

## 벌꿀을 이용한 매실추출물의 이화학적 특성

우순옥 · 여주홍 · 홍인표 · 한명세<sup>1</sup> · 백하주<sup>2</sup> · 정현주<sup>3</sup> · 김세건 · 장혜리 · 한상미\*

농촌진흥청 국립농업과학원 농업생물부, <sup>1</sup>경북대학교 바이오섬유소재학과,  
<sup>2</sup>경상북도보건환경연구원, <sup>3</sup>원광대학교 한의과대학

### Physicochemical Characteristics of Honey Maesil (*Prunus mume*) Extracts

Soon-Ok Woo, Joo-Hong Yeo, In-Pyo Hong, Myung-Sae Han<sup>1</sup>, Ha Ju Baek<sup>2</sup>,  
Hyun-Ju Jung<sup>3</sup>, Se-Gun Kim, Hye-Ri Jang and Sang-Mi Han\*

Department of Agricultural Biology, National Academy of Agricultural Science,  
Rural Development Administration, Wanju 565-851, Korea

(Received 11 August 2014; Revised 24 September 2014; Accepted 3 October 2014)

#### Abstract

We study that their optimal extraction condition honey maesil (*Prunus mume*) extracts to health functional food were extracted with the honey. The extraction ration was in the condition of 1 maesil and 1.5 honey weight for 2 months. As standard ingredient, citric acid were determined 10.2mg/g in honey maesil extracts by HPLC. Cyan compound was not detected by the picrate method. Also *Escherichia coli* was not detected by 3M paper method. The honey maesil extracts contained free sugars as fructose and glucose (43.5%), and sucrose (1.5%). These results suggest that honey is the effective extracts method for the health functional food in maesil extracts.

Key words: Honey, *Prunus mume*, Health functional food, Citric acid, Cyan, *E. coli*

#### 서 론

매실(*Prunus mume* Sieb. et Zucc)은 도이속(*Prunus* Linn), 이아속(*Euprunus* Kochne)에 속하는 핵과류로 원산지는 중국의 사천성과 호북성으로 알려져 있다(김, 1991). 매실은 중국의 고서 신농본초경(新農本草經, 기원전 502~556)에 약용으로 사용되어 왔다는 내용이 기술되어 있으며, 우리나라에서도 예로부터 민간요법에서 약용으로 그리고 식품으로 오래전부터 사용되어 왔다(장 등, 2014). 최근에는 매실을 원료로

가공음료, 잼, 젤리 및 주류 등 다양한 제품이 개발되었다. 매실의 약리적 특성으로는 항균작용과 항알러지, 정혈작용으로 체질을 개선하는 효과가 있는 것으로 알려져 있으며, 고혈압, 당뇨, 설사 그리고 식이섬유가 많아 변비 등에 효과가 탁월하여 숙취제거에 효과가 알려져 있다(이 등, 2004; 서 등, 2008). 매실의 citric acid 등 유기산과 무기성분이 체내에서 위액 분비를 촉진시켜 식욕을 돋구어 주며, 소화흡수에 도움을 주고 간장활동을 왕성하게 하며 신진대사를 원활하게 하여 피로회복에 큰 효과가 있다고 보고되어 있

\*Corresponding author. E-mail: sangmih@korea.kr

다(백 등, 2010). 매실 열수추출물은 피로개선 기능으로 기능성식품원료로 등재되어 있다(식품의약품안전처, 2014). 그러나 수확기가 5월 하순에서 6월초, 중순 사이로 비교적 짧고, 상온에서 장기 저장이 어려운 특성을 가지고 있어 수확 즉시 가공을 하거나 냉동저장을 하였다가 가공을 해야하는 어려움이 있다. 또한 해마다 가격 변동이 심하여 농가 소득이 불안정하고 내수 소비기간이 충분하지 못한 실정이다. 따라서 매실을 고부가가치화 하기 위해서는 다양한 기능성식품 개발이 필요하다.

벌꿀은 인류가 발견한 가장 오래된 감미료로서 우리 식생활에 중요한 역할을 해왔을 뿐만 아니라 의약품으로도 널리 사용되어 왔다(Erejuwa *et al.*, 2010; Erejuwa *et al.*, 2012). 벌꿀은 포도당과 과당을 주성분으로 하는 단당류로 체내 장벽에서 직접 흡수되기 때문에 영양가치가 높아 피로회복에 효과가 있다고 알려져 있다(Rossiter *et al.*, 2010; Erejuwa *et al.*, 2012). 수년간 벌꿀의 가격 및 소비는 정체상태인 반면 기후변화와 산업화 등으로 인한 밀원감소로 양봉농가의 경제적 어려움이 가중되고 있다. FTA 등 농업개방으로 저가의 벌꿀 뿐만 아니라 마누카꿀과 같은 고가의 벌꿀까지 수입됨으로써 국내 양봉농가가 위기에 직면해 있다. 따라서 국내에서 생산되는 벌꿀의 다양한 용도 및 고부가가치 식품개발이 절실히 필요한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 고 삼투압 기능을 갖는 벌꿀을 이용하여 매실추출물을 제조하고, 건강기능성식품원료로 사용이 가능한지를 알아보기 위하여 식품공전에서 제시된 기능성분인 구연산 함량 및 시안화합물, 대장균 검출 여부를 분석하여 벌꿀의 새로운 용도로 개발 가능성을 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 공시시료

실험에 사용한 매실은 2013년 생산된 남고 품종을 전남 광양군 생산지에서 직접 구입하였다(개화 후 90

일경). 아카시아꿀은 2012년에 생산된 벌꿀로 한국양봉협동조합으로부터 구입하여 사용하였다.

### 시료의 제조

매실은 흐르는 물에 깨끗이 세척한 다음 완전히 자연건조 시킨 후, 매실과 아카시아꿀을 1:1.5의 중량% 비로 50g의 매실, 750g의 아카시아꿀을 교대로 혼합하여 2개월 동안 통풍이 잘되는 그늘에서 숙성시켜 추출하였다(Fig. 1). 아카시아꿀 매실추출물은 whatman 여과지(No. 3)를 사용하여 여과하고, 여과된 여액과 동결건조 후 시험에 사용하였다.

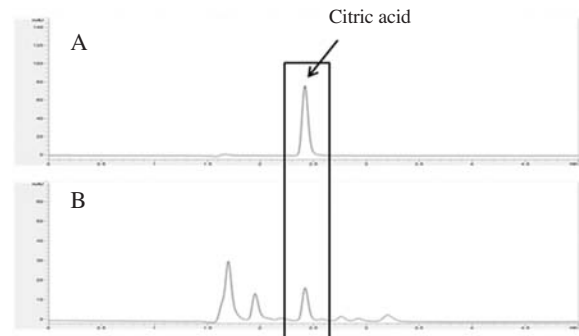


Fig. 1. Content of citric acid in honey maesil (*Prunus mume*) extracts by HPLC. A: Citric acid standard, B: honey maesil.

### 구연산 함량 분석

벌꿀 매실추출물 중의 구연산 함량 분석은 건강기능식품공전 시험법(식품의약품안전처, 2014)에 따라 수행하였다. 표준물질 구연산(Citric acid, Sigma, USA)은 2mg/mL의 농도로 녹여 표준용액으로 하였고, 벌꿀 매실추출물 시료는 1g/ml의 농도로 증류수로 희석하고 sep-Pak C18 커트리지(sep-Pak C18 Cartridges, Waters, USA)를 이용하여 불순물을 제거 한 후 0.45 $\mu$ m 멤브레인 필터로 여과하여 시험용액으로 사용하였다. 구연산 함량 분석은 고속액체크로마토그래프(HPLC, Agilent infinity 1290, USA)를 Halo™ C18 컬럼을 사용하여 Table 1과 같은 조건으로 분석한 후 아래와 같은 계산식을 사용하였다.

구연산 함량(mg/g)=C×(a×b)/S

C: 시험용액 중의 구연산 농도(mg/mL)

a: 시험용액의 전량(mL)

b: 희석배수

S: 시료 채취량(g)

### 시안화합물 검출

벌꿀 매실추출물 중의 시안화합물의 검출여부는 건강기능식품공전 시험법(식품의약품안전처, 2012)에 따라 수행하였다. 벌꿀 매실추출물 20g을 200mL 삼각플라스크에 취한 후 구연산 완충액(구연산 128.1g, 수산화나트륨 64.4g을 증류수에 용해시켜 1L로 하고 pH 5.9로 조절) 50mL를 가한다. 삼각플라스크를 피크린산지를 매달은 코르크마개로 밀전하고 실온에서 3시간 동안 방치한다. 이후 주석산을 2g 가하고, 신속하게 코르크마개를 밀전하고, 혼합하면서 50~60°C에서 1시간 방치한 후 피크린산지의 색변화를 관찰하여 시안화합물의 검출여부를 판별한다.

### 대장균군 검출

식품공전의 일반시험법 미생물시험법 대장균 시험법에 따라 건조필름법을 사용하여 벌꿀 매실추출물의 대장균 검출 여부를 분석하였다(식품공전, 2014).

### 당함량 분석

벌꿀 매실추출물의 전화당 및 자당의 함량은 식품공전의 일반시험법 액체크로마토그래프 시험법에 따라 수행하였다(식품의약품안전처, 2014). 컬럼은 카보하이드레이트, 검출기는 시차굴절계(RI)를 이용하였다. 표준당 용액은 포도당 및 과당 각 1g, 자당 0.1g을 증류수 100mL에 녹여 준비하였고, 이동상은

아세트니트릴과 물(아세트니트릴:물=75:25(v/v))을 사용하여 분석하였다. 얻어진 피크의 높이와 면적으로 아래 식에 따라 벌꿀 매실추출물의 전화당 및 자당의 함량을 산출하였다.

$$\text{당}(\%) = \frac{\text{pH}}{\text{pH}'} \times \frac{V}{V'} \times \frac{W'}{W} \times 100$$

pH, pH': 검액과 표준액의 높이 또는 면적

V, V': 검액과 표준액의 정량(mL)

W, W': 검체 및 표준당의 채취량(g)

## 결과 및 고찰

### 구연산 함량

매실을 열수로 추출한 후 여과·농축한 매실추출물은 피로 개선에 효능이 있는 고시형기능성식품으로 등재되어 있다(식품의약품안전처, 2014). 건강기능성식품으로 인정되는 매실추출물의 지표성분은 구연산이며, 함량은 300~400mg/g으로 설정되어 있다. 본 연구에서는 예로부터 민간과 한방에서 피로회복, 중기, 동상, 빈혈증 등 다양한 약리효과로 약제로 사용되어 왔으며(Rossiter *et al.*, 2010), 설탕 대용 천연감미료로 이용되는 벌꿀을 이용하여 매실추출물을 제조했을 경우 벌꿀 매실추출물이 기능성식품원료로 사용 가능성을 알아보고자 하였다. 벌꿀은 포도당과 과당을 주성분으로 하는 단당류이기 때문에 체내 장벽에서 직접 흡수되어 영양제로서 가치가 크다(Erejuwa *et al.*, 2012). 벌꿀은 주로 유럽 및 미국, 호주, 뉴질랜드 지역에서는 식료나 식품의 감미료로 주로 소비되고 있다. 그러나 아직까지 우리나라에서는 감

Table 1. The operating conditions of HPLC for analysis of citric acid.

Items	Conditions
Injection volume	4μL
Column temperature	50°C
Mobile phase	0.02 M Phosphate (pH 2.5)
Detector	210nm
Flow rate	0.5mL/min

미료로서의 벌꿀 소비는 설탕에 비하여 적은 편이며, 벌꿀을 이용한 다양한 용도 개발이 미흡한 실정이다. 식품공전 벌꿀 규격인 수분 21% 이하의 아카시아꿀을 이용하여 설탕 대용으로 매실추출물을 제조하여 2개월 동안 냉장 보관한 후 구연산 함량을 분석하였다. 그 결과 Fig. 1에서 보는 바와 같이 평균 10.2mg/g의 구연산이 함유되어 있었다. 따라서 벌꿀을 이용하여 매실을 추출하더라도 구연산이 건강기능성식품 기준규격에 적합 하다는 것이 확인되었으며, 열수 추출하여 농축한 추출물을 건강기능성식품으로 사용하는 것과 같이 벌꿀 매실추출물도 농축한다면 충분히 건강기능성식품 원료 규격에 적합한 것으로 사료되었다.

### 시안화합물 검출

시안화수소는 화학식이 HCN인 화합물로 시안화수소의 수용액을 시안화수소산 혹은 청산이라 부른다. 시안화수소의 염은 시안화합물이라고 한다. 시안화수소는 차의 배기가스, 담배 및 나무의 연기, 질소 함유 플라스틱을 태울 때 나는 연기에 포함되어 있고 시안화물은 화재 시 질병과 사망의 원인이 되는데 매화나무속과 같은 종식물의 종자 속에 글리고시도아미다린으로 존재한다고 알려져 있다(권 등, 2006; 김 등, 2010). 공기 중에 300ppm의 시안화수소가 있으면 몇분 안에 사람이 죽을 수 있는데 이러한 독성은 시안화합물 이온에 의해 일어난다(도 등, 2007). 시안화수소는 화학전에 사용되는 약품목록에 흔히 포함되는데 이런 것들은 전신 중독을 일으킨다고 알려져 있다(도 등, 2007). 따라서 식용하는 매실추출물에서는 시안화합물이 검출되어서는 안 된다(김 등, 2010; 식품의약품안전처, 2014). 벌꿀을 이용한 매실추출물에서는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 시안화합물이 전혀 검출되지 않아 식용으로 충분히 안전하였다.

### 대장균 검출

벌꿀을 이용한 매실추출물에서는 식품 및 기능성 식품원료 기준인 대장균 검출 반응에서 음성으로 확인되었다(식품의약품안전처, 2014, Fig. 3). 따라서 벌

꿀 매실추출물은 대장균 검출에 있어 안전한 것으로 사료되었다

### 벌꿀 매실추출물의 당 조성 분석

벌꿀의 감미는 과당, 포도당 등의 당류 때문이다. 벌꿀은 자당에 비하여 흡수 이용이 빠르며, 감미가 1.5~2배 이상 높아, 영양 및 감미료로 이용되고 있다(Erejuwa et al., 2012). 에너지가 높은 탄수화물 식품으로 쉽게 흡수되어 피로회복에 도움이 되어 운동선수나 힘든 직업인을 위해 좋은 식품이다. 또한 의학적으로 미생물 억제 효과, 간기능 촉진과 해독효과, 높은 삼투압과 아세틸콜린등의 물질이 소장의 연동운동

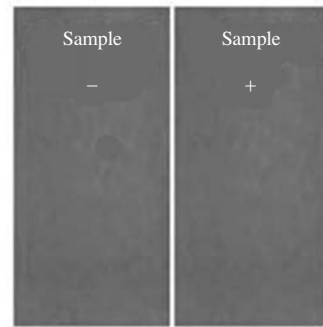


Fig. 2. Results of honey maesil (*Prunus mume*) extracts in picrate method. The color of picrate paper is not changed. This result showed that honey maesil extracts have not include the cyan compound. 1: honey maesil extracts treatment before picrate paper, 2: honey maesil extracts treatment after picrate paper.

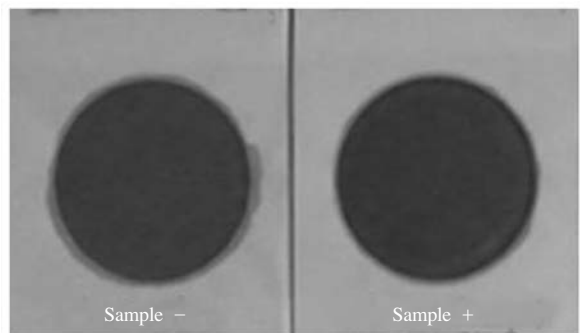


Fig. 3. Detection of *Escherichia coli*. in honey maesil (*Prunus mume*) extracts. The color of detection paper of *Escherichia coli*. is not changed. This result showed that honey maesil extracts have not include *Escherichia coli*. left: honey maesil extracts not treatment, right: honey maesil extracts treatment.

**Table 2.** Contents of free sugars in honey maesil (*Prunus mume*) extracts

Fructose + Glucose	Sucrose	Total
43.4	1.9	45.3

을 촉진시켜 배설작용 도움이 되며, 빠른 에너지 공급, 미백 및 피부 보습 효과 등이 있어 이용되고 있다. 매실추출물의 기능성분은 구연산이 300~400mg/g 함유되어 있어야 하며, 시안화합물과 대장균균은 검출되지 말아야 한다고 규정되어 있다. 고시형건강기능성식품원료로의 매실추출물의 기능은 피로개선이다. 매실을 열수로 추출한 후 여과·농축하는 방법 또는 설탕을 사용하여 추출하는 방법으로 매실추출물을 얻고 있다. 그러나 본 연구에서는 설탕 대용 높은 삼투압 및 감미효과 뿐만 아니라 전화당 비율이 높아 체내 흡수가 용이하고 벌꿀의 다양한 기능성이 첨가된 벌꿀 매실추출물을 조제하였다. 65%의 이상의 전화당, 7% 이하의 자당 함량이 벌꿀 규격이다. 벌꿀 매실추출물은 Table 2의 결과와 같이 2개월 후 전화당의 함량은 43.48%, 자당은 1.9%인 반면 설탕을 이용한 매실추출물에선 전화당 함량이 8.7%, 자당은 39.9%였다. 하 등의 (2005)의 연구에서는 에탄올 매실추출물에서는 전화당 함량은 2.4%, 자당은 0.5%로 보고되어 있다. 일반적으로 자당은 비만 등 성인병을 비롯하여 면역력 저하, 체내 칼슘 부족을 야기하는 것으로 알려져 있다(Erejuwa *et al.*, 2012). 따라서 벌꿀을 이용하여 매실추출물을 제조할 경우 벌꿀이 갖고 있는 피로회복 효과, 빠른 체내 흡수 등의 다양한 기능이 보강되어, 피로 개선에 좀 더 효율적일 것으로 사료된다.

## 결론

매실추출물은 피로개선의 기능을 갖는 건강기능성 식품원료의 제조는 매실(*Prunus mume* Sieb)을 열수로 추출 후 여과·농축한 것으로, 지표성분으로 구연산 함량, 규격으로 시안화합물 불검출, 그리고 대장균균 음성이다. 벌꿀은 전화당 함량이 높고, 자당 함량이 낮아 감미 기능뿐만 아니라, 체내흡수 촉진, 항균효과, 피부 보습 등의 기능으로 식음료의 첨가물로 사용

되고 있다. 따라서 본 연구에서는 높은 삼투압을 갖는 벌꿀을 이용하여 매실추출물을 제조한 후 건강기능성식품원료로서 이용이 가능한지를 알아보려고 하였다. 매실과 벌꿀의 함량은 1:1.5(w/w)의 비율로 하여 2개월간 냉장보관 한 후 구연산 함량을 분석하였다. 그 결과 구연산은 10.2mg/g 함유되어 있었고, 시안화합물은 불검출되었으며, 대장균균 역시 음성으로 판정되었다. 당에 있어서도 전화당 함량은 43.4%, 자당은 1.9%로 분석되어 매실추출물에서도 벌꿀의 이화학적 특성이 유지되었다. 따라서 벌꿀을 이용한 매실추출물은 건강기능성식품원료 지표성분인 구연산 함량에 적합하며, 시안화합물과 대장균균이 불검출되었을 뿐만 아니라, 전화당 함량이 높아 체내흡수 및 피로회복에 도움이 될 것으로 사료된다.

## 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 어젠다 ‘양봉산물의 품질 관리 및 용도 다양화(과제번호: PJ00853901)’에 의하여 수행되었으므로 감사를 드립니다.

## 인용문헌

- 권훈정, 심순미, 조혜정, 한영아. 2006. 식품 중 천연유래 시안화합물 규격관리. 식품의약품안전청 보고서. 10: 693
- 김은정, 이휘재, 장진욱, 김인영, 김도형, 김현아, 이수민, 장호원, 김상엽, 장영미, 임동길, 이선희. 2010. 매실추출제품의 시안화합물 분석법에 관한 연구. 한국식품과학회지. 42(2): 130-135.
- 김의부. 1991. 매실재배. 오성출판사. 서울.
- 도병경, 권훈정, 이동하, 나안희, 최운주, 이숙연. 2007. 가열 조리방법을 통한 행인 내 시안화합물의 저감화. 한국식품위생안전성학회지. 22(4): 395-400.
- 백일영, 장외룡, 광이섭, 조수연, 진화은. 2010. 매실 추출물 섭취가 에너지기질 및 피로물질 변화에 미치는 영

- 향. 생명과학회지. 20(1): 49-54.
- 서경순, 허창기, 김용두. 2008. 매실 품종별 항균 및 항산화성 비교. 한국식품저장유통학회. 15(2): 288-292.
- 식품의약품안전처. 2014. 건강기능식품의 기준 및 규격(제2013-207호).
- 이명렬, 나명순, 이정현. 2004. 매실 추출물이 알코올 투여 흰쥐의 항산화계 및 지질과산화에 미치는 영향. 한국식품저장유통학회지. 11(1): 71-78.
- 장종화, 김영인, 이현. 2014. 매실추출물(PME)의 구강 미생물에 대한 항균작용. 한국치위생학회지. 14(1): 109-115.
- Erejuwa, O.O., Gurtu, S., Sulaiman, S.A., Wahab, M.S., Sirajudeen, K.N. and Salleh, M.S. 2010. Hypoglycemic and antioxidant effects of honey supplementation in streptozotocin-induced diabetic rats. International journal for vitamin and nutrition research. 80(1): 74-82.
- Erejuwa, O.O., Sulaiman, S.A. and Wahab, M.S. 2012. Fructose might contribute to the hypoglycemic effect of honey. Molecules. 17(2): 1900-1915.
- Rossiter, K.I., Cooper, A.J., Voegeli, D. and Lwaleed, B.A. 2010. Honey promotes angiogenic activity in the rat aortic ring assay. Journal of wound care. 19(10): 442-446.