

## 버찌와 꿀을 함께 발효한 버찌-꿀 술의 발효특성

장기효<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>강원대학교 식품영양학과

# Characteristics of Wine Fermented with Fruit of Flowering Cherry and Honey

Ki-Hyo Jang<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Food and Nutrition, Kangwon National University

**요 약** 탄소원으로 꿀을 사용하여 제조한 버찌-꿀술의 이화학적 특성을 분석하였다. 버찌-꿀술의 발효는 *Saccharomyces bayanus* (EC-118)를 스타터균으로 하여 발효액 2 L를 사용하여 30일 동안 진행하였다. 발효전 발효액에서 가장 많은 탄수화물은 과당이였으며, 포도당과 설탕 순으로 나타났다. 발효기간 동안 포도당은 효모균에 의하여 과당보다 빠르게 이용되어 사라졌으며, 발효기간이 진행됨에 따라 과당/포도당 비는 증가함을 보였다. 발효액의 pH와 효모 생균수는 발효 초기 5일 동안 급격하게 변화하였으나 발효액의 °Brix(%)는 30일 기간 동안 점진적으로 감소하였다. 최종적으로 완성된 버찌-꿀술은 산가 0.43%, pH 3.5, 9.7°Brix(%), 에탄올 농도 14%였다. 버찌-꿀 술의 양조특성을 규명하였으므로 추가적인 버찌의 기능성이 확보된다면 버찌-꿀 술의 개발가능성이 충분히 있다.

**Abstract** This work was aimed to evaluate supplementation of honey as sole carbon source on the fermentation characteristics of wine fermented with fruit of flowering cherry and honey(flowering cherry-honey wine). Physicochemical changes of flowering cherry-honey wine(2 L) were investigated during 30 days in fermentation by strain of *Saccharomyces bayanus* (EC-118). At the beginning of fermentation, fructose was most abundant sugar then glucose and sucrose were followed. As fermentation proceeded, utilization of glucose by *S. bayanus* (EC-118) was faster than fructose, so that the ratio of fructose/glucose was increased. During fermentation for 30 days, pH and viable yeast count was changed rapidly between 0 to 5 days, while °Brix(%) decreased gradually for 30 days. Final total titratable acidity, pH, °Brix(%) and ethanol content of flowering cherry-honey wine were 0.43%, pH 3.5, 9.7°Brix(%) and 14%, respectively. Our finding demonstrate that flowering cherry-honey could be beneficial supplements for wine production.

**Key Words** : Ethanol, Fermentation, Honey, Mead, Fruit of flowering Cherry

### 1. 서론

벌꿀은 천연 감미료로 오랜 기간 동안 건강식품, 의약품과 화장품분야에서 널리 사용되는 향기롭고 점성이 높은 감미물질이다[1]. 벌꿀에는 각종 비타민, 무기질, 아미노산, 지방산 등을 포함하고 있어서, 피로회복, 숙취해소 등의 효능이 알려져 있다[1]. 벌꿀 성분 중에서 가장 많은 성분은 탄수화물이며 이중 대부분은 단당류인 fructose와 glucose이며, fructose/glucose의 비율은 2~28으로 fructose

의 비율이 월등히 높아서 감미도가 뛰어나다[1,2]. 이외에도, 이당류인 sucrose, 그리고 소량의 oligosaccharides를 포함한다. 꿀에 풍부한 단당류와 이당류 등의 탄수화물은 단발효로 효모에 의하여 벌꿀주의 ethanol으로 변환된다[3,4]. 벌꿀주는 원료의 가격이 비싸고, 발효기간이 길어서 잡균에 의한 오염 가능성 등이 벌꿀주 보편화의 걸림돌로 작용하고 있다[4,5]. 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 발효시 효모영양원의 첨가로 발효기간을 단축하고, 발효된 벌꿀주를 청징과 여과처리 함으로써 부분적으로

본 연구는 2011년도 학사경비보조금 재원으로 강원대학교의 연구비를 지원받아 수행되었습니다.

\*교신저자 : 장기효(kihyojang@kangwon.ac.kr)

접수일 11년 05월 17일

수정일 (1차 11년 06월 13일, 2차 11년 06월 21일)

게재확정일 11년 07월 07일

문제 해결이 가능하다[4].

벚나무(*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.)는 낙엽교목으로, 흰색 또는 홍색의 꽃을 만들며 우리나라에서는 가로수 등으로 널리 보급되어 있다. Kim 등[6]의 연구에 의하면, 벚찌(벚나무 열매)의 anthocyanin 색소는 광선에 안정하여 색소잔존율이 높아서 식용적색색소 자원이라고 알려졌다. Lee 등[7]의 벚찌의 영양성분 연구에서는, 수분함량이 77~84%로 매우 낮고, 조단백 0.2~1.5%, 조지방은 1.0~2.7%, 당질은 13.4~19.3%를 함유하고 있으며, 무기질 성분으로는 칼륨의 함량(220~329 mg%)이 가장 높으며 Ca>P>Na>Mg>Fe의 순으로 높았다. 벚찌에 함유된 당질로는 glucose, fructose, sucrose의 순으로 나타나고, 유기산 함량은 3.4~4.2%이며, 사과산이 대부분을 차지하였다. 벚찌의 안토시아닌 함량은 3.4~3.6%, 총 polyphenol 함량은 3.1~4.4% 였다. 벚나무는 국내 가로수 4개당 1개꼴로 혼합에도 불구하고, 벚찌를 이용한 식품연구는 벚찌분말 첨가 젤리[8], 벚찌분말 첨가 쿠키[9]등으로 연구수준에 머무르고 있는 실정이다. 최근 DPPH hydroxy radical scavenging activity, reducing power capacity, SDD like activity 등의 실험 등에서, 벚찌의 항산화와 항바이러스 신규 효능이 밝혀지고 있으므로, 벚찌를 식품가공에 적용시 의미있는 벚찌 가공식품 개발이 가능하리라 예상된다[10]. 가정에서는 벚나무의 꽃이나 벚찌에 설탕이나 소주를 부어서 침출주로 음용하지만, 미생물의 발효에 의한 벚찌 발효주에 대한 연구는 전무한 실정이다. 이에 본 연구에서는 꿀로 벚찌의 유효성분을 우려내고 여기에 효모를 사용하여 발효주를 개발하여 이화학적 특성을 분석하였다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 재료

꿀은 2006년도 강원 원주에서 수확한 아카시아 꿀을 사용하였으며, 벚찌는 2006년 5월에 강원도 삼척에서 수확하여 간단한 수세와 건조 후에 -80°C에서 보관하면서 사용하였다. 와인 효모 EC-1118 (*Saccharomyces bayanus*)는 Lallemand사(Mountreal, ON, Canada)에서 구매하였다. Sucrose와 potassium metabisulfite(K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)은 각각 제일제당(Seoul, Korea)과 Sigma사(St. Louis, MO., USA) 제품을 사용하였다.

### 2.2 발효주 제조

벚찌 1 kg에 꿀 원액 2,000 mL를 혼합하여 상온에서

30일간 보관하였다. 살균한 광목천을 사용하여 여과한 꿀에 물 4,500 mL를 첨가하여 당도 24.3°Brix(%)의 벚찌 당즙액 6,500 mL를 제조하였다. 벚찌 당즙액(1,000 mL)을 2 L 발효조에 가하고 여기에 효모 생육촉진제인 diammonium hydrogen phosphate 1 g과 K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>를 0.1 g를 첨가한 후 상온에서 16시간 방치하여 내용물을 살균하였다. 살균후 효모를 0.25 g를 접종하였다(표 1). 발효조 상단에 에어락을 장치하였으며, 30일 동안의 발효기간 중의 발효액 온도는 20~21°C 였다. 발효기간 중에 약 50 mL의 시료를 채취하여 -20°C에서 냉동 보관하였으며, 해동 후 분석에 사용하였다.

[표 1] 벚찌-꿀 술 발효액 조성

[Table 1] Proportion of flowering cherry-honey wine

	Fruit of flowering cherry -honey
Honey extracts of cherry (mL) <sup>1)</sup>	1,000
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> (gram)	1
K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (gram)	0.1
Yeast (gram)	0.25

<sup>1)</sup> Honey extracts of cherry were prepared by mixing of honey(2 L) and fruit of flowering cherry (1 kg) at room temperature for 30 days and followed by dilution with 4.5 L of water.

### 2.3 총당분석

발효액의 전체 당 함량은 당도계 (HAND-HELD REFRACTOMETER (model N-1a, ATAGO, Japan)로 측정하였다. 당 성분의 정량분석을 위하여 시료를 0.45 μm의 필터를 통과시킨 후, gel filtration column(300×8 mm, Shodex Ionpack KS-802, Japan)이 장착된 HPLC를 이용하여 정량분석하였으며, 이때 유동상으로 deionized water를 0.4 mL/min의 유속으로 흘러주었고, 검출기는 Refractive Index Detector를 사용하였다[11].

### 2.4 pH와 산도측정

발효액의 pH 측정을 위하여 pH meter(Istek사, model 725p, Seoul, Korea)를 사용하였다. 발효액의 total titratable acidity (TTA) 측정을 위하여, 발효액 10 mL을 비이커에 담고 페놀프탈레인 1-2방울을 떨어뜨렸다. 시료를 혼합한 후, 혼합물의 색깔이 핑크색으로 변할 때까지 0.1N NaOH로 천천히 적정하였다. 혼합물의 핑크색이 30초간 유지되는 점을 end point로 하고, TTA 측정값은 핑크색이 유지되는 지점까지 소비된 0.1N NaOH mL를 측정된 후, 아래의 관계식에서 계산하였다.

Total titratable acidity(%) = 소요된 0.1 N NaOH의 mL

$\times N \text{ NaOH의 factor} \times \text{주석산 (0.075)지수} \times 100 / \text{시료채취량 (mL)}$ .

### 2.5 Ethanol 함량 분석

발효액중 ethanol의 정량분석을 위하여 발효액을 0.45  $\mu\text{m}$ 의 필터로 여과한 후, 여과액을 gas chromatography (6890, Agilent Technologies Inc., Santa Clara, CA, USA)로 정량하였다[12]. HP-INNOWax column (0.25  $\mu\text{m}$ , 30 m 0.25 mm, Agilent Technologies Inc.)을 사용하여, 칼럼온도는 35°C에서 5분, 그리고 150°C까지 5°C/min 속도로 증가시킨 후, 250°C까지 20°C/min 속도로 증가시킨 후, 250°C에서 2분간 유지되도록 프로그래밍 하였다. HPLC 분석조건은 Injection volume: 10  $\mu\text{L}$ , Injection port temperature: 225°C, Detector port temperature: 260°C, Detector: flame ionization detector, Split ratio: 10:1로 하였다.

### 2.6 효모 생균수 측정

효모균의 생균수 측정을 위하여 YPD agar(DIFCO, St. Louis, MO, USA)를 사용하였다[12]. 시료를 적절한 농도로 희석한 후, 고체배지의 표면에 평판배양법으로 도포하였으며, 30°C에서 호기적인 조건으로 2일 배양 후, 콜로니의 수를 측정하였다. 각 수치는 오차를 줄이기 위하여 3회의 독립적인 실험결과에서 평균값을 취하였다.

### 2.7 색도 검사

시료를 spectrophotometer (UV-visible spectrophotometer UV-1650 PC, Shimadzu, Japan)로 분석하였다[12]. 흡광도는 파장 280, 320, 420, 520 nm에서 10 mm 석영 cuvette을 사용하였으며, 증류수를 blank로 사용하였다.  $A_{280}$ 는 총 phenol양을,  $A_{320}$ 는 hydroxycinnamate양을,  $A_{420}$ 는 갈색도를,  $A_{520}$ 는 anthocyanin으로,  $A_{420}+A_{520}$ 은 색도로,  $A_{420}/A_{520}$ 는 명도로 표시하였다.

### 2.8 통계처리

자료는 1-way analysis of variance (ANOVA) 방법으로 통계처리 하였다[13]. 통계결과는 4회 분석 결과를 평균값 $\pm$ 표준편차로 나타내었다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 발효에 따른 탄소원의 함량변화

버찌성분을 꿀의 삼투압 작용으로 추출하고 여기에 아

황산( $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ )을 과즙액의 산화 방지, 적색색소의 안정, 버찌 당즙액 살균 등의 목적으로[14] 100 ppm 수준으로 사용하여 버찌 당즙액을 제조하였다. 버찌 당즙액의 탄수화물 조성을 발효기간이 경과함에 따라 분석하였다. 발효초기인 0일에는 주요 당 성분으로 과당, 포도당, 설탕 순으로 나타났으며, 과당/포도당의 비율은 2.0으로 나타났대[표 2]. 발효가 진행될수록 fructose/glucose의 비율은 증가하여, 발효초기, 14일, 30일에는 fructose/glucose의 비율이 각각 2.0, 14.9, 15.9였다[표 2]. 따라서, 사용 효모인 *S. bayanus* (EC-1118)는 탄소원으로 과당보다 포도당을 유의적으로 선호하였다( $p < 0.0001$ ). 발효액의 당도를 당도계로 측정시, 발효초기에 24.3°Brix(%)에서 발효기간 동안 꾸준히 감소하였으며, 30일 후에는 9.7°Brix(%)로 유의적으로 감소하였다( $p < 0.0001$ )[그림 1A].

[표 2] 버찌-꿀 술 발효중 상대적 당조성

[Table 2] Relative sugar composition of flowering cherry-honey wine during fermentation

	Fermentation period		
	Days 0	Days 14	Days 30
Sucrose	21.2 <sup>bA</sup>	44.2 <sup>aA</sup>	61.1 <sup>aA</sup>
Glucose	26.0 <sup>bA</sup>	3.5 <sup>aB</sup>	2.3 <sup>aB</sup>
Fructose	53.0 <sup>aA</sup>	52.3 <sup>aA</sup>	36.6 <sup>aA</sup>
Fructose/Glucose	2.0	14.9	15.9

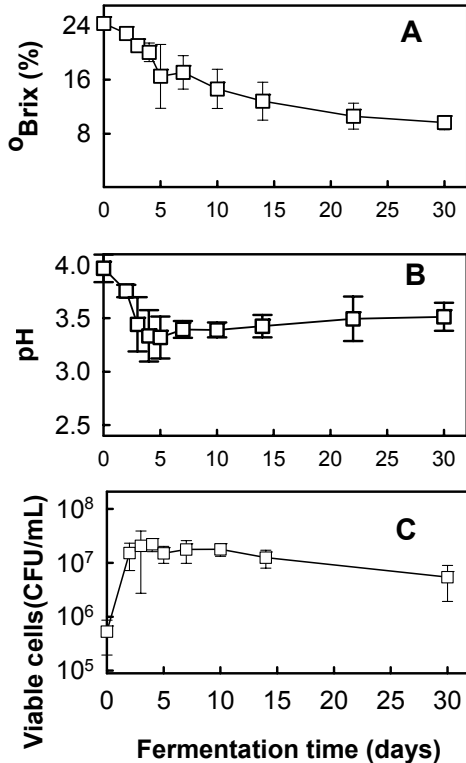
<sup>abc</sup>Means in the same column with different alphabets are significantly different for a particular day of fermentation for each carbohydrate.

<sup>ABC</sup>Means in the same row with different alphabets are significantly different within a particular carbohydrate for each day of fermentation.

포도주나 복분자주 등 거의 대부분의 국내산 과일을 이용한 발효시에는 재료에 당농도가 부족하여 인위적으로 당을 첨가하는 공정이 필수적으로 요구되는데 반하여 [12] 벌꿀은 당농도가 높아서 추가적인 당 첨가공정이 필요하지 않다. 다른 연구자들의 분석에서도 벌꿀의 탄수화물 조성은 과당, 포도당, 설탕 순으로 발견되었으므로 본 연구결과는 같은 경향으로 나타났대[1,3]. 버찌의 당 조성은 포도당, 과당, 설탕 순으로 높지만, 버찌와 꿀의 혼합량에서 꿀의 사용량이 절대적으로 높아서 꿀의 당 조성이 버찌 당즙액 조성을 결정된 것으로 판단된다. *S. bayanus* (EC-1118)을 이용하여 발효한 발효액을 분석시, 단맛은 설탕>과당>포도당의 순으로 나타나 최종 버찌-꿀 술의 단맛에 기여도가 높은 탄소원은 설탕과 과당이였다.

선행연구자들은 벌꿀발효주 제조시 질소원의 첨가가

중요하다고 지적하고 있으므로,  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 를 0.1% 수준으로 사용하였다. Hwang 등[14]은 수박 발효주 최적 발효조건 규명연구에서, *Saccharomyces* 17종을 7종의 다른 질소원에서 배양시,  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 을 0.2%(w/v) 수준에서, ethanol 농도로 12.4%(v/v)를 보고하였다.



[그림 1] 발효중 버찌-꿀 술의 당도 (A), pH (B), 효모 생균수(colony forming unit/mL) (C) 변화.

[Fig. 1] °Brix(A), pH(B), and viable yeast cells(colony forming unit/mL)(C) of flowering cherry-honey wine during fermentation

한편, Jung 등[3]은 0.1%  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , 0.05%  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ , 0.005%  $\text{NaHSO}_4$ , 0.002% peptone, 0.144% tartaric acid, 0.233% malic acid, 0.0005% thiamine, 0.00025% Ca-pantothenate, 0.0002% inositol, 0.000025% pyridoxine, 0.000002% biotine 등을 추가로 첨가하여 발효하였을 때 13.7%(v/v)의 ethanol 농도를 보고하여 질소원의 추가적인 공급이 필수적임을 보였다. 결론적으로, 버찌-꿀 술은 버찌의 빈약한 탄소원과 꿀의 부족한 질소원을 상호 보완해주는 특성을 보여서, 설탕등의 인공적인 당분의 추가적인 첨가없이 발효가 완성되는 장점이 있다.

### 3.2 발효중 pH와 효모 생균수 변화

버찌-꿀 술 생산을 위하여, 버찌의 벌꿀 삼투압 추출액을 사용하여 발효한 pH 결과는 그림 1B와 같다. 발효 초기 pH는 4.0에서 발효 5일에 pH 3.3로 급격히 감소 후에 발효 30일에는 pH 3.5으로 나타나 유의적으로 감소하였다( $p < 0.05$ ). 초기 효모수는  $5.3 \times 10^5$  colony forming unit(CFU)/mL였으며, 4일째 가장 높은 생균수를 보이다가 연장된 발효기간에서는  $5.5 \times 10^6$  CFU/mL로 나타나 발효초기와 발효 30일 시료간에는 유의적인 차이를 보였다( $p < 0.05$ )[그림 1C], [표 3].

[표 3] 버찌-꿀 술의 이화학적 특성 비교

[Table 3] Characteristics of flowering cherry-honey wine

Component	Fruit of flowering cherry -honey wine		
	Day=0	Day=30	p-value
TTA(%)	0.14±0.05	0.43±0.04*	0.0013
pH	4.0±0.1	3.5±0.1*	0.0026
°Brix(%)	24.3±0.3	9.7±1.1***	0.0000
Yeast (CFU/mL)	$5.3 \times 10^5$ ± $2.3 \times 10^5$	$5.5 \times 10^6$ ± $3.5 \times 10^6$	0.0015
A <sub>280</sub>		5.40±1.02	
A <sub>420</sub>		0.32±0.10	
A <sub>520</sub>		0.22±0.09	
A <sub>320</sub>		3.73±0.83	
(A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> )		0.54	
(A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> )		1.45	
Methanol(ppm)		166.5±122.3	
Ethanol(%)		14.0±1.2	

TTA; Total titratable acidity

Color intensity =  $(A_{420}+A_{520})$

Shade =  $(A_{420}/A_{520})$

\*, <0.05, \*\*, <0.001, \*\*\*, <0.0001

한편, 벌꿀을 단독으로 사용한 Jung 등[3]의 경우에는, 사용한 벌꿀의 종류에 차이없이 발효초기의 pH 3.9에서 21일 동안 발효후 pH 4.0으로 거의 변화가 없는 반면, 감귤과 매실의 벌꿀 삼투압 추출액을 이용한 감귤-벌꿀주에서는 초기 pH 4.4에서 발효 13일 후 pH 2.9로 감소하고 매실-벌꿀주에서는 초기 pH 3.1에서 발효 13일 후 pH 3.0으로 매우 낮은 산성 pH에서도 발효가 진행됨을 보였다. 이러한 결과를 바탕으로, 저자들은 영양원을 첨가한 벌꿀 희석액의 초기 pH는 2.8으로 술 발효에 적당하지 않아서 NaOH를 첨가하여 초기 pH를 조절하여야 한다고 지적하였다[3]. 본 연구에서는 질소원으로 첨가한  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  이외에는 다른 영양원과 NaOH를 첨가하지 않았기 때문에 Jung 등[9]의 연구결과와 비교시 개선된 발효특성을 보이는 데 이러한 결과의 차이는 사용한 효

모균주의 차이, 버찌 추출액의 첨가 등에서 기인한다고 판단한다. 벌꿀 발효주에서 미네랄 농도는 발효속도에 영향을 주는데, Schramm[15]는 벌꿀주 발효과정에서 potassium의 함량이 300 ppm 이하로 감소하게 되면, 발효액의 pH는 2.7 이하로 감소하고 그 결과 발효가 중지된다고 지적하였다. Lee 등[7]의 버찌의 미네랄 함량 분석 연구에서, potassium 함량이 220~329 mg%으로 버찌에는 potassium 함량이 매우 높았다. 본 연구에서는 버찌를 장시간 꿀로 추출하였으므로 버찌의 미네랄 성분이 꿀로 전이되어서 벌꿀주 발효에 필요한 potassium을 보충하는 효과를 보였을 것으로 판단된다. Jung 등[9]은 벌꿀 발효에서 다수의 효모균들을 비교시 *S. bayanus*에서 발효 17일에 13.8% ethanol 생성을 나타내어 가장 우수한 균주로 보고하여 본 연구와 유사한 결과를 보였다.

### 3.3 숙성후의 성분분석

발효 시작 30일 후, 발효주의 pH, TTA, 당 농도는 각각 pH 3.5, 0.43%, 9.7°Brix(%) 였다[표 3]. 버찌-꿀 술의 총 phenol량과 색도(A<sub>420</sub>+A<sub>520</sub>)를 나타내는 흡광도는 각각 5.4와 0.55로 나타났다[표 3]. Phenolic 화합물들은 항산화력을 가지고 있으며, 식물에서 널리 분포하고 있다. Kahoun 등[16]은 46종의 벌꿀주를 HPLC로 분석하여 19종의 phenolic compounds를 확인하였으며, 발효에 사용한 꿀의 종류, 벌꿀주 발효공정, 열처리 및 제품의 보관 방법 등에 따라 달라짐을 지적하였다. 술에 존재하는 phenolic 화합물들의 함량은 HPLC법 이외에도 특정파장에서 흡광도를 측정하여 간접적으로 판단할 수 있다[17]. A<sub>280</sub>는 총 phenol 양을 결정하는데 사용되며[17], 과일주의 색도를 520 nm와 420 nm에서의 흡광도 수치의 합으로 표시하고 있다[18]. Kim[19]은 머루주의 색도를 8.2-20.9로 보고하였다. 버찌-벌꿀주의 명도는 1.45로 나타났다. 다른 연구자들의 결과에서는 머루주의 명도의 값으로 0.8[18]으로 보고하였다. 최근, 평균수명의 연장과 소득증대, 건강에 대한 인식 변화 등으로 건강과 아름다움, 안전한 식생활에 대한 관심은 고조되고 있는 실정이다[20-22]. 그러므로, 국산 버찌의 항산화력과 항균력 효능이 추가로 밝혀지고 있으므로[10] 후속연구에서는 버찌-꿀 술의 항산화력과 항균력 연구가 필요하며, 이들 물질의 구조 규명에 대한 후속 연구 또한 필요하다고 사료된다.

## 4. 요약 및 결론

본 연구는 국내 가로수의 다수를 차지하는 벚꽃나무

열매인 버찌의 활용성을 높이기 위하여 꿀로 버찌의 성분을 추출한 후 버찌-꿀 술을 제조하고, 발효중에 일어나는 이화학적 특성을 분석하였다. 발효전 발효액의 탄수화물 조성은 과당>포도당>설탕의 순서였으나, 발효중에는 포도당이 빠르게 소진되어 완성된 발효주의 단맛은 설탕과 과당에 의하여 영향을 받았다. 효모 생균수와 pH 감소로 판단할 때 5일내에 발효가 왕성하게 진행됨을 보여 주었으나, °Brix(%) 감소는 완만하게 30일 동안 진행되었으며, 30일의 발효 종료후에는 pH 3.5, 산도 0.43%, ethanol 함량 14.0% 였다. 기존의 꿀술에서 단점으로 지적되었던 낮은 발효속도는 버찌의 첨가에 의하여 개선되는 결과를 보였다. 버찌의 첨가에 따른 추가적인 기능성 연구가 담보된다면, 폐기처분되는 버찌의 재활용이라는 측면에서 긍정적인 효과가 있다고 판단된다.

## References

- [1] Lee DC, Lee SY, Cha SH, Choi YS, Rhee HI. Characteristics of native-bee honey harvested in Kangwon-area. *Korean J. Food Sci. Technol.* 29: 1082-1088. 1997.
- [2] Kim ES, Rhee CO. Analysis and quantitation of di- and trisaccharides in native-bee honeys using capillary gas chromatography. *Korean J. Food Sci. Technol.* 27: 605-611. 1995.
- [3] Jung ST, Rhim JW, Kim DH. Fermentation characteristics of honey wine by *Saccharomyces bayanus*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 31: 1044-1049. 1999.
- [4] Kim DH, Rhim JW, Jung ST. Clarification and aging of fermented honey wine. *Korean J. Food Sci. Technol.* 31: 1330-1336. 1999.
- [5] Lee HJ, Park CH, Son HU, Nam DY, Lee SR, Park KH, Heo JC, Lee SH. Preliminary quality analysis between native bee honeys produced from Jukjang area. *Korean J. Food Preserv.* 17: 307-310. 2010.
- [6] Kim, YW. The characterization of anthocyanin pigments prepared from cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) for the potential sources of red colorant. *J. Korean Soc. Agric. Chem. Biotechnol.* 42: 134-139. 1999.
- [7] Lee SA, Kim KH, Lee SY, Joung KH, Cho SH, Yook HS. Physicochemical properties of flowering cherry (*Prunus serrulata* L.) fruits according to cultivars. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 38: 574-579. 2009.
- [8] Kim KH, Lee KH, Kim SH, Kim NY, Yook HS.

- Quality characteristics of jelly prepared with flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) fruit powder. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 39: 110-115. 2010.
- [9] Kim KH, Yun MH, Jo JE, Yook HS. Quality characteristics of cookies containing various levels of flowering cherry (*Prunus serrulata* L. var. *spontanea* Max. wils.) fruit. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 38: 920-925. 2009.
- [10] Yook HS, Kim KH, Park JE, Shi HJ. Antioxidative and antiviral properties of flowering cherry fruits(*Prunus serrulata* L. var. *spontanea*). *Am. J. Chin. Med.* 38: 937-948. 2010.
- [11] Kang SA, Lee EY, Kim SM, Lee JC, Jang KH. Characterization of formation of fructose during acid hydrolysis and enzyme treatment of fructose saccharides. *Korean J. Biotechnol. Bioeng.* 21: 140-143. 2006.
- [12] Han WC, Ji SH, Surh JH, Kim MH, Lee JC, Kim SH, Jang KH. Effect of supplementation of *Rubus crataegifolius* on fermentation characteristics of *Rosa rugosa* wine. *J. East Asian Soc. Dietary Life.* 20: 321-327. 2010.
- [13] Albright SC, Winston WL, Zappe C. Data analysis and decision making with Microsoft Excel. Pacific Grove, Calif. Brooks/Cole Publishing Co. California, USA. 1999.
- [14] Hwang Y, Lee KK, Jung KT, Ko BR, Choi DC, Choi YG, Eun JB. Manufacturing of wine with watermelon. *Korean J. Food Sci. Technol.* 36: 50-57. 2004.
- [15] Schramm K. Zymurgy. Available from: <http://www.beertown.org>. Accessed Nov/Dec. 21-25, 2005.
- [16] Kahoun D, Rezkova S, Veskrnova K, Kralovsky J, Hokapek M. Determination of phenolic compounds and hydroxymethyl furfural in meads using high performance liquid chromatography with coulometric-array and UV detection. *J. Chromatog. A* 1202: 19-33. 2008.
- [17] Sarneckis C, Damberg RG, Jones P, Mercurio M, Herderich MJ, Smith P. Quantification of condensed tannins by precipitation with methyl cellulose: development and validation of an optimized tool for grape and wine analysis. *Aust. J. Grape and Wine Res.* 12: 39-49. 2006.
- [18] Kim SY, Kim SK. Winemaking from new wild grape. *Korean J. Food Nutr.* 10: 254-262. 1997.
- [19] Kim SG. Deacidification of new wild grape wine. *Korean J. Food Nutr.* 9: 265-270. 1996.
- [20] Kim EY, Park RW, Ham SW, Park JW. Lifepattern for health recognition and management of chronic diseases in the elderly. *J. Korea Academia-Industrial Cooperation Society.* 11: 3366-3374, 2010.
- [21] Kang SJ, Kim AJ, Lee MS, Lee YH, Ji JK. The effect of enhancing eye-wrinkle applying traditional herb medicine cosmetics. *J. Korea Academia-Industrial Cooperation Society.* 12: 335-340. 2011.
- [22] Hong KW, Kim HC, Jung IK. A study of experts' perceptions on local food. *J. Korea Academia-Industrial Cooperation Society.* 11: 4742-4751. 2010.

장 기 효(Ki-Hyo Jang)

[정회원]



- 1993년 2월 : 경희대학교 식품가공학과 (식품미생물학석사)
- 1998년 10월 : 호주 빅토리아대학교 CBFT (식품미생물학박사)
- 2003년 9월 ~ 2006년 2월 : 삼척대학교 식품영양학과 교수
- 2006년 3월 ~ 현재 : 강원대학교 식품영양학과 교수

<관심분야>

발효식품, 식품미생물