

헛개나무열매 추출물을 첨가한 식혜의 품질특성과 저장성

김향희 · 박금순^{1*} · 전정례²

대구산업정보대학 호텔조리계열, ¹대구가톨릭대학교 외식산업학과, ²영남대학교 식품영양학과

Quality Characteristics and Storage Properties of Sikhe Prepared with Extracts from *Hovenia dulcis* THUNB

Hyang-Hee Kim[†], Geum-Soon Park¹, Jeong- Ryae Jeon²

Dept. of Hotel Cuisine, Daegu Polytechnic College, Daegu 706-711, Korea

Faculty of Food Technology and Service, Catholic University of Daegu, Hayang 712-702, Korea

²Dept. of Food and Nutrition, Yeungnam University of Daegu, Gyeongsan

Abstract

Sikhe, a traditional Korean drink, was prepared with *Hovenia dulcis* extract (HDE), and its quality and storage characteristics were evaluated through sensory and microbial analyses. In the color analysis, the lightness of the Sikhe showed a decreasing tendency according to the addition of HDE, while redness and yellowness increased. The Sikhe prepared with 20% HDE had the highest sugar concentration at 12days of storage (4°C). Interm of sensory quality, both the 20% and 40% HDE-added Sikhes had the highest overall preference. The microbial cell counts presented no distinct differences early in the storage period, but the general bacteria counts of the Sikhe made with the increasing concentrations of extracts decreased with a longer storage period. The coliform counts of the Sikhe prepared without HDE (control) was 10.5 CFU/g at 10 days of storage, but the 100% HDE-added Sikhe had a level of 7.9 CFU/g at 16 days of storage. These results indicates that *Hovenia dulcis* may inhibit normal microbial growth and extend the shelf-life on Sikhe.

Key words : Sikhe, *Hovenia dulcis* THUNB, quality characteristics, storage

I. 서 론

경제가 향상되고 국민소득이 높아지면서 지난날의 식생활인 공복을 메우는 유형에서 점차 음식의 고급화와 다양화로 맛과 질을 추구하며, 식품의 영양이 건강에 영향을 미치는 정도에 음식의 가치를 부여하는 양상으로 변하고 있다. 이와 더불어 근래에는 우리 문화에 대한 이해의 폭을 넓히려는 국민들의 관심이 높아져 여러 분야에 걸쳐 우리 것을 찾고 전통을 이어 가

려는 노력으로 전통 음식의 각 분야도 많은 연구가 되고 있다(Kim HH와 Park GS 2006). 최근에는 천연식품의 연구가 활발히 진행되면서 음료뿐만 아니라 기존의 음식들에 천연식품을 이용해서 건강에 도움이 되는 기능성 음식에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 예로부터 일상식은 물론 명절식, 시절식, 행사식으로 많이 이용되어 온 전통 음정류는 건강에 좋으면서 기호에 맞는 음료의 선택시 선호도가 높은 음료로서 활발하게 개발되고 있으며 시판되고 있는 종류도 많이 있다. 전통 음정류중 식혜는 우리 민족만의 고유한 전통 음료 중에서도 명절, 제례를 비롯한 대·소연회 및 일상식의 후식으로서의 이용이 가장 많은 음료이며 우리 식생활과 밀접한 관계를 맺고 있다. 식혜는 조리서마다 약간의 차이는 있으나 만드는 방법은 기본적으로 찹쌀밥

Corresponding author : Geum-Soon Park, Faculty of Food Technology and Service, Catholic University of Daegu, Hayang 712-702, Korea
Tel : 053-850-3512
Fax : 053-850-3512
E-mail : gspark@cu.ac.kr

혹은 멍쌀밥에 엿기름가루를 우려 낸 물을 섞어 엿기름 증의 맥아 효소로 쌀 전분을 분해시켜 삭힌다. 삭힌 후 밥알은 건져 냉수에서 밥알의 전분질을 완전히 용출시켜 비중을 가볍게 하여 건져 두고 그 물에 설탕, 꿀, 생강 등의 기호식품을 넣고 끓여 식힌 후 건져 둔 밥알을 띄워 만든다. 식혜는 백미의 전분을 맥아효소(β -amylase)로 당화시킨 당류(maltose)를 주성분으로 하기 때문에 독특한 풍미를 지니고 있다.

헛개나무는 한국에서는 설악산, 오대산, 지리산과 한라산 등의 해발 50~80 m에서 주로 자생하며 남부지방의 일반 농가에서는 재배도 한다. 헛개나무의 효능으로 우리나라에서는 예로부터 한방과 민간요법에서 열매, 줄기로 만든 차가 주독 제거와 과음시 나타나는 황달, 지방간, 간경화증, 위장병, 대장염 등의 간기능 보호에 효능이 뛰어난 것으로 전해지고 있다. 또한 음주 후에 나타나는 두통, 어지러움증, 속 불편함, 구취, 소갈 등의 다양한 숙취증상을 해소하는 기능과 위장병, 대장염 등 음주로 인하여 생긴 병을 고치는 효능이 있는 것으로 알려져 있으며(이영노 1997, 주상우 1992, 김태정 1997), 열매와 줄기에는 단맛이 있어 술을 담그기도 한다(김일식 1992). Okuma 등(1995)은 헛개나무의 추출물이 알콜을 투여한 쥐의 알콜농도를 저하시키는 효과가 있는 것으로 보고하기도 하였다(Okuma 등 1995). 또한 이인순 등(2000a)은 헛개나무의 추출물이 알코올을 분해하는 alcohol dehydrogenase (ADH) 활성과 숙취의 원인 물질인 aldehyde를 분해하는 aldehyde dehydrogenase(ALDH) 활성을 가지고 있으며, 헛개나무가 주독을 풀고 숙취현상을 완화시킨다는 것을 검증하기도 하였다. 아울러 헛개나무 추출물이 간기능을 회복시키고 손상된 간조직을 재생하는 효과가 있는 것으로 확인한 바 있다(이인순 2000b). 이와 같이 과음으로 발생하는 숙취해소, 알코올성 간질환 예방, 간의 해독 증진, 체내 알코올 분해 능력향상 등의 효능과 다양한 생리활성 기능이 뛰어난 교목인 헛개나무의 여러 가지 기능을 이용해서 실생활에 필요한 다양한 종류의 제품의 개발이 필요하다고 본다. 헛개나무에 관한 연구로 Jeong CH와 Shin KH(1999)의 헛개나무잎과 과병의 화학성분, An SW 등(1999)의 헛개나무와 오리나무 추출물의 간 해독작용 및 체내 알콜 분해능 비교, Hong YL 등(2000)의 헛개나무 추출물의 생리활성에 관한 연구, Jeong CH와 Shin KH(2000)의

헛개나무 잎과 과병 추출물의 몇가지 기능성, Park GS와 Kim HH(2005)의 헛개나무의 부위별 이화학적 및 관능적 품질특성 등의 헛개나무에 관한 연구들이 있다. 또한 헛개나무를 이용한 조리법 개발에 대한 연구로 Choi S(2005)는 헛개나무 열매 분말을 첨가하여 제조한 국수에서 단맛과 구수한 맛이 분말 첨가량에 따라 높아지는 것으로 보고 하였다. 그러나 헛개나무를 식품으로서의 가공이용에 관한 연구는 찾아보기 어려운 상태이다. 식혜에 관한 연구는 기존의 전통적으로 내려오는 식혜의 재료들에 대한 연구가 많이 있다. 지금까지 보고된 식혜에 관한 연구는 식혜 제조에 최적 조건을 설정하고자 하는 연구들이 주로 많이 이루어져 왔다(Moon SJ와 Choi HJ 1978, Nam SJ와 Kim KO 1989, Jeon ER 등 1998, Kim SK 등 2000, Kim HK와 Noh BS 2002). 또한 Lee HJ와 Jun HJ(1997)는 식혜 제조에 필요한 밥의 쌀과 물의 비율에 대한 연구를 하였으며 쌀의 종류에 따른 식혜의 특성에 관한 연구(Yook C와 Cho SC 1996, Lee SK 등 1997, Lee WJ와 Kim SS 1998, Choi HC 등 2001, Kim SK 등 2002) 등이 있다. 그러나 주재료에 쌀과 엿기름외의 식품을 첨가하여 식혜의 주재료로 이용한 연구는 찾아보기 힘들다. 이에 본 연구에서는 새로운 식품소재의 발굴 및 식품산업에의 이용에 관한 다양한 시도의 하나로 헛개나무를 건강식품 개발에 이용하고자 하여 헛개나무열매 추출물을 첨가한 식혜를 제조하여 헛개나무열매가 식혜에 미치는 영향을 알아보하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 헛개나무는 경북 영천의 화산유통에서 구입하여 냉장 보관하며 사용하였고 엿기름가루는 가야산 종합식품, 원료미는 경북 청도산 멍쌀을 사용하였다.

2. 식혜제조

1) 헛개나무열매 추출물 제조

헛개나무열매 500 g을 취하여 10배의 증류수를 가하고 2시간 동안 열수로 추출하여 여과한 다음 최종 용량이 2,500 mL가 되게 감압 농축(Rotary evaporator, Hitachi co. Tokyo, Japan)하여 추출물을 제조하였다.

2) 헛개나무열매 추출물 식혜제조

헛개나무열매 추출물을 첨가한 식혜는 Table 1과 같은 비율 배합으로 제조하였으며 제조 공정은 Fig. 1과 같다. 헛개나무열매 식혜는 엿기름 가루와 멥쌀밥, 증류수만으로 제조한 시료를 대조군으로 두고 엿기름 가루와 멥쌀밥, 헛개나무열매 추출물 20%, 40%, 60%, 80%, 100%를 첨가하여 식혜를 제조하였다. 식혜의 제조는 문헌과 선행연구(Jeon ER 등 1998, Kim SK 등 2000, Kim HK와 Noh BS 2002)를 참고하여 예비실험을 거쳐 재료의 비율을 정하였다.

먼저 엿기름 가루에 물(헛개나무 열매 추출물)을 첨가하여 60℃에서 3시간 동안 당화하여 걸름 주머니에 넣어 주물러서 거른 뒤 1시간 동안 가라 앉혀 앙금을 버리고 윗물만 따라서 사용하였다. 밥은 멥쌀에 1.2배의 물을 부어서 1시간 동안 침지시킨 뒤 전기밥솥에서 멥쌀밥을 지어 엿기름 가루를 침지시킨 물을 넣어서 당화시킨 것을 대조군으로 하였으며, 헛개나무열매 추출물을 각각 정량대로 넣어 60℃에서 4시간 동안 당화시켜 밥알을 건져내고 5분간 끓였다. 제조한 식혜는 4℃(냉장)에서 16일 동안 저장하며 실험재료로 사용하였다.

3. 실험방법

1) pH

헛개나무열매 추출물 첨가 식혜의 pH는 여과지(동양여지 No 2)로 여과한 후 20 mL 바이커에 담아 pH meter(Metron AG CH 91, Hanna, Mauritius)를 이용하여 5회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

2) 색도

헛개나무열매 추출물을 첨가한 식혜의 색도는 식혜를 여과하여 색차계(Color Difference Meter, Model JC 801, Color Techno System co. LTD, Japan)를 이용하여

Table 1. The ingredients contents of Sikhe prepared with the extracts from fruit stalk of *Hovenia dulcis* THUNB

Ingredients Extract(%)	Malt powder(g)	<i>Hovenia</i> extract(mL)	Dist. water(mL)	Cooked rice(g)
0	250	0	2000	0
20	250	400	1600	400
40	250	800	1200	800
60	250	1200	800	1200
80	250	1600	400	1600
100	250	2000	0	2000

*non-glutinous rice was used

Hunter's L(명도), a(적색도), b(황색도) 값을 5회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다. 표준편의 L(명도), a(적색도), b(황색도)값은 96.93, 5.67, -2.97 이었다.

3) 당도

헛개나무열매 추출물을 첨가한 식혜의 당도는 식혜 1 mL를 채취하여 당도계(Refractometer, SZ-A, B Atago, Japan)를 이용하여 5회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

4) 탁도

헛개나무열매 추출물을 첨가한 식혜의 탁도는 식혜 1 mL를 여과지(동양여지 No. 2)로 여과한 후 탁도계 Spectrophotometer(U900, Human, Korea)를 이용하여 600 nm에서 5회 반복 측정하여 그 평균값을 나타내었다.

5) 관능평가

헛개나무열매 추출물 첨가 식혜의 관능검사는 대구 가톨릭대학교 식품산업학과 대학원생 12명을 대상으로 오전 11시-12시 사이에 하였고 각각의 시료 150 mL를 투명한 용기에 담아 제시하였으며 검사방법과 평가특성을 교육시킨 후 실시하였다. 각각의 시료를 투명한 1회용 플라스틱 용기에 담아 제공하였으며 한개의 시

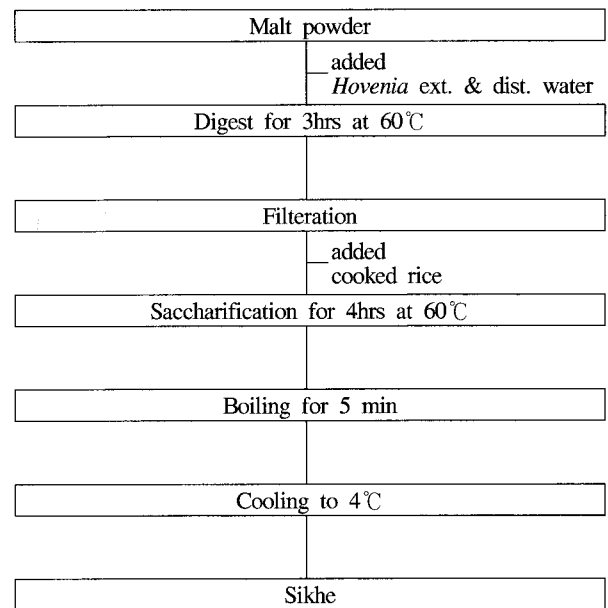


Fig. 1. The making process of Sikhe prepared with the extracts from fruit stalk of *Hovenia dulcis* THUNB

료 평가 후 반드시 생수로 입안을 행구하고 다른 시료를 평가하도록 하였다. 검사 항목은 외관(색, 탁한 정도, 밥알이 퍼져 보이는 정도), 향미(엿기름 향, 한약 향), 맛(단맛, 쓴맛, 엿기름맛), 기호도 특성(외관의 기호도, 향기의 기호도, 맛의 기호도), 전체적인 기호도 등이었다. 관능검사 항목에 대하여 7점 척도법으로 평가하였고 각 항목의 특성이 강할수록 높은 점수를 부여하였으며 기호도 특성은 선호도가 좋을수록 점수를 높게 주었다.

6) 총균수의 변화

헛개나무열매 추출물을 첨가하여 제조한 식혜의 저장 기간에 따른 미생물의 변화를 관찰하기 위하여 식품공전(식품공업협회, 1997)에 제시된 일반세균과 대장균군의 분석방법에 따라 행하였다. 시료는 헛개 음료를 4°C의 저온실에 저장하면서 2일 간격으로 각 3회씩 실험하였다. 고형분을 포함한 식혜 10 mL를 취해 멸균수를 넣어 Stomacher(Mayo, Romainville, France)로 분쇄하고 그 액 1 mL를 취하고 단계별로 희석하여 사용하였다. 일반세균은 표준 평판법에 따라 PCA(Plate count agar)배지에 도말하고 35±0.5°C에서 48±2시간 배양한 후 생성된 집락수를 계산하였으며, 대장균군(coliform)은 데스옥시콜레이트 유당 한천배지로 35±1°C에서 20±2시간 배양한 후 생성된 집락수를 일반세

균과 동일하게 측정하였으며, 이 중 전형적인 집락 또는 의심스러운 집락에 대하여는 추정, 확정, 완전 시험의 정성시험을 통해 대장균군의 유무를 결정하였다.

7) 통계처리

헛개나무열매 추출물을 첨가한 식혜의 이화학적 검사와 관능검사, 기계적 검사의 측정결과는 분산분석, 다중 범위 검증(Duncan's multiple range test)에 의해 유의성 검정을 하였다. 모든 통계자료는 통계 package SAS 6.12를 인용하여 분석하였다(장지인 등 1996, 조중재 등 1999).

III. 결과 및 고찰

1. pH

냉장 저장한 식혜의 pH는 Table 2와 같다. 헛개나무열매 추출물 첨가 식혜의 pH는 제조 당일 대조군이 5.70으로 가장 높았고, 헛개나무열매 추출물 첨가에 따라 낮아져서 헛개나무열매 추출물 100% 첨가 식혜는 5.00을 나타내었다. 저장기간에 따른 pH의 변화는 대조군에서의 감소가 저장 10일에 상대적으로 크게 감소하였고 저장기간이 길어질수록 대조군의 pH가 많이 낮아졌다. 헛개나무열매 추출물 20% 첨가 식혜는 저

Table 2. The pH of Sikhe prepared with the extracts from fruit stalk *Hovenia dulcis* THUNB by storage

Sample Days	S	HS2	HS4	HS6	HS8	HS10	F-value
0	A) 5.70±0.00 ^{a2)}	AB 5.50±0.00 ^b	AB 5.30±0.00 ^c	BC 5.10±0.00 ^d	CD 5.00±0.00 ^e	B 5.00±0.00 ^c	-
2	B 5.50±0.00 ^a	CD 5.40±0.00 ^b	A 5.40±0.00 ^b	BC 5.10±0.00 ^c	D 4.93±0.06 ^d	C 4.87±0.06 ^c	195.60 ^{***}
4	B 5.50±0.00 ^a	A 5.57±0.06 ^a	AB 5.30±0.00 ^b	A 5.23±0.06 ^b	CD 5.00±0.00 ^c	B 4.96±0.06 ^c	110.73 ^{***}
6	B 5.53±0.06 ^a	BC 5.47±0.06 ^a	AB 5.37±0.06 ^b	A 5.23±0.06 ^c	BC 5.03±0.06 ^d	b 5.00±0.00 ^d	53.48 ^{***}
8	C 5.27±0.12 ^b	D 5.37±0.06 ^{ab}	A 5.40±0.00 ^a	A 5.27±0.06 ^b	ABC 5.07±0.06 ^c	B 5.00±0.00 ^c	20.03 ^{***}
10	D 4.30±0.00 ^d	E 5.07±0.06 ^c	B 5.26±0.11 ^a	AB 5.20±0.00 ^{ab}	A 5.13±0.06 ^{bc}	A 5.10±0.00 ^{bc}	113.87 ^{***}
12	E 4.03±0.06 ^d	F 4.23±0.06 ^c	C 5.03±0.06 ^{ab}	C 5.06±0.06 ^{ab}	AB 5.10±0.00 ^a	B 5.00±0.00 ^b	309.40 ^{***}
14	B 4.03±0.06 ^d	F 4.17±0.06 ^c	D 4.63±0.06 ^b	D 4.67±0.12 ^b	BC 5.03±0.06 ^a	B 5.00±0.00 ^a	116.30 ^{***}
16	F 3.93±0.06 ^c	G 3.97±0.06 ^c	E 4.43±0.06 ^b	E 4.47±0.06 ^b	BC 5.03±0.06 ^a	A 5.10±0.00 ^a	271.04 ^{***}
F-value	592.59 ^{***}	496.11 ^{***}	129.03 ^{***}	70.61 ^{***}	4.67 ^{**}	19.62 ^{***}	

*** p<.001

S : control

HS2 : Sikhe with 20% the extracts from fruit stalk of *Hovenia dulcis* THUNB

HS4 : Sikhe with 40% the extracts from fruit stalk of *Hovenia dulcis* THUNB

HS6 : Sikhe with 60% the extracts from fruit stalk of *Hovenia dulcis* THUNB

HS8 : Sikhe with 80% the extracts from fruit stalk of *Hovenia dulcis* THUNB

HS10 : Sikhe with 100% the extracts from fruit stalk of *Hovenia dulcis* THUNB

1) Values in the column with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<.05

2) Values in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<.05

장 10일, 40%와 60% 첨가군은 12일부터 낮아졌으며, 80%와 100% 첨가군은 저장 16일까지 큰 변화가 없어서 헛개나무열매 추출물 첨가가 많은 식혜일수록 pH의 감소율이 낮았다. 이것은 헛개나무열매의 pH가 일반 식혜의 pH보다 낮기 때문에 헛개나무열매 추출물의 첨가가 증가할수록 식혜의 pH가 낮아졌기 때문으로 여겨지며 또한 헛개나무열매의 유기산 함량(Park GS와 Kim HH 2005) 때문인 것으로 보인다. Suh HJ 등(1997)의 연구에서 6시간 당화시 밀엿기름 식혜의 pH는 6.12였고 쌀엿기름 식혜의 pH는 5.91이었으며 결보리 엿기름 식혜의 pH는 5.95였다. Choi S(2005)의 연구에서 헛개나무 열매 분말을 첨가한 국수의 pH는 대조군이 가장 높았고 전반적으로 헛개나무 열매 분말

첨가량이 많을수록 pH가 낮아졌다. Kim JY(2006)의 연구에서도 석류즙 첨가 두부의 여액의 pH가 일반 GDL첨가 두부보다 pH가 낮았다고 하였다. 또한 Lee SJ(2003), Hwang JH와 Cho EJ(2001)의 연구에서 육포의 pH가 저장 10일에 현저히 감소하는 것으로 보고하였다.

2. 색도

헛개나무열매 추출물 첨가 식혜의 색도 측정 결과는 Table 3과 같다. 명도(L값)는 대조군이 가장 높고 헛개나무열매 추출물 첨가량이 증가할수록 유의성 있게 감소하여 헛개나무열매 추출물 100% 첨가군이 가장 낮았다($p < .001$). 저장기간에 따른 명도(L값)는 대조군과

Table 3. Changes in Hunter's color values of Sikhe prepared with the extracts from fruit stalk of *Hovenia dulcis* THUNB during storage at 4°C

Sample	S	HS2	HS4	HS6	HS8	HS10	F-value
Days							
L							
0	A ¹⁾ 95.34±0.20 ^{a2)}	A ¹⁾ 90.81±0.02 ^b	A ¹⁾ 86.69±0.02 ^c	A ¹⁾ 85.92±0.05 ^d	A ¹⁾ 57.58±0.02 ^e	B ¹⁾ 55.48±0.17 ^f	75324.50 ^{***}
2	AB ¹⁾ 94.94±0.32 ^a	B ¹⁾ 92.92±0.13 ^b	B ¹⁾ 89.63±0.49 ^c	AB ¹⁾ 86.50±0.04 ^d	B ¹⁾ 80.19±0.05 ^e	D ¹⁾ 55.46±0.08 ^f	7588.57 ^{***}
4	B ¹⁾ 94.51±0.39 ^a	C ¹⁾ 91.44±0.03 ^b	B ¹⁾ 89.91±0.02 ^c	ABC ¹⁾ 85.63±0.46 ^d	C ¹⁾ 79.31±0.03 ^e	E ¹⁾ 54.04±0.39 ^f	7619.62 ^{***}
6	C ¹⁾ 91.41±0.03 ^a	D ¹⁾ 89.47±0.34 ^c	B ¹⁾ 89.78±0.12 ^b	BCD ¹⁾ 85.14±0.02 ^d	D ¹⁾ 75.65±0.04 ^c	G ¹⁾ 47.39±0.15 ^f	33169.00 ^{***}
8	D ¹⁾ 89.23±0.21 ^a	D ¹⁾ 89.13±0.12 ^a	C ¹⁾ 87.59±0.32 ^b	CD ¹⁾ 84.36±0.12 ^c	E ¹⁾ 74.73±0.12 ^d	F ¹⁾ 52.04±0.07 ^c	19606.10 ^{***}
10	F ¹⁾ 88.65±0.13 ^a	E ¹⁾ 85.05±0.04 ^b	D ¹⁾ 86.12±0.02 ^c	CD ¹⁾ 84.19±0.18 ^d	E ¹⁾ 74.58±0.28 ^c	C ¹⁾ 56.39±0.07 ^f	19889.60 ^{***}
12	F ¹⁾ 87.65±0.12 ^a	E ¹⁾ 84.77±0.06 ^b	E ¹⁾ 84.42±0.10 ^c	D ¹⁾ 83.91±0.25 ^d	F ¹⁾ 73.36±0.16 ^c	D ¹⁾ 55.42±0.04 ^f	23729.30 ^{***}
14	G ¹⁾ 82.87±0.75 ^a	F ¹⁾ 81.30±0.36 ^b	F ¹⁾ 80.20±0.09 ^c	E ¹⁾ 80.29±0.05 ^c	G ¹⁾ 72.39±0.19 ^d	B ¹⁾ 57.81±0.11 ^e	2164.99 ^{***}
16	G ¹⁾ 82.68±0.17 ^a	G ¹⁾ 80.44±0.26 ^b	G ¹⁾ 79.21±0.15 ^b	F ¹⁾ 75.91±2.29 ^c	G ¹⁾ 72.39±0.00 ^d	A ¹⁾ 67.11±0.06 ^e	111.86 ^{***}
F-value	649.51 ^{***}	1946.15 ^{***}	1270.51 ^{***}	56.72 ^{***}	3452.15 ^{***}	3594.76 ^{***}	
a							
0	G ¹⁾ 5.02±0.01 ^d	F ¹⁾ 5.18±0.02 ^c	H ¹⁾ 5.23±0.03 ^c	F ¹⁾ 5.34±0.03 ^b	E ¹⁾ 5.38±0.03 ^b	E ¹⁾ 6.13±0.08 ^a	276.87 ^{***}
2	FG ¹⁾ 5.04±0.03 ^f	E ¹⁾ 5.33±0.01 ^e	G ¹⁾ 5.43±0.02 ^d	DE ¹⁾ 5.74±0.12 ^c	D ¹⁾ 5.87±0.02 ^b	E ¹⁾ 6.22±0.02 ^a	186.88 ^{***}
4	F ¹⁾ 5.07±0.02 ^e	D ¹⁾ 5.55±0.04 ^d	F ¹⁾ 5.56±0.03 ^d	DE ¹⁾ 5.73±0.08 ^c	D ¹⁾ 5.92±0.03 ^b	C ¹⁾ 6.64±0.15 ^a	149.47 ^{***}
6	E ¹⁾ 5.15±0.03 ^f	D ¹⁾ 5.60±0.01 ^e	E ¹⁾ 5.72±0.01 ^d	E ¹⁾ 5.67±0.06 ^c	CD ¹⁾ 5.96±0.03 ^b	D ¹⁾ 6.50±0.01 ^a	704.37 ^{***}
8	D ¹⁾ 5.20±0.02 ^d	C ¹⁾ 5.75±0.11 ^c	D ¹⁾ 5.79±0.01 ^c	CD ¹⁾ 5.81±0.01 ^c	CD ¹⁾ 5.97±0.03 ^b	BC ¹⁾ 6.74±0.08 ^a	229.81 ^{***}
10	C ¹⁾ 5.26±0.03 ^d	B ¹⁾ 5.86±0.02 ^c	C ¹⁾ 5.85±0.00 ^c	BC ¹⁾ 5.87±0.02 ^c	CD ¹⁾ 6.02±0.14 ^b	AB ¹⁾ 6.81±0.04 ^a	217.64 ^{***}
12	C ¹⁾ 5.28±0.01 ^d	B ¹⁾ 5.84±0.04 ^c	BC ¹⁾ 5.89±0.01 ^c	BC ¹⁾ 5.90±0.02 ^c	C ¹⁾ 6.09±0.07 ^b	AB ¹⁾ 6.85±0.01 ^a	668.09 ^{***}
14	B ¹⁾ 5.35±0.03 ^e	B ¹⁾ 5.87±0.01 ^d	B ¹⁾ 5.92±0.06 ^{cd}	B ¹⁾ 5.95±0.04 ^c	B ¹⁾ 6.52±0.07 ^b	AB ¹⁾ 6.87±0.02 ^a	445.39 ^{***}
16	A ¹⁾ 5.68±0.01 ^d	A ¹⁾ 5.96±0.02 ^c	A ¹⁾ 5.98±0.04 ^{bc}	A ¹⁾ 6.14±0.12 ^b	A ¹⁾ 6.77±0.05 ^a	A ¹⁾ 6.92±0.07 ^a	79.68 ^{***}
F-value	239.32 ^{***}	123.71 ^{***}	284.22 ^{***}	30.89 ^{***}	62.51 ^{***}	53.89 ^{***}	
b							
0	E ¹⁾ 0.15±0.01 ^f	H ¹⁾ 1.08±0.02 ^c	G ¹⁾ 1.54±0.02 ^d	G ¹⁾ 2.48±0.03 ^c	F ¹⁾ 3.36±0.01 ^b	F ¹⁾ 6.27±0.02 ^a	49536.8 ^{***}
2	D ¹⁾ 0.35±0.10 ^f	G ¹⁾ 1.21±0.01 ^e	G ¹⁾ 1.60±0.02 ^d	FG ¹⁾ 2.56±0.08 ^c	E ¹⁾ 3.61±0.28 ^b	E ¹⁾ 6.77±0.02 ^a	1018.90 ^{***}
4	CD ¹⁾ 0.52±0.05 ^f	G ¹⁾ 1.21±0.01 ^e	F ¹⁾ 1.71±0.10 ^d	FG ¹⁾ 2.59±0.06 ^c	DE ¹⁾ 3.67±0.02 ^b	E ¹⁾ 6.81±0.02 ^a	5674.35 ^{***}
6	C ¹⁾ 0.57±0.02 ^f	F ¹⁾ 1.47±0.01 ^e	E ¹⁾ 1.82±0.06 ^d	EF ¹⁾ 2.69±0.02 ^c	CDE ¹⁾ 3.73±0.04 ^b	E ¹⁾ 6.85±0.04 ^a	12922.10 ^{***}
8	C ¹⁾ 0.59±0.02 ^f	E ¹⁾ 1.76±0.10 ^e	D ¹⁾ 1.92±0.03 ^d	E ¹⁾ 2.85±0.03 ^c	CD ¹⁾ 3.82±0.01 ^b	C ¹⁾ 7.41±0.04 ^a	7435.98 ^{***}
10	C ¹⁾ 0.64±0.02 ^e	D ¹⁾ 1.95±0.10 ^d	D ¹⁾ 1.99±0.09 ^d	D ¹⁾ 3.14±0.29 ^c	C ¹⁾ 3.88±0.05 ^b	D ¹⁾ 7.02±0.04 ^a	860.10 ^{***}
12	C ¹⁾ 0.68±0.04 ^f	C ¹⁾ 2.87±0.02 ^e	C ¹⁾ 3.25±0.01 ^d	C ¹⁾ 3.68±0.05 ^c	B ¹⁾ 5.75±0.04 ^b	C ¹⁾ 7.37±0.09 ^a	7172.44 ^{***}
14	B ¹⁾ 1.03±0.27 ^f	B ¹⁾ 3.31±0.09 ^e	B ¹⁾ 3.71±0.09 ^d	B ¹⁾ 4.36±0.01 ^c	A ¹⁾ 6.08±0.03 ^b	B ¹⁾ 8.80±0.13 ^a	1245.72 ^{***}
16	A ¹⁾ 1.22±0.03 ^f	A ¹⁾ 3.84±0.02 ^e	A ¹⁾ 3.95±0.02 ^d	A ¹⁾ 4.84±0.02 ^c	A ¹⁾ 6.19±0.05 ^b	A ¹⁾ 8.94±0.03 ^a	21548.10 ^{***}
F-value	32.76 ^{***}	971.47 ^{***}	952.28 ^{***}	207.35 ^{***}	440.82 ^{***}	710.05 ^{***}	

^{*}p<0.05 ^{**}p<0.01 ^{***}p<0.001

¹⁾ Values in the column with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<.05

²⁾ Values in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<.05

헛개나무열매 추출물 20%, 40%, 60% 첨가 식혜는 저장기간이 길어질수록 낮아졌으나 헛개나무열매 추출물 첨가 80%와 100% 식혜는 저장기간이 길어질수록 높아지는 경향을 나타내었다(P<.001). 적색도(a값)와 황색도(b값)는 헛개나무열매 추출물 첨가에 따라 증가하는 경향을 보였고 저장기간이 길어질수록 높아지는 경향을 나타내었다(P<.001). 헛개나무열매 추출물 첨가가 증가할수록 명도(L값)가 낮아지는 경향은 헛개나무열매의 명도(L값)가 대조군보다 낮기 때문이며 황색도가 헛개나무열매 추출물 첨가가 증가할수록 높아지는 경향은 헛개나무열매 추출물의 황색도(b값)가 대조군 식혜보다도 높은 것에 기인한 것으로 여겨진다(Park GS와 Kim HH 2005). 이는 Choi S(2005)의 연구에서 헛개나무 열매 분말의 첨가가 많을수록 적색도와 황색도가 높게 나타난다는 보고와 같은 결과를 보였다.

3. 당도

헛개나무열매 추출물 첨가 식혜의 저장기간에 따른 당도의 변화는 Table 4와 같다. 대조군의 당도가 제조 당일 9.20을 나타내었으나 저장기간 10일까지 계속 당도가 높아져 저장 10일의 당도는 11.07을 보이고 그 이후에는 점차적으로 낮아졌다. 이는 식혜를 저장하는 동안에도 엿기름의 당이 계속 증가한 것으로 생각된다. Suh HJ 등(1997)의 연구에서 6시간 당화시 걸보리 엿기름의 당도는 10.4%로 나타났다. 이는 당화시간의 차이 때문인 것으로 보인다. 헛개나무열매 추출물 첨가 식혜의 경우 헛개나무열매 추출물의 첨가가 많을수

록 당도가 높아져 헛개나무열매 추출물 20% 첨가시 당도가 11.80, 40% 첨가시 12.93, 60% 첨가시 14.00을 나타내었다. 설탕을 첨가하여 제조한 시판식혜의 가용성 총당이 11-16% 정도라는 Ann YG와 Lee SK(1995)의 보고와 비교하면 당분을 첨가하지 않고 엿기름만으로도 비교적 높은 단맛을 낼 수 있을 뿐만 아니라 헛개나무열매 추출물을 첨가하여 식혜를 제조할 경우 충분한 단맛을 낼 수 있을 것으로 사료된다.

4. 탁도

헛개나무열매 추출물 첨가 식혜의 탁도를 측정한 결과는 Table 5와 같다. 제조 당일 대조군의 탁도가 0.86로 가장 낮았고 헛개나무열매 추출물 첨가가 증가될수록 탁도는 증가하여 헛개나무열매 추출물 첨가 100%의 탁도는 1.16으로 나타났다. 저장기간에 따른 탁도는 모든 시료가 저장기간까지 계속 높아져 대조군의 경우 저장 16일에 1.23을 나타내었고 헛개나무열매추출물 첨가 100% 식혜는 저장 16일에 1.46을 나타내었다. Choi S(2005)의 연구에서 헛개나무열매 분말의 첨가량이 증가할수록 헛개나무 국수의 국물의 탁도가 높게 나타난다는 보고와 일치하였다.

5. 관능평가

헛개나무열매 추출물을 첨가하여 제조한 식혜의 관능평가의 결과는 Table 6과 같다. 식혜의 외관으로 관찰한 색(color)은 대조군이 1.30으로 가장 낮았고 헛개나무열매 추출물의 첨가량이 많을수록 진하게 느껴지

Table 4. Changes in Saccharinity of Sikhe prepared with the extracts from fruit stalk of *Hovenia dulcis* THUNB during storage at 4°C

Sample Days	S	HS2	HS4	HS6	HS8	HS10	F-value
0	E ¹⁾ 9.20±0.00 ^{e2)}	F ¹⁾ 11.80±0.00 ^d	F ¹⁾ 12.93±0.06 ^c	G ¹⁾ 14.00±0.00 ^b	G ¹⁾ 15.47±0.12 ^a	B ¹⁾ 15.53±0.12 ^a	3508.98 ^{***}
2	D ¹⁾ 9.73±0.12 ^c	E ¹⁾ 12.67±0.12 ^d	E ¹⁾ 13.70±0.17 ^c	F ¹⁾ 14.27±0.12 ^b	F ¹⁾ 15.93±0.12 ^a	B ¹⁾ 16.00±0.00 ^a	1183.66 ^{***}
4	C ¹⁾ 10.00±0.00 ^d	B ¹⁾ 12.53±0.23 ^c	E ¹⁾ 13.73±0.12 ^c	E ¹⁾ 15.03±0.06 ^b	B ¹⁾ 16.90±0.10 ^a	B ¹⁾ 15.93±1.68 ^{ab}	39.11 ^{***}
6	B ¹⁾ 10.80±0.00 ^c	D ¹⁾ 14.13±0.12 ^d	D ¹⁾ 15.40±0.00 ^c	D ¹⁾ 16.33±0.06 ^b	D ¹⁾ 18.00±0.00 ^a	A ¹⁾ 18.07±0.12 ^a	4498.58 ^{***}
8	A ¹⁾ 11.00±0.00 ^c	C ¹⁾ 14.53±0.12 ^d	C ¹⁾ 15.70±0.17 ^c	C ¹⁾ 16.53±0.12 ^b	C ¹⁾ 18.27±0.12 ^a	A ¹⁾ 18.33±0.12 ^a	1627.05 ^{***}
10	A ¹⁾ 11.07±0.06 ^c	C ¹⁾ 14.60±0.00 ^d	C ¹⁾ 15.67±0.31 ^c	C ¹⁾ 16.53±0.12 ^b	C ¹⁾ 18.27±0.12 ^a	A ¹⁾ 18.33±0.12 ^a	971.57 ^{***}
12	A ¹⁾ 11.03±0.06 ^d	A ¹⁾ 16.93±0.06 ^b	B ¹⁾ 16.13±0.12 ^c	B ¹⁾ 17.00±0.00 ^b	B ¹⁾ 18.80±0.00 ^a	A ¹⁾ 18.80±0.00 ^a	7383.90 ^{***}
14	A ¹⁾ 10.97±0.06 ^c	B ¹⁾ 15.20±0.00 ^d	A ¹⁾ 16.53±0.12 ^c	A ¹⁾ 17.47±0.12 ^b	B ¹⁾ 19.00±0.00 ^a	A ¹⁾ 19.03±0.06 ^a	4946.88 ^{***}
16	B ¹⁾ 10.77±0.06 ^f	B ¹⁾ 15.17±0.06 ^c	A ¹⁾ 16.53±0.12 ^d	A ¹⁾ 17.60±0.00 ^c	A ¹⁾ 18.73±0.12 ^b	A ¹⁾ 19.07±0.06 ^a	4536.29 ^{***}
F-value	476.09 ^{***}	694.03 ^{***}	232.22 ^{***}	802.39 ^{***}	592.02 ^{***}	19.37 ^{***}	

*** p<.001

1) Values in the column with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<.05

2) Values in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<.05

는 것으로 평가되어 헛개나무열매 추출물 첨가 100%의 식혜는 6.80이었다. 당액의 탁도는 대조군이 2.00, 헛개나무열매 추출물 20% 첨가 식혜의 2.10, 40% 첨가 식혜의 2.20으로 대조군의 탁도와 별 차이를 보이지 않았으나 60% 이상 첨가군의 탁도는 4.90, 80% 첨가군의 5.90, 100% 첨가군의 6.40 등으로 나타나 60% 이상의 첨가군에서 상대적으로 많이 탁해 보이는 것으로 평가되었다. 또한 밥알이 퍼져 보이는 정도에서도 헛개나무열매 추출물 40% 첨가 식혜까지는 별 차이가 없었으나 60% 이상의 첨가군에서는 상대적으로 큰 차이로 느껴지는 것으로 나타났다. 엿기름 냄새(Malt flavor)는 헛개나무열매 추출물을 전혀 첨가하지 않은 대조군에서 가장 강하게 느껴지는 것으로 나타나 4.60이었으며 헛개나무열매 추출물의 첨가가 많을수록 유의적으로(p<.001) 감소하여 헛개나무열매 추출물 첨가

100%의 식혜는 1.70이었다. 허브냄새(Herbal falvor)는 헛개나무열매 추출물 첨가가 많을수록 강하게 느껴지는 것으로 나타났다 맛(taste)의 평가에서 쓴맛(bitter taste)은 대조군의 1.70, 헛개나무열매 추출물 20% 첨가군의 1.90으로 낮게 나타났으나 40% 첨가군의 4.25, 60% 첨가군의 4.50 등으로 쓴맛을 느끼는 정도가 헛개나무열매 추출물 40% 첨가 이상에서는 상대적으로 높게 평가되었다. 엿기름맛(malt taste)은 대조군이 가장 높았고 헛개나무열매 추출물 첨가가 증가될수록 유의적으로(p<.001) 낮게 평가되었다.

헛개나무열매 추출물 첨가 식혜의 기호도는 Table 7에 나타내었다. 식혜의 외관적인 기호도(appearance quality)는 헛개나무열매 추출물 40% 첨가군이 5.38로 가장 높았으며 헛개나무열매 추출물 20%의 5.10, 대조군의 3.70이었다. 향미(flavor quality)의 기호도는 헛개

Table 5. Changes in turbidity of Sikhe prepared with the extracts from fruit stalk of *Hovenia dulcis* THUNB during storage at 4°C

Days	Sample	S	HS2	HS4	HS6	HS8	HS10	F-value
0	D ¹⁾	0.86±0.09 ^{c2)}	E ¹⁾ 1.07±0.03 ^b	F ¹⁾ 1.08±0.00 ^b	F ¹⁾ 1.14±0.02 ^{ab}	F ¹⁾ 1.16±0.02 ^a	G ¹⁾ 1.16±0.03 ^a	24.29 ^{***}
2	D ¹⁾	0.92±0.01 ^c	B ¹⁾ 1.05±0.04 ^b	E ¹⁾ 1.19±0.02 ^a	E ¹⁾ 1.21±0.01 ^a	E ¹⁾ 1.23±0.02 ^a	FG ¹⁾ 1.20±0.03 ^a	76.11 ^{***}
4	C ¹⁾	1.05±0.05 ^d	D ¹⁾ 1.12±0.01 ^c	B ¹⁾ 1.20±0.02 ^b	DE ¹⁾ 1.22±0.03 ^{ab}	D ¹⁾ 1.27±0.01 ^a	F ¹⁾ 1.23±0.03 ^{ab}	24.03 ^{***}
6	B ¹⁾	1.12±0.01 ^d	C ¹⁾ 1.18±0.01 ^c	D ¹⁾ 1.23±0.03 ^b	CD ¹⁾ 1.25±0.01 ^b	C ¹⁾ 1.31±0.03 ^a	E ¹⁾ 1.30±0.10 ^a	50.29 ^{***}
8	B ¹⁾	1.13±0.01 ^f	BC ¹⁾ 1.19±0.01 ^e	CD ¹⁾ 1.25±0.01 ^d	BC ¹⁾ 1.29±0.01 ^c	B ¹⁾ 1.36±0.01 ^b	DE ¹⁾ 1.33±0.01 ^a	211.04 ^{***}
10	B ¹⁾	1.16±0.01 ^f	AB ¹⁾ 1.22±0.01 ^c	BC ¹⁾ 1.27±0.03 ^d	B ¹⁾ 1.30±0.02 ^c	AB ¹⁾ 1.38±0.00 ^b	CD ¹⁾ 1.35±0.01 ^a	122.79 ^{***}
12	AB ¹⁾	1.18±0.02 ^d	A ¹⁾ 1.23±0.03 ^{cd}	BCD ¹⁾ 1.26±0.01 ^c	AB ¹⁾ 1.32±0.05 ^b	AB ¹⁾ 1.39±0.01 ^a	BC ¹⁾ 1.39±0.03 ^a	29.58 ^{***}
14	A ¹⁾	1.23±0.04 ^c	A ¹⁾ 1.24±0.00 ^c	AB ¹⁾ 1.28±0.02 ^{bc}	AB ¹⁾ 1.32±0.03 ^b	AB ¹⁾ 1.38±0.01 ^a	B ¹⁾ 1.41±0.05 ^a	18.66 ^{***}
16	A ¹⁾	1.23±0.02 ^e	A ¹⁾ 1.24±0.01 ^c	A ¹⁾ 1.30±0.01 ^d	A ¹⁾ 1.36±0.01 ^c	A ¹⁾ 1.40±0.03 ^b	A ¹⁾ 1.46±0.02 ^a	92.23 ^{***}
F-value		37.98 ^{***}	39.02 ^{***}	45.81 ^{***}	25.89 ^{***}	0.58 ^{**}	44.72 ^{***}	

*** p<.001

¹⁾ Values in the column with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<.05

²⁾ Values in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<.05

Table 6. Sensory evaluation of Sikhe prepared with extract from fruit stalk of *Hovenia dulcis* THUNB

Samples	S	HS2	HS4	HS6	HS8	HS10	F-value
Color	1.30±0.48 ^{f1)}	2.40±0.84 ^c	3.50±0.53 ^d	4.80±0.42 ^c	5.80±0.42 ^b	6.80±0.42 ^a	147.40 ^{***}
Turbidity	2.00±0.00 ^c	2.10±0.57 ^c	2.20±0.41 ^c	4.90±0.57 ^b	5.90±0.57 ^a	6.40±0.84 ^a	78.91 ^{***}
Spreadability	2.60±0.51 ^d	2.40±0.52 ^d	2.60±0.70 ^d	4.70±0.82 ^b	5.20±0.79 ^b	6.10±0.88 ^a	37.43 ^{***}
Mmalt Flavor	4.60±1.51 ^a	4.20±0.92 ^{ab}	3.38±0.74 ^{bc}	2.90±0.88 ^c	3.00±1.25 ^c	1.70±0.48 ^d	10.07 ^{***}
Herb Flavor	1.50±0.53 ^c	2.10±0.74 ^c	3.63±1.06 ^d	4.40±0.84 ^c	5.60±0.52 ^b	6.30±0.67 ^a	66.28 ^{***}
Sweet Taste	2.00±1.15 ^a	3.00±1.63 ^a	3.38±1.60 ^a	3.40±1.43 ^a	3.40±1.58 ^a	3.10±2.18 ^a	1.09 [*]
Bitter Taste	1.70±0.67 ^c	1.90±0.99 ^c	4.25±0.46 ^b	4.50±0.71 ^b	5.60±0.70 ^a	6.20±0.79 ^a	62.39 ^{***}
Malt Taste	4.80±1.32 ^a	4.20±1.14 ^{ab}	3.50±0.76 ^{bc}	2.90±0.57 ^{cd}	2.20±0.63 ^{de}	1.80±0.63 ^e	16.82 ^{***}

* p<.05 ** p<.01 *** p<.001

¹⁾ Values in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at p<.05

나무열매 추출물 40% 첨가군이 5.25로 가장 높았으며 20% 첨가군의 5.00, 대조군의 4.40 순이었다. 맛의 기호도(taste quality)는 헛개나무열매 추출물 20% 첨가군이 가장 높아 5.10을 보였고 헛개나무열매 추출물 40% 첨가군의 4.75, 대조군의 4.00순으로 나타났다($p<.001$). 전반적인 기호도에서 헛개나무열매 추출물 40% 첨가군의 5.50, 20% 첨가군의 5.40, 대조군의 3.90으로 나타났으며 60% 첨가 식혜는 3.20을 나타내어 대조군보다 더 선호도가 낮았다. 본 관능검사 결과를 볼 때 헛개나무열매 추출물을 첨가하여 식혜를 제조할 경우 헛개나무열매 추출물 40% 첨가군과 20% 첨가군이 외관, 색, 향미, 맛, 전체적인 기호도 등의 관능적인 조건을 만족시키는 것으로 사료된다.

6. 총균수의 변화

헛개나무열매 추출물을 첨가하여 제조한 식혜의 저장 기간에 따른 총균수의 변화를 Table 8에 나타내었다. 저장 초기에는 각 군간의 현저한 차이가 관찰되지 않았으나 저장 기간이 길어질수록 헛개나무열매 추출물이 많이 첨가된 식혜에서 일반세균이 적게 관찰되었다. 특히 헛개나무열매 추출물 100%가 포함

된 식혜의 경우 14일간 냉장 보관 후에 측정된 일반세균수와 무첨가 식혜의 경우 8일간 냉장 저장 후에 측정된 세균수와 동일하게 나타나 헛개나무열매 추출물의 첨가로 6일간의 저장기간이 연장된 것으로 나타났다.

Table 9는 저장 일수에 따른 대장균군의 변화를 나타낸 것으로서 일반세균과 마찬가지로 헛개나무열매 추출물을 첨가할수록 저장 기간이 연장되어 Choi JY 등(2000)은 헛개나무 열수 추출물에 함유된 ferulic acid와 vanillic acid가 특히 그람 양성세균에 대해 더 강한

Table 9. Changes in the cell counts of coliform bacteria in Sikhe prepared with the extracts from fruit stalk of *Hovenia dulcis* THUNB during storage at 4°C (CFU/g)

Samples Days	S	HS2	HS4	HS6	HS8	HS10
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.9	0.8	0.5	0.7	0.5	0.0
6	3.2	1.8	1.6	1.6	1.6	1.4
8	6.7	3.9	3.9	4.1	3.9	1.6
10	10.5	8.1	3.9	4.9	5.4	3.5
12	12.9	11.8	7.1	8.1	6.8	4.1
14	26.8	20.3	18.1	11.3	10.1	4.5
16	35.1	25.5	20.1	20.2	17.6	7.9

Table 7. Overall quality of Sikhe prepared with extract from fruit stalk *Hovenia dulcis* THUNB

Samples Sensory properties	S	HS2	HS4	HS6	HS8	HS10	F-value
Appearance	3.70±0.48 ^{b1)}	5.10±0.83 ^a	5.38±0.92 ^a	3.60±0.70 ^b	2.60±0.70 ^c	1.90±0.32 ^d	36.62 ^{***}
Flavor	4.4 ±1.17 ^b	5.00±0.82 ^{ab}	5.25±1.04 ^a	3.40±0.70 ^c	2.80±0.42 ^c	1.90±0.32 ^d	26.10 ^{***}
Taste	4.0 ±0.82 ^b	5.10±0.57 ^a	4.75±1.04 ^a	3.20±0.42 ^c	2.30±0.48 ^d	1.60±0.52 ^e	42.45 ^{***}
Overall Quality	3.90±0.57 ^b	5.40±0.52 ^a	5.50±0.76 ^b	3.20±0.42 ^c	2.10±0.57 ^d	1.40±0.52 ^e	86.21 ^{***}

*** $p<0.001$

1) Values in the row with different superscripts are significantly different by Duncan's multiple range test at $p<.05$

Table 8. Changes in total bacterial cell counts during storage (4°C) of Sikhe prepared with the extracts from fruit stalk of *Hovenia dulcis* THUNB (CFU/g)

Samples Days	S	HS2	HS4	HS6	HS8	HS10
0	0.9×10^2	0.9×10^2	0.8×10^2	0.9×10^2	0.9×10^2	0.8×10^2
2	5.4×10^2	5.2×10^2	1.9×10^2	5.9×10^2	1.7×10^2	1.2×10^2
4	6.7×10^3	2.1×10^3	7.6×10^2	1.3×10^3	7.4×10^2	2.1×10^2
6	8.4×10^4	4.9×10^3	3.1×10^3	2.9×10^4	5.1×10^3	1.0×10^3
8	9.8×10^4	5.2×10^4	2.3×10^4	6.2×10^4	5.0×10^4	1.2×10^4
10	6.3×10^5	4.2×10^4	2.1×10^5	1.9×10^5	7.5×10^4	3.9×10^4
12	7.6×10^6	9.4×10^5	5.1×10^6	7.2×10^6	5.2×10^6	7.1×10^4
14	1.2×10^9	8.9×10^8	7.3×10^8	7.1×10^8	6.2×10^7	9.8×10^4
16	9.7×10^9	6.7×10^7	3.5×10^8	2.9×10^7	3.0×10^7	1.1×10^6

S : control

항균활성을 나타내는 것으로 보고하였다. 지금까지의 헛개나무에 대한 연구는 손상된 간기능 회복과 알코올을 분해하는 탁월한 효능이 있는 것으로 동물실험과 임상실험에서 보고되고 있어 헛개나무열매 추출물이 첨가된 식혜제조는 상당기간 동안 저장성을 가지면서 숙취 제거를 위한 기능성 음료로서의 개발 가능성을 강하게 뒷받침한다고 생각된다.

IV. 요약

열매와 줄기에 단맛이 있어서 술을 담그기도 하고 간기능 보호와 음주 후 숙취증상을 해소하는 기능이 있는 것으로 알려진 헛개나무를 새로운 식품소재로 활용하고자 하는 연구의 일환으로 헛개나무열매 추출물을 식혜에 첨가하여 식혜의 기계적, 관능적 품질특성과 저장기간 동안의 변화를 살펴보았다. 헛개나무열매 추출물을 첨가한 식혜의 pH는 헛개나무열매 추출물을 전혀 첨가하지 않은 식혜인 대조군이 가장 높았고 헛개나무열매 추출물 첨가량의 증가에 따라 낮아졌다. 색도 측정 결과 명도(lightness 값)는 대조군이 가장 높았으며 헛개나무열매 추출물 첨가량이 증가할수록 낮아졌고 적색도(redness 값)와 황색도(yellowness 값)는 헛개나무열매 추출물의 농도가 높을수록 높아졌다. 당도는 헛개나무열매 추출물의 첨가가 많을수록 높아져 헛개나무열매 추출물을 전혀 첨가하지 않은 대조군은 9.20 이었으나 헛개나무열매 추출물 20% 첨가시 당도가 11.80, 40% 첨가시 12.93, 60% 첨가시 14.00 등으로 헛개나무열매 추출물 첨가가 많을수록 당도가 높았다. 탁도는 대조군의 탁도가 가장 낮았고 헛개나무열매 추출물 첨가가 증가될수록 높아졌다. 헛개나무열매 추출물을 첨가하여 제조한 식혜의 저장기간에 따른 변화는 pH는 대조군이 상대적으로 많이 감소하였으며, 헛개나무열매 추출물 첨가가 많은 식혜일수록 pH의 감소율이 낮았다. 색도에서 적색도(redness 값)와 황색도(yellowness 값)는 저장기간이 길어질수록 높아졌다. 당도의 저장기간에 따른 변화는 대조군이 저장 10일까지 계속 높아졌으나 저장 10일 이후에는 점차적으로 낮아졌고 헛개나무열매 추출물 20% 첨가 식혜는 저장 12일째가 가장 높았으며, 60% 이상 헛개나무열매 추출물 첨가 식혜는 관찰 16일 까지 계속 높아졌다. 탁도는 모든 시료가 저장기간까지 계속 높아졌다. 헛개나

무열매 추출물을 첨가하여 제조한 식혜의 전반적인 기호도에서 헛개나무열매 추출물 40%를 첨가하여 제조한 식혜의 5.50, 20% 첨가한 식혜는 5.40으로 나타나 헛개나무열매 추출물 40% 첨가 식혜와 20% 첨가 식혜가 큰 차이를 보이지 않고 선호도가 높았다. 헛개나무열매 추출물을 첨가한 식혜의 저장중 총균수의 변화는 저장 초기에는 각 군간의 현저한 차이가 관찰되지 않았으나 저장기간이 길어질수록 헛개나무열매 추출물이 많이 첨가된 식혜에서 일반 세균이 적게 관찰되었다. 헛개나무열매 추출물을 첨가한 식혜의 저장일수에 따른 대장균군의 변화는 대조군의 경우 저장 10일째 관찰 결과 10.5 CFU/g을 나타냈으나 헛개나무열매 추출물 첨가 100% 식혜는 저장 16일째에 7.9 CFU/g으로 나타나 헛개나무열매 첨가 식혜가 저장성이 현저히 높았다.

참고문헌

- 김일식 역. 1992. 본초강목. 청담출판. 서울. p 211
 김태정. 1997. 한국의 자원식물 III. 서울대학교 출판부. 서울. p 72
 이영노. 1997. 원색한국식물도감. 교학사. 서울. pp 476-477
 이인순, 최명철, 김지은, 문혜연. 2000a. 헛개나무 추출물이 손상된 간 조직에 미치는 생리적 효과. 한국생물공학회 학술대회 초록. pp 247-250
 이인순, 최명철, 황현익, 문혜연. 2000b. 헛개나무 추출물이 alcohol 및 acetaldehyde의 분해에 미치는 생화학적 효과. 한국생물공학회 학술대회 초록. pp 247-250
 장지인, 박상규, 이경주. 1996. SAS/PC를 이용한 통계자료 분석. 법문사. 서울. p 75
 조중재, 한정해, 박병선. 1999. 쉽게 배울수 있는 windows용 SAS통계자료분석. 교문사. 서울. pp 134-197
 주상우. 1992. 원색한국식물도감. 산과 들의 계절식물. 참한출판. 서울. pp 535-536
 An SW, Kim YG, Kim MH, Lee BI, Lee SH, Kwon HI, Hwang B, Lee HY. 1999. Comparison of hepatic detoxification activity and reducing serum alcohol concentration of *Hovenia dulcis* THUNB and *Alnus japonica* Steud. Korean J Medicinal Crop Sci 7(4) : 263-268
 Ann YG, Lee SK. 1995. A study of Sikhye. Korean J Food & Nutrition 8(3) : 165-171
 Choi HC, Kim KH, Kang MY. 2001. Varietal Difference in Processing and Sensory Characteristics of *Sikhe* in Rice. Korean J Breed 33(2) : 65-72
 Choi JY, Moon JH, Park KH. 2000. Isolation and Identification of 3-Methoxy-4-hydroxybenzoic acid and 3-methoxy-

- 4-hydroxycinnamic acid from Hot Water Extracts of *Hovenia dulcis* Thunb and Confirmation of Their Antioxidative and Antimicrobial Activity. *Korean J Food and Sci* 32(6) : 1403-1408
- Choi S. 2005. Quality characteristic on noodle prepared with *Hovenia dulcis* fruit powder. Catholic University of Daegu Master's thesis
- Hong YL, Kim MH, Ahn C, Lee HY, Kim JD. 2000. Studies on the biological activities of the extracts from *hovenia dulcis* THUNB. *J Agri Sci* 11 : 1-11
- Hwang JH, Cho EJ. 2001. The effect of herbs of allium spices on quality and storage characteristics of Kamaboko. *J East Asian Soc Dietary Life* 11(1) : 33-43
- Jeon ER, Kim KA, Jung LH. 1998. Morphological Changes of Cooked Rice Kernel During Saccharification for Sikhe. *Korean J Food Sci* 14(1) : 91-96
- Jeong CH, Shin KH. 1999. Chemical Components in Leaf and Fruit Stalk *Hovenia dulcis* THUNB. *Korean J Postharvest Sci Technol* 6(4) : 469-471
- Jeong CH, Shin KH. 2000. Some Functional Properties of Extracts from Leaf and Fruit Stalk of *Hovenia dulcis*. *Korean J Postharvest Sci Technol* 7(3) : 291-296
- Kim HH, Park GS. 2006. A Study on the Prefer and Actual Condition of the Utilization of Traditional *Sikhe*. *J East Asian Soc Dietary Life* 16(5) : 506-514
- Kim HK, Noh BS. 2002. Optimization of Sikhe Processing using the Obtained Data by Biosensor. *Korean J Food Sci Technol* 34(1) : 65-72
- Kim JY. 2006. Quality characteristics and shelf-life of tofu coagulated by fruit juice of pomegranate. Catholic University of Daegu, Master's thesis
- Kim SK, Kim JM, Choi YB. 2000. Effect of Manufacturing Conditions on the Rice Shape. *Korean J Dietary Culture* 15(1) : 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 Breed* 34(1) : 37-40
- Lee HJ, Jun HJ. 1997. A Study on the making of sikhe(in Korea). *Korean J Home Eco Associ* 6 :209-213
- Lee SJ. 2003. Quality characteristics according to preparatory and storage conditions of spice-added beef jerky addition to the kinds of spices during storage. Catholic University of Daegu Master's thesis
- Lee SK, Joo HK, Ahn JK. 1997. Effect of Rice Varieties on Saccharification in Producing Sikhe. *Korean J Food Sci Technol* 29(3) : 470-475
- Lee WJ, Kim SS. 1998. Preparation of *Sikhe* with Brown Rice. *Korean J Food Sci Technol* 30(1) : 146-150
- Moon SJ, Choi HJ. 1978. A scientific study on Sikhe(in Korea). *Korean J Home Eco Associ* 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(2) : 197-202
- Okuma Y, Ishikawa H, Ito Y, Hayashi Y, Endo A, Watannabe T. 1995. Effect of extracts from *Hovenia dulcis* THUNB. on alcohol concentration in rat and men administered alcohol *日本營養食糧學會誌* 48(3) : 167-172
- Park GS, Kim HH. 2005. Physicochemical and Sensory Characteristics of Extract From Leaf, Fruit Stalk and Stem of *Hovenia dulcis* Thunb. *J East Asian Soc Dietary Life* 15(1) : 65-70
- Suh HJ, Chung SH, Whang JH. 1997. Characteristics of Sikhye produced with malt of naked barley, covered barley and wheat. *Korean J Food Sci Technol* 29(4) : 716-721
- Yook C, Cho SC. 1996. Application of heat/moisture-treated rices for Sikhe preparation. *Korean J Food Sci Technol* 28(6) : 1119-1125

(2007년 7월 3일 접수, 2007년 11월 13일 채택)