 <sup>e</sup>	<sup>C</sup> 5.78±0.01 <sup>e</sup>	126.65 <sup>***</sup>
4	<sup>B</sup> 5.51±0.01 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 5.56±0.03 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 5.62±0.02 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 5.69±0.01 <sup>de</sup>	<sup>B</sup> 5.72±0.01 <sup>d</sup>	<sup>C</sup> 5.77±0.01 <sup>e</sup>	79.40 <sup>***</sup>
5	<sup>B</sup> 5.54±0.05 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 5.54±0.01 <sup>a</sup>	<sup>C</sup> 5.63±0.01 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 5.68±0.02 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 5.72±0.02 <sup>d</sup>	<sup>D</sup> 5.80±0.01 <sup>e</sup>	49.76 <sup>***</sup>
F-value	10.06 <sup>**</sup>	16.96 <sup>***</sup>	27.59 <sup>***</sup>	23.56 <sup>***</sup>	5.27 <sup>**</sup>	44.91 <sup>***</sup>	

\*\*  $p < 0.001$ , \*\*\*  $p < 0.001$ .

1) Values are Mean±SD.

Values in the column with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ .

2) Values in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p < 0.05$ .

**Table 3. Changes in Hunter's color L-values<sup>1)</sup> of Sikhe prepared with *Astragalus membranaceus* water extracts**

Saccharifying time(hr)	<i>Astragalus membranaceus</i> water extracts(%)						F-value
	0%	20%	40%	60%	80%	100%	
0	A <sup>2)</sup> 24.35±0.76	A <sup>2)</sup> 26.24±1.70	A <sup>2)</sup> 26.55±1.66	A <sup>2)</sup> 26.13±2.01	A <sup>2)</sup> 26.83±2.49	A <sup>2)</sup> 27.48±2.10	0.95 <sup>NS</sup>
1	B <sup>3)</sup> 54.45±0.57 <sup>a3)</sup>	B <sup>3)</sup> 46.91±2.13 <sup>b</sup>	C <sup>3)</sup> 46.17±1.87 <sup>bc</sup>	B <sup>3)</sup> 44.40±1.86 <sup>b</sup>	B <sup>3)</sup> 44.16±0.92 <sup>bc</sup>	B <sup>3)</sup> 43.29±1.18 <sup>c</sup>	17.00 <sup>***</sup>
2	C <sup>3)</sup> 60.76±5.17 <sup>a</sup>	B <sup>3)</sup> 50.64±8.05 <sup>b</sup>	B <sup>3)</sup> 41.18±1.15 <sup>c</sup>	B <sup>3)</sup> 40.97±5.99 <sup>c</sup>	B <sup>3)</sup> 43.42±0.87 <sup>bc</sup>	B <sup>3)</sup> 45.55±1.14 <sup>bc</sup>	7.87 <sup>**</sup>
3	C <sup>3)</sup> 62.66±0.40 <sup>a</sup>	C <sup>3)</sup> 58.86±0.37 <sup>b</sup>	C <sup>3)</sup> 47.07±0.76 <sup>d</sup>	B <sup>3)</sup> 44.36±0.95 <sup>d</sup>	C <sup>3)</sup> 51.02±0.14 <sup>e</sup>	B <sup>3)</sup> 43.07±0.08 <sup>f</sup>	632.11 <sup>***</sup>
4	D <sup>3)</sup> 70.66±0.81 <sup>a</sup>	D <sup>3)</sup> 68.23±0.16 <sup>b</sup>	D <sup>3)</sup> 60.58±1.08 <sup>c</sup>	C <sup>3)</sup> 58.29±0.28 <sup>c</sup>	D <sup>3)</sup> 58.69±0.32 <sup>c</sup>	B <sup>3)</sup> 44.31±2.89 <sup>d</sup>	187.7 <sup>***</sup>
5	E <sup>3)</sup> 76.28±0.37 <sup>a</sup>	E <sup>3)</sup> 75.896±0.28 <sup>a</sup>	E <sup>3)</sup> 65.07±0.47 <sup>c</sup>	C <sup>3)</sup> 69.53±0.17 <sup>c</sup>	E <sup>3)</sup> 61.72±2.48 <sup>d</sup>	C <sup>3)</sup> 49.54±0.3 <sup>e</sup>	273.31 <sup>***</sup>
F-value	195.37 <sup>***</sup>	76.27 <sup>***</sup>	360.76 <sup>***</sup>	58.29 <sup>***</sup>	472.76 <sup>***</sup>	73.26 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> L-value : degree of Lightness.

<sup>2)</sup> Values are Mean±SD.

Values in the column with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>3)</sup> Values in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>NS</sup> Not significantly different, <sup>\*\*</sup>  $p<0.01$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p<0.001$ .

**Table 4. Changes in Hunter's color a-values<sup>1)</sup> of sikhe prepared with *Astragalus membranaceus* water extracts**

Saccharifying time(hr)	<i>Astragalus membranaceus</i> water extracts(%)						F-value
	0%	20%	40%	60%	80%	100%	
0	A <sup>2)</sup> 0.83±0.62 <sup>a3)</sup>	A <sup>2)</sup> 1.95±0.55 <sup>b</sup>	A <sup>2)</sup> 2.18±0.58 <sup>b</sup>	A <sup>2)</sup> 2.20±0.48 <sup>b</sup>	A <sup>2)</sup> 2.57±0.25 <sup>b</sup>	A <sup>2)</sup> 2.68±0.49 <sup>b</sup>	5.10 <sup>*</sup>
1	B <sup>3)</sup> 2.02±0.30 <sup>a</sup>	A <sup>3)</sup> 2.28±0.18 <sup>b</sup>	A <sup>3)</sup> 2.31±0.90 <sup>b</sup>	A <sup>3)</sup> 2.40±0.53 <sup>c</sup>	A <sup>3)</sup> 2.81±0.23 <sup>d</sup>	A <sup>3)</sup> 2.98±0.29 <sup>d</sup>	5.79 <sup>**</sup>
2	C <sup>3)</sup> 4.00±0.33 <sup>a</sup>	B <sup>3)</sup> 4.07±0.29 <sup>a</sup>	B <sup>3)</sup> 5.33±0.18 <sup>b</sup>	B <sup>3)</sup> 5.07±1.53 <sup>b</sup>	B <sup>3)</sup> 5.38±0.12 <sup>b</sup>	B <sup>3)</sup> 5.81±0.21 <sup>c</sup>	6.04 <sup>**</sup>
3	C <sup>3)</sup> 4.28±0.11 <sup>a</sup>	B <sup>3)</sup> 4.73±0.19 <sup>ab</sup>	B <sup>3)</sup> 5.29±0.37 <sup>b</sup>	B <sup>3)</sup> 5.23±0.33 <sup>b</sup>	B <sup>3)</sup> 5.82±0.24 <sup>c</sup>	BC <sup>3)</sup> 6.15±0.01 <sup>c</sup>	12.26 <sup>***</sup>
4	C <sup>3)</sup> 4.43±0.08 <sup>a</sup>	BC <sup>3)</sup> 5.28±0.16 <sup>b</sup>	B <sup>3)</sup> 5.30±0.75 <sup>b</sup>	B <sup>3)</sup> 5.67±0.04 <sup>c</sup>	B <sup>3)</sup> 6.40±0.26 <sup>d</sup>	BC <sup>3)</sup> 6.47±0.09 <sup>d</sup>	23.60 <sup>**</sup>
5	C <sup>3)</sup> 4.87±0.10 <sup>a</sup>	C <sup>3)</sup> 5.91±0.16 <sup>b</sup>	B <sup>3)</sup> 5.64±0.05 <sup>b</sup>	C <sup>3)</sup> 6.79±1.19 <sup>bc</sup>	C <sup>3)</sup> 7.18±0.15 <sup>cd</sup>	C <sup>3)</sup> 7.29±0.24 <sup>d</sup>	23.01 <sup>**</sup>
F-value	5.65 <sup>*</sup>	113.05 <sup>***</sup>	75.29 <sup>***</sup>	4386 <sup>***</sup>	96.05 <sup>***</sup>	87.04 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> a-value : degree of Redness.

<sup>2)</sup> Values are Mean±SD.

Values in the column with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>3)</sup> Values in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>NS</sup> Not significantly different, <sup>\*</sup>  $p<0.05$ , <sup>\*\*</sup>  $p<0.01$ , <sup>\*\*\*</sup>  $p<0.001$ .

가하지 않은 군과 황기를 첨가한 모든 군에서 증가하였으며, 황기 추출액 함량에 따라서는 당화 초기에는 황기 첨가량이 많을수록 약간 증가하지만 유의적인 차이가 아니었고, 일단 당화가 진행되면 황기 추출물의 첨가량이 많을수록 명도가 감소하였다. a값과 b값은 당화 시간 증가에 따라 유의적으로 증가하였고, 황기 추출물 첨가량이 증가함에 따라 역시 a값과 b값은 증가하였다.

Kim *et al*(1999)은 백미 식혜 제조시 당화 과정 동안 명도의 변화가 거의 없다고 하였다. 식혜의 적색도(a값)은 당화 시간

이 길어질수록, 황기 추출물의 첨가량이 많을수록 증가하였다. 당화 기간에 따른 적색도의 변화 양상은 연구자에 따라 일관적이지 않은 결과를 보이는데, Kim *et al*(1999)은 당화가 진행될수록 적색도가 감소하거나 변화가 없다고 보고한 반면, Park SI(2006)의 연구에서는 당화가 진행될수록 적색도가 증가하는 것으로 보고하였다. 황색도(b값) 역시 당화 시간이 길어질수록, 황기 추출물의 첨가량이 많을수록 증가하는 결과를 보여 전반적으로 황기 추출물의 첨가량이 많아질수록 착색도가 커지고 명도는 감소하는 것을 알 수 있었다.

**Table 5. Changes in Hunter's color b-values<sup>1)</sup> of Sikhe prepared with *Astragalus membranaceus* water extracts**

Saccharifying time(hr)	<i>Astragalus membranaceus</i> water extracts(%)						F-value
	0%	20%	40%	60%	80%	100%	
0	<sup>2)A</sup> 8.98±0.31 <sup>a3)</sup>	<sup>A</sup> 9.91±0.32 <sup>ab</sup>	<sup>A</sup> 10.95±0.72 <sup>bc</sup>	<sup>A</sup> 12.22±1.05 <sup>cd</sup>	<sup>A</sup> 12.74±1.05 <sup>de</sup>	<sup>A</sup> 13.84±0.94 <sup>c</sup>	15.79 <sup>***</sup>
1	<sup>B</sup> 34.68±0.12 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 35.58±0.16 <sup>ab</sup>	<sup>B</sup> 41.42±0.09 <sup>bc</sup>	<sup>B</sup> 46.43±3.08 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 46.68±5.70 <sup>c</sup>	<sup>BC</sup> 53.73±4.78 <sup>d</sup>	14.81 <sup>***</sup>
2	<sup>BC</sup> 35.71±0.53 <sup>a</sup>	<sup>C</sup> 39.76±1.55 <sup>b</sup>	<sup>BC</sup> 43.56±1.08 <sup>c</sup>	<sup>BC</sup> 51.31±3.08 <sup>d</sup>	<sup>B</sup> 47.35±0.87 <sup>e</sup>	<sup>B</sup> 51.04±2.46 <sup>df</sup>	45.12 <sup>***</sup>
3	<sup>C</sup> 37.25±0.32 <sup>a</sup>	<sup>C</sup> 39.75±0.04 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 45.05±0.79 <sup>c</sup>	<sup>BC</sup> 48.82±0.05 <sup>d</sup>	<sup>B</sup> 48.72±0.45 <sup>d</sup>	<sup>C</sup> 56.14±0.95 <sup>e</sup>	91.28 <sup>***</sup>
4	<sup>D</sup> 42.27±0.29 <sup>a</sup>	<sup>D</sup> 46.72±0.30 <sup>a</sup>	<sup>E</sup> 54.23±0.30 <sup>c</sup>	<sup>D</sup> 55.31±0.91 <sup>cd</sup>	<sup>C</sup> 56.97±0.17 <sup>cd</sup>	<sup>C</sup> 58.02±2.44 <sup>d</sup>	22.86 <sup>***</sup>
5	<sup>E</sup> 45.78±3.16 <sup>a</sup>	<sup>E</sup> 49.23±0.97 <sup>b</sup>	<sup>D</sup> 57.26±2.79 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 59.69±1.01 <sup>b</sup>	<sup>D</sup> 61.05±1.23 <sup>c</sup>	<sup>D</sup> 76.21±1.62 <sup>c</sup>	37.47 <sup>***</sup>
F-value	288.27 <sup>***</sup>	102.17 <sup>***</sup>	428.19 <sup>***</sup>	69.83 <sup>***</sup>	139.45 <sup>***</sup>	192.08 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> b-value : degree of Yellowness.

<sup>2)</sup> Values are Mean±SD.

Values in the column with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>3)</sup> Values in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>\*\*\*</sup>  $p<0.001$ .

### 3. 당도

식혜의 당화 시간별 당도의 변화는 Table 6과 같다. 본 실험에서는 설탕을 첨가하지 않아 전체적인 당도는 비교적 낮았으며, 황기 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 당도가 유의적으로 증가함을 볼 수 있었다. 황기 추출액 100%로 5시간 당화한 경우 무첨가군의 초기 당도의 여섯배 이상의 당도가 증가하였다.

식혜의 당도에 관한 기존의 연구에서 Kim *et al*(1999)의 경우 설탕을 첨가하지 않은 백미 식혜의 경우 최대 8.9 Brix를 보였다고 보고하고 있고, Park SI(2006)은 8 Brix 정도의 당도

를 보였다고 보고하였다. 본 실험에서는 설탕을 첨가하지 않고 황기 추출물을 첨가했을 때 최대 5.43 Brix의 당도를 나타내어 상대적으로 낮은 당도를 보여주었다. 이러한 결과는 첨가한 밥의 양과 엿기름 당화액을 추출하는데 사용된 엿기름의 양에 따른 차이로 보이며, 기존의 연구에서 당화 시간이 6~7시간인 것과 비교하여 본 실험에서의 당화 시간이 짧았기 때문인 것으로 생각된다. 황기 추출물을 이용하여 제조한 식혜가 음료로서의 유용성을 가지기 위해서는 당도도 중요하므로 이미 소비자의 입맛에 길들여져 있는 시판 식혜의 당도와 비교하여 첨가하는 엿기름 및 밥의 양과 적절한 설탕

**Table 6. Changes in brix during saccharification**

Saccharifying time(hr)	<i>Astragalus membranaceus</i> water extracts(%)						F-value
	0%	20%	40%	60%	80%	100%	
0	<sup>A1)</sup> 0.90±0.10 <sup>a2)</sup>	<sup>A</sup> 1.27±0.06 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 1.77±0.06 <sup>c</sup>	<sup>A</sup> 2.00±0.00 <sup>d</sup>	<sup>A</sup> 2.33±0.06 <sup>e</sup>	<sup>A</sup> 2.80±0.10 <sup>f</sup>	288.98 <sup>***</sup>
1	<sup>A</sup> 0.80±0.10 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 1.23±0.06 <sup>b</sup>	<sup>A</sup> 1.86±0.06 <sup>c</sup>	<sup>A</sup> 2.00±0.00 <sup>c</sup>	<sup>A</sup> 2.50±0.20 <sup>d</sup>	<sup>B</sup> 3.03±0.06 <sup>e</sup>	198.59 <sup>***</sup>
2	<sup>B</sup> 1.33±0.06 <sup>a</sup>	<sup>A</sup> 1.40±0.00 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 2.30±0.10 <sup>b</sup>	<sup>B</sup> 2.73±0.15 <sup>c</sup>	<sup>B</sup> 3.13±0.16 <sup>d</sup>	<sup>C</sup> 3.30±0.10 <sup>d</sup>	216.00 <sup>***</sup>
3	<sup>C</sup> 2.40±0.10 <sup>a</sup>	<sup>B</sup> 2.90±0.00 <sup>b</sup>	<sup>C</sup> 3.83±0.06 <sup>c</sup>	<sup>C</sup> 4.30±0.10 <sup>d</sup>	<sup>C</sup> 3.97±0.06 <sup>e</sup>	<sup>D</sup> 4.20±0.00 <sup>d</sup>	400.80 <sup>***</sup>
4	<sup>D</sup> 2.70±0.10 <sup>a</sup>	<sup>C</sup> 3.17±0.16 <sup>b</sup>	<sup>D</sup> 4.00±0.10 <sup>c</sup>	<sup>D</sup> 4.57±0.06 <sup>d</sup>	<sup>C</sup> 4.07±0.06 <sup>c</sup>	<sup>E</sup> 5.27±0.12 <sup>e</sup>	290.61 <sup>***</sup>
5	<sup>D</sup> 2.87±0.12 <sup>a</sup>	<sup>D</sup> 3.47±0.21 <sup>b</sup>	<sup>D</sup> 4.10±0.10 <sup>c</sup>	<sup>D</sup> 4.70±0.10 <sup>d</sup>	<sup>D</sup> 4.67±0.25 <sup>d</sup>	<sup>E</sup> 5.43±0.15 <sup>e</sup>	95.09 <sup>***</sup>
F-value	275.01 <sup>***</sup>	310.66 <sup>***</sup>	557.73 <sup>***</sup>	634.41 <sup>***</sup>	142.05 <sup>**</sup>	393.79 <sup>***</sup>	

<sup>1)</sup> Values are Mean±SD.

Values in the column with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>2)</sup> Values in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

<sup>\*\*\*</sup>  $p<0.001$ .

사용량을 정하는 것이 필요할 것이다. 1995년 Ann과 Lee는 시판 식혜의 당도를 16%까지로 보고하였고, Kim *et al*(2002)은 시판 식혜의 경우 11.6~12.5 Brix 정도의 당도를 가진 것으로 보고하여 설탕 사용을 자제하려는 움직임과 소비자의 기호도 변화에 따라 당도가 낮아진 것으로 생각된다. 설탕을 첨가하지 않은 기존의 연구에서 8.9 Brix 정도의 당도를 나타냈고(Kim *et al* 1999), 본 실험에서 황기 추출물 100%로 식혜를 당화시켰을 때 당화 5시간 후 5.43 Brix의 당도를 보여주었으므로 황기 추출물 함량을 증가시키고 엿기름 및 밥의 양을 증가시키면 설탕 첨가량을 현저히 줄이고도 적절한 감미를 느낄 수 있을 것으로 생각된다. 그러므로 관능을 해치지 않는 범위 내에서 황기 추출물 및 밥의 증감에 따라 식혜 음료로서의 적당한 당도를 낼 수 있는지 지속적인 연구가 필요하다고 사료된다.

4. 환원당

당화 과정 중 황기 추출물의 첨가량에 따른 식혜의 환원당 변화를 Fig. 2에 나타내었는데, 환원당량의 변화 역시 당

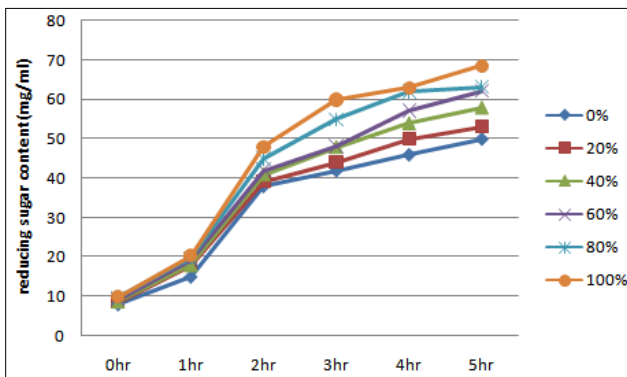


Fig. 2. Changes in reducing sugar content of Sikhe prepared with *Astragalus membranaceus* water extracts.

도 변화와 유사한 형태였다. 환원당량은 황기 추출물 첨가량이 증가할수록 시간 경과에 따라 증가하였는데, 황기 추출물을 첨가하지 않은 식혜의 초기 환원당량은 8.01 mg/mL였고, 당화 5시간에서 50.1 mg/mL를 나타냈다. 황기 추출물의 첨가량이 증가하면서 황기 추출물 100%로 제조한 식혜의 경우 초기 환원당량이 9.9 mg/mL에서 5시간 당화 후 68.5 mg/mL로 증가하였다. Kim *et al*(1999)의 연구에서 백미로 제조한 식혜의 초기 환원당량은 19.31 mg/mL라고 보고한 바 있는데, 본 실험에서는 백미 대비 사용한 엿기름의 비율이 적어 낮은 환원당량을 보인 것으로 생각된다. 황기 추출물의 첨가량에 따라 같은 당화 시간에서 모든 식혜의 환원당량은 증가하였으며, 이로서 황기 추출물의 첨가로 식혜 제조시 단맛의 증가를 위하여 첨가하는 설탕의 양을 감소시킬 수 있을 것으로 사료된다. Hur(2007)은 인삼분말을 첨가한 식혜 음료를 제조하였는데, 말토오스의 함량이 무첨가 군보다 높았다는 보고를 하여 인삼 첨가에 의해서도 식혜의 설탕 첨가량을 감소시킬 수 있을 것으로 보이며, 적절한 한약재의 첨가로 설탕 첨가량을 감소시킨 건강 기능 음료의 제조가 가능할 것으로 생각된다.

5. 총균수

황기 추출물을 첨가하여 제조한 식혜의 저장 기간에 따른 총균수의 변화를 Table 7에 나타내었다. 저장 초기에는 각 시료 간에 큰 차이가 관찰되지 않았으나, 저장 기간이 길어질수록 황기 추출물 함량 증가에 따라 총균수는 적게 관찰되었다. 황기 추출물 100%로 제조한 식혜의 경우, 12일 저장한 후의 총균수와 황기 추출물 무첨가군의 8일 저장 시료의 총균수가 비슷하게 나타나 황기 추출물을 첨가하여 저장 기간을 증가시킬 수 있을 것으로 보인다. Kim *et al*(2007)은 헛개나무 추출물을 이용하여 식혜를 제조하고 미생물 검사를 하였는데, 본 실험의 결과와 유사한 결과를 보여 향후 한방 재료의

Table. 7. Changes in total bacterial cell counts during storage of Sikhe prepared with *Astragalus membranaceus* water extracts (CFU/g)

Storage days at 4°C	<i>Astragalus membranaceus</i> water extracts(%)					
	0%	20%	40%	60%	80%	100%
0	0.4×10 <sup>2</sup>	0.4×10 <sup>2</sup>	0.3×10 <sup>2</sup>	0.3×10 <sup>2</sup>	0.3×10 <sup>2</sup>	0.3×10 <sup>2</sup>
2	3.4×10 <sup>2</sup>	3.2×10 <sup>2</sup>	3.0×10 <sup>2</sup>	1.7×10 <sup>2</sup>	1.4×10 <sup>2</sup>	1.2×10 <sup>2</sup>
4	5.1×10 <sup>3</sup>	4.4×10 <sup>3</sup>	4.4×10 <sup>2</sup>	4.3×10 <sup>2</sup>	4.4×10 <sup>2</sup>	3.4×10 <sup>2</sup>
6	7.4×10 <sup>4</sup>	5.4×10 <sup>3</sup>	4.8×10 <sup>3</sup>	4.4×10 <sup>3</sup>	3.5×10 <sup>3</sup>	3.8×10 <sup>3</sup>
8	2.9×10 <sup>5</sup>	3.4×10 <sup>5</sup>	4.9×10 <sup>4</sup>	2.3×10 <sup>4</sup>	2.9×10 <sup>4</sup>	1.4×10 <sup>4</sup>
10	9.4×10 <sup>6</sup>	8.9×10 <sup>6</sup>	5.5×10 <sup>6</sup>	5.0×10 <sup>6</sup>	7.3×10 <sup>4</sup>	3.5×10 <sup>4</sup>
12	5.8×10 <sup>9</sup>	7.1×10 <sup>8</sup>	6.9×10 <sup>7</sup>	4.4×10 <sup>7</sup>	8.4×10 <sup>6</sup>	2.4×10 <sup>5</sup>

Table 8. Sensory evaluation of Sikhe prepared with the *Astragalus membranaceus* water extracts

	0	20	40	60	80	100	F-value
Sweetness	2.17±1.13 <sup>a1)</sup>	2.59±1.32 <sup>a</sup>	2.70±1.18 <sup>ab</sup>	2.80±1.12 <sup>ab</sup>	3.05±1.46 <sup>ab</sup>	3.77±1.81 <sup>b</sup>	2.19 <sup>*</sup>
Flavor	2.82±1.23 <sup>a</sup>	3.01±1.28 <sup>a</sup>	3.20±1.45 <sup>ab</sup>	3.38±1.00 <sup>ab</sup>	3.71±1.35 <sup>ab</sup>	4.12±1.16 <sup>b</sup>	2.05 <sup>*</sup>
After taste	2.52±0.98 <sup>a</sup>	2.95±1.45 <sup>ab</sup>	3.34±1.58 <sup>ab</sup>	3.39±1.55 <sup>ab</sup>	3.63±1.56 <sup>ab</sup>	3.95±1.51 <sup>b</sup>	1.69 <sup>*</sup>
Color	2.85±0.84 <sup>a</sup>	3.42±0.71 <sup>ab</sup>	3.86±0.66 <sup>b</sup>	3.90±1.07 <sup>b</sup>	4.92±0.82 <sup>c</sup>	5.79±1.21 <sup>d</sup>	19.31 <sup>***</sup>
Overall acceptability	2.69±1.16 <sup>a</sup>	3.05±1.50 <sup>a</sup>	3.25±1.36 <sup>ab</sup>	3.27±1.05 <sup>ab</sup>	3.75±1.25 <sup>ab</sup>	4.24±1.63 <sup>b</sup>	2.32 <sup>***</sup>

<sup>1)</sup> Values are Mean±SD.

1: dislike very much~7: like very much.

Values in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at  $p<0.05$ .

\*  $p<0.05$ , \*\*\*  $p<0.001$ .

항 미생물 효과에 대한 다양한 실험으로 가공식품의 저장성을 증가하는데 응용할 수 있을 것으로 여겨진다. 현재 다양한 종류의 식물 추출물이 미생물의 생육을 저지하는 효과가 있는 것으로 보고되어(Krittika *et al* 2008, Xie *et al* 2003, Kyung *et al* 2007) 식품 가공에 천연 보존제로 적극적으로 이용될 전망이다.

## 6. 관능검사

황기 추출액의 첨가량을 달리한 식혜의 단맛, 향미, 뒷맛, 색, 전체적인 기호도를 평가한 결과는 Table 8과 같다. 식혜 제조시 설탕을 첨가하지 않아 전체적으로 단맛은 7점 척도에서 조금 낮은 편에서 중간 정도의 선호도로 응답되었다. 단맛의 선호도는 황기 추출물의 함량이 많을수록 서서히 증가하여 황기 추출물만 제조한 식혜와 황기 추출물 첨가량 20%까지의 식혜간에 유의적인 차이를 보였다. 향기와 뒷맛의 강도 역시 추출량 증가에 따라 서서히 선호도가 증가하여 한약재로 쓰이는 황기 추출물을 음료에 적용하였을 경우, 우려되는 쓴맛이나 향이 나지 않고 전체적인 기호도를 해치지 않는 것으로 평가되었다. 음료의 경우, 색이 수용도 판단에 매우 중요한 요소 중 하나로 꼽히는데, 본 연구에서는 황기 추출물의 함량이 증가할수록 식혜의 색이 유의적으로 좋다고 평가되었고 전체적인 수용도도 증가되었다. 전체적인 수용도도 황기 추출물 첨가량이 늘어남에 따라 증가하였지만, 0, 20%와 100% 첨가군 사이에만 유의적인 차이를 보였다.

## 요약 및 결론

한약재 황기를 식품 소재로 응용하여 활용하고자 하는 연구의 일환으로 황기 추출액의 첨가량을 달리하여 전통음료인 식혜를 제조한 후 품질 특성을 조사한 결과는 다음과 같았다. 황기 추출액의 첨가량 증가에 따라 식혜의 pH는 증가

하였다. 식혜의 명도(L값)는 당화 시간 증가에 따라 황기를 첨가하지 않은 군과 황기를 첨가한 모든 군에서 증가하였으며, 황기 추출액 함량에 따라서는 당화 초기에는 황기 첨가량이 많을수록 약간 증가하지만 유의적인 차이가 없었고, 일단 당화가 진행되면 황기 추출물의 첨가량이 많을수록 명도가 감소하였다. a값과 b값은 당화 시간 증가에 따라 유의적으로 증가하였고, 황기 추출물 첨가량이 증가함에 따라 역시 a값과 b값은 증가하였다. 황기 추출물의 첨가량이 증가함에 따라 당도가 유의적으로 증가하였는데, 황기 추출액 100% 첨가로 5시간 당화한 경우 무첨가군 초기 당도의 여섯배 이상으로 당도가 증가하였다. 식혜를 저장하면서 미생물을 검사한 결과, 황기 추출물 100%로 제조한 식혜의 경우 12일 저장 후의 총균수와 황기 추출물 무첨가군의 8일 저장 시료의 총균수가 비슷하게 나타났다. 관능 평가 결과, 황기 추출물을 음료에 적용하였을 경우 우려되는 쓴맛이나 향이 나지 않고 전체적인 기호도를 해치지 않는 것으로 평가되었다. 이상의 결과로 황기를 첨가하여 식혜를 제조할 경우 관능적인 특성에 영향을 주지 않으면서 당도를 높일 수 있어 설탕의 첨가량을 감소시키고 저장성이 증가된 기능성 식혜 제조의 가능성이 있는 것으로 사료된다.

## 문헌

- 대한한의과대학 공동교재편찬위원회 (2005) 본초학. 영림사. 서울. pp 579-581.
- 봉하원 (2000) 한국요리해법. 효일, 서울. pp 434-435.
- 채수규, 강갑석, 류인덕, 마상조, 방광웅, 오문헌, 오성훈 (2005) 식품분석실험. 지구문화사, 서울. pp 403-403.
- 한국식품공업협회 (2008) 식품공전. 서울. pp 694-716.
- 홍진숙, 박관숙, 박혜원, 신미혜, 최은정 (2007) 기초한국음식. 교문사, 경기도. p 204.

- 황혜성, 한복려, 한복진 (2000) 한국의 전통음식. 교문사, 경기도. pp 496-497.
- Ann YG (1999) Preparation of traditional malt-sikhye (preparation by malt and amyolytic enzymes). *Korean J Food & Nutr* 12: 164-170.
- Ann YG, Lee SK (1995) A study of sikhye. *Korean J Food & Nutr* 8: 165-171.
- Ann YG, Lee SK (1996) A definition and historical study of traditional and commercial sikhye. *Korean J Food & Nutr* 9: 37-44.
- Ann YG, Lee SK (1996) Some problems of sikhye production and an improvement method of sikhye quality. *Korean J Food & Nutr* 9: 45-51.
- Cho SH (1990) A study on the production on malt and sikhae. *Korean J Soc Food Sci* 6: 77-83.
- Choi YH, Kim KH, Kang MY (2001) Varietal difference in processing and sensory characteristics of Sikhe in rice. *Korean J Breeding* 33: 65-72.
- Hur SS (2007) Change in the composition of ginseng sikhye during the saccharification process. *Korean J Food Preserv* 14: 650-654.
- Jeon ER, Kim KA, Jung LH (1998) Morphological changes of cooked rice kernel during saccharification for sikhye. *Korean J Soc Food Sci* 14: 91-96.
- Jeon ER, Kim KA, Jung LH (2002) Effect of Sikhe dietary fibers on the rice starch gelatinization and retrogradation properties. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 18: 157-163.
- Kim BS, Lee TS, Lee MW (1984) Changes of component in Sikhei during saccharification. *Kor J Appl Microbiol Bioeng* 12: 125-129.
- Kim HH, Park GS, Jeon JR (2007) Quality characteristics and storage properties of sikhe prepared with extracts from *Hovenia dulcis* Thumb. *Korean J Food Cookery Sci* 23: 848-857.
- Kim HK, Noh BS (2002) Optimization of Sikhe processing using the obtained data by biosensor. *Korean J Food Sci Technol* 34: 65-72.
- Kim MS, Han TR, Yoon HH (1999) Saccharification and sensory characteristics of Sikhe made of pigmented rice. *Korean J Food Sci Technol* 31:672-677.
- Kim SK, Kim JM, Choi YB (2000) Effect of sikhye manufacturing conditions on the rice shape. *Korean J Diet Culture* 15: 1-8.
- Kim YD, Ha KY, Choi YH, Lee JK, Uhm TY (2002) Varietal difference of glutinous rice in characteristics of sweet rice drink Sikhe. *Korean J Breeding* 34: 37-40.
- Krittica N, Park MJ, Ryu GH (2008) Antimicrobial activity of white, red, and extruded ginsengs with different extraction conditions. *Food Sci Biotechnol* 17: 850-856.
- Kyung KH, Woo YH, Kim DS, Park HJ, Kim YS (2007) Antimicrobial activity of an edible wild plant, *apiifolia virgin's bower*(*Clematis apiifolia* DC). *Food Sci Biotechnol* 16: 1051-1054.
- Lee HJ, Jun HJ (1976) A study of the making sikhe. *Korean Home Economic Association* 14: 685-693.
- Lee SK, Joo HK, Ahn JK (1997) Effect of rice varieties on saccharification in producing Sikhe. *Korean J Food Sci Technol* 29: 470-475.
- Lee WJ, Kim SS (1998) Preparation of Sikhe with brown rice. *Korean J Food Sci Technol* 30: 146-150.
- Moon SJ, Cho HJ (1978) A scientific studies on Sikhe. *Korean Home Economic Association* 16: 43-49.
- Nam SJ, Kim KO (1989) Characteristics of sikhye made with different amount of cooked rice and malt and with different sweeteners. *Korean J Food Sci Technol* 21: 197-202.
- Park SI (2006) Application of green tea powder for Sikhe preparation. *Korean J Food & Nutr* 19: 227-233.
- Xie L, Hettiarachchy ME, Jane ME, Johnson MG (2003) Antimicrobial activity of *Ginkgo biloba* leaf extract on *Listeria monocytogenes*. *J of Food Sci* 68: 268-270.
- Yook C, Cho SC (1996) Application of heat/moisture-treated rices for Sikhe preparation. *Korean J Food Sci Technol* 28: 1119-1125.

(2009년 2월 26일 접수, 2009년 3월 20일 채택)