

밀원을 달리한 다양한 꿀의 품질 특성

정미애 · 이시경^{1,*}

건국대학교 농축대학원 식품공학과, ¹건국대학교 응용생물과학과

Quality Characteristics of Various honeys from Different Sources

Mi Ea Jung and Si Kyung Lee^{1,*}

Department of Food Science and Technology, Agriculture Livestock Graduate School,
Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

¹Department of Applied Biological Science, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

Abstract

This study was carried out to investigate the quality characteristics of various honeys originating from different sources, and to identify factors potentially useful for distinguishing the honey sources. The sugar composition, moisture content and total acidity of twenty six honey samples were analyzed. The moisture contents were lowest in honeys from Acacia and were not greatly different with regard to honey sources. Fructose content was highest, followed by glucose, sucrose and maltose in all kinds of honey. Sugar composition did not show any reliable criterion useful for identifying the sources of honey samples. The fructose/glucose ratio did not differ among samples, however the ratios in honeys from Acacia and Chestnut were higher than honey from poly floral sources. The total acidity of honeys ranged 10.30-12.45 meq/kg regardless of the source, thus acidity is not a useful criterion for identifying the honey source.

Key words : honey sources, sugar content, moisture content, total acidity, glucose/fructose ratio

서 론

양봉이 우리나라에서 시작된 것은 삼국시대 초기부터로 인도에서 중국을 거쳐 고구려 동명성왕 때 한반도에 들어 온 것으로 알려져 있다. 고려에 들어와서 더욱 많은 발전을 보게 된 양봉은 유밀과(油蜜果)를 만들어 낼 수 있도록 성향을 보였으며 절에서는 사봉이라는 양봉을 하였다 는 기록도 있다. 당시의 꿀벌은 모두 동양종(*Apis indica*)이었으며, 채밀방법도 원시적이어서 대량생산이 불가능하였다.

근대 양봉은 서양선교사를 통하여 구한말에 처음 도입되었고 비로소 인공소초를 사용하였으며 원심분리기에 의한 채밀방법도 알려졌다(Korea Beekeeping Association, 1983). 우리나라 식품공전에는 꿀벌들이 꽃 꿀을 채집하여 벌집에 저장한 것을 채밀한 것으로, 채밀 후 화분, 로얄제리, 당류, 감미료 등 일질 다른 물질을 첨가하지 않

은 것을 벌꿀이라고 정의하고 있다(Korea Food and Drug Administration, 2007). 그러나 우리나라 소비자들은 꿀을 생산하는 벌의 종류가 동양종이고 밀원이 다양한 토종 꿀과 꿀을 생산하는 벌의 종류가 서양종이며 특정 밀원에 따라 채밀한 벌꿀로 꿀을 구분한다. 이는 밀원에 따라 벌꿀은 감미료 이상의 효과를 갖고 있다고 전통적으로 믿어 왔기 때문이다.

토종 꿀은 산야의 밀원에서 얻은 화밀을 재래의 벌집에서 전화 숙성시켜 년 1회 채집하는 벌꿀이며 양밀은 개량 벌통을 사용하여 특정한 꽃의 개화기를 이용하여 일정한 장소에서 채밀하거나 밀원이 풍부한 지역으로 이동하면서 1년에 여러 번씩 수확하게 되는데 1년에 몇 번이라도 벌꿀을 채집한다. 이른 봄의 밀원이 없는 시기나 장마철처럼 벌의 활동이 퇴화되는 시기에 설탕, 꽃가루 등으로 조제한 인공먹이를 벌에 공급하면 벌은 이것을 벌통 속에서 저장하여 전화 숙성시켜 벌꿀로 만들게 되는데 이렇게 생산된 사양 꿀은 벌꿀로서 생각되어질 수 없다.

서양종이 생산하는 양봉 꿀의 밀원이 되는 식물은 클로버, 감귤, 싸리, 아카시아, 밤나무, 감나무, 매밀, 유채 등 다양하며 밀원에 따라 색, 향기, 맛 등이 각기 다르지만

*Corresponding author : Si-Kyung Lee, Department of Applied Biological Science, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea. Tel: 82-2-450-3759, Fax: 82-2-456-7183, E-mail: lesikyung@konkuk.ac.kr

벌꿀의 감미는 과당, 포도당 등의 당류 때문이다. 민간요법에서는 의학적 작용도 있는 것으로 생각해왔다. 이런 작용은 각종 비타민과 무기질 그리고 미확인된 여러 가지 물질들 때문인 것으로 막연하게 생각되어져 왔으나 Terrab 등(2001)과 Nagai 등(2002)은 꿀의 성분을 화학적으로 분석하여 꿀은 대부분 당과 수분으로 구성되어 있으며 미량 구성 물질로 유기산, 무기물, 비타민, 단백질, 페놀화합물, 유리 아미노산으로 구성되어 있음을 알아냈다.

따라서 본 연구에서는 아카시아, 밤나무, 잡화 등 밀원이 다른 다양한 꿀을 선별하여, 주요 구성 당의 조성, 수분함량, 총 산도, fructose/glucose ratio 등 꿀의 품질 특성을 비교 분석하고 이들이 밀원판별의 기준이 될 수 있는지를 조사하였다.

재료 및 방법

공시시료

본 연구에서 사용된 시료는 2006년 (주)강원농원에서 전국의 양봉민에게서 수매한 벌꿀 중에서 아카시아 꿀 7개, 잡화 꿀 9개, 밤 꿀 5개, 토종 꿀 5개를 무작위로 선택하여 상온에서 보관, 실험하였다.

실험방법

수분함량

결정이 생성된 꿀은 중탕(60°C 이하)하여 결정을 녹이고 상온으로 식혀서 굴절계(Attago 3T, Attago Co., Japan)를 이용하여 측정하였으며, 결정이 생성되지 않은 꿀은 중탕하지 않고 굴절계를 이용하여 측정하였다. 측정값은 온도를 보정하여 수분함량을 구했다(Lee *et al.*, 1997; Salim *et al.*, 2007).

pH 측정

pH는 Electrode pH meter(HANA pH 210, Hana Instruments Co., Italy)로 측정하였다.

당 조성 분석

식품 공전상의 방법에 따라 시료 벌꿀 용액의 농도를 2%로 희석한 후 0.45 µm membrane filter(Millex-HV 13 mm, Millipore Co., USA)로 여과하여 시험용액으로 하였다. 시험용액 20 µL를 HPLC(Waters 510, Waters Associates, USA)에 주입하여 분석하였다. 분석조건은 이동상은 CH₃CN/dH₂O=75/25, 유속은 1.2 mL/min, 검출기는 RI detector(Waters Differential Refractometer 401, Waters Associates, USA), Data Module(Waters Data Module 746, Waters Associates, USA)를 이용하여 분석하였다(Korea Food and Drug Administration, 2007).

$$\text{Sugar (\%)} = \frac{\text{Area of sample}}{\text{Area of standard}} \times \frac{\text{Volume of sample (mL)}}{\text{Volume of standard (mL)}} \times \frac{\text{Amount of sample (g)}}{\text{Amount of sample (g)}} \times 100$$

총 산도측정

산도는 AOAC 분석법에 따라 벌꿀 10 g를 75 mL 증류수에 녹여 0.1 N NaOH로 pH 8.5가 될 때까지 적정하여 free acidity를 측정하고, 0.1 N HCl로 pH 8.3이 될 때까지 적정하여 Lactone의 함량을 측정, 이를 합한 값을 총 산도로 하였다(AOAC, 1990).

통계분석

각각의 실험치는 두 번 측정하고 평균±표준편차로 나타내었다.

결과 및 고찰

벌꿀의 수분함량

밀원의 종류가 다른 아카시아, 밤, 토종 및 잡화 꿀의 수분함량을 측정한 결과는 Table 1과 같다. 표에서와 같이 아카시아 꿀의 수분함량은 21.65-35.35%이었으며 밤 꿀의 수분함량은 20.4-25.45%이었고, 토종 꿀의 경우는 16.50-22.70%의 수분함량을 보였으나 잡화 꿀은 16.40-42.40%로 나타나 수분함량의 차이가 많았다.

Lee 등(1997)은 강원지역에서 수확한 토종 꿀의 수분 함량분포는 16.70-23.00%로 나타났다고 하여, 본 실험의 결

Table 1. Moisture contents in various honeys from different sources

Samples ¹⁾	Content (%)	Samples	Content (%)
Acacia 1	24.75±0.177 ²⁾	Chestnut 1	20.40±0.141
Acacia 2	23.50±0.000	Chestnut 2	20.60±0.106
Acacia 3	21.65±0.106	Chestnut 3	20.90±0.141
Acacia 4	22.35±0.106	Chestnut 4	25.45±0.318
Acacia 5	24.30±0.141	Chestnut 5	24.00±0.353
Acacia 6	35.35±0.035		
Acacia 7	23.40±0.035		
Poly floral 1	16.40±0.071	Native Bee Honey 1	16.50±0.106
Poly floral 2	34.85±0.106	Native Bee Honey 2	18.30±0.106
Poly floral 3	26.10±0.071	Native Bee Honey 3	22.70±0.035
Poly floral 4	17.40±0.141	Native Bee Honey 4	20.40±0.141
Poly floral 5	19.55±0.106	Native Bee Honey 5	21.40±0.106
Poly floral 6	42.40±0.636		
Poly floral 7	20.65±0.106		
Poly floral 8	23.10±0.071		
Poly floral 9	23.65±0.106		

¹⁾Samples are honeys originated from Acacia, Chestnut and Poly floral, and Native Bee honey.

²⁾Mean±S.D.

과와 일치하였으며 양봉 꿀은 15.80-21.00%이었다고 하였다. White(1978)도 클로버, 메밀, 세이지 등 490여 종의 꿀을 연구한 결과 채밀 시 수분함량이 13%로 수분이 아주 낮은 꿀도 있었다고 보고하고 있으나, Junzheng과 Changying(1998)는 중국 각 지역의 천연 꿀 46개를 조사했을 때 아카시아 꿀과 순비기나무(chaste tree) 꿀의 수분 함량이 각각 29.0%, 27.5%로 수분 함량이 높은 꿀도 있었다고 하였다.

일반적으로 벌꿀의 수분함량은 다양하여 밀원의 종류와 벌꿀의 숙성정도, 가공과정, 저장조건에 따라 달라질 수 있다. 또한 수분 함량은 기후, 계절, 밀원인 식물의 수분 함량에도 영향을 받는다. 벌꿀에 있어서 수분은 품질 평가의 기준으로서 중요한 역할을 한다. 수분의 함량에 따라 벌꿀의 품질 저하의 원인이 될 수 있는 발효가 일어날 수도 있기 때문이다.

본 연구에 사용한 꿀은 양봉인에게서 구매된 꿀로서 어떤 가공 과정이나 숙성기간을 거치지 않은 것으로, 아카시아 벌꿀의 평균 수분함량은 28.5%, 밤 꿀은 평균 22.9%, 토종 꿀은 평균 19.9%, 잡화 꿀은 평균 29.4%이었으며 토종 꿀의 수분함량이 가장 낮게 나타났다. 이는 토종 꿀의 경우 1년에 한 번 채밀하므로 충분한 숙성기간을 갖게 된 결과에 기인하는 것으로 생각된다. 아카시아 꿀, 잡화 꿀, 밤 꿀에서 수분함량 차이가 다양하게 나타났으나 아카시아 꿀과 잡화 꿀의 수분함량 차이는 거의 없었다. 잡화 꿀 중에 잡화 1번은 토종 1번과 아카시아 2, 7번과 잡화 8번은 밤 꿀 2, 3번과 토종 4번, 잡화 7번 등이 각각 유사한 수분 함량을 나타내었다. 이상의 실험결과 수분 함량으로 벌꿀의 품질 특성 기준의 지표는 삼을 수 있으나 밀원의 구별은 할 수 없는 것으로 생각되어진다.

벌꿀의 pH측정

밀원의 종류가 다른 각각의 벌꿀의 pH를 측정한 결과는 Table 2와 같다.

표에서와 같이 아카시아 꿀의 pH는 4.60-4.87, 밤 꿀은 5.40-5.61, 토종 꿀은 4.23-4.97, 잡화 꿀은 4.24-5.49로 나타났다. Kim과 Rhee(1996)는 토종 꿀의 pH는 3.83-4.15, 양봉 꿀의 pH는 3.96-4.05로 나타났다고 하였는데 이 결과는 본 실험의 pH와 유사하였다. Han 등(1985)의 연구에서는 아카시아 꿀의 pH가 3.28, 밤 꿀과 토종 꿀의 pH는 각각 4.15, 3.60-3.64로 본 실험의 pH 보다 낮게 나타났다. 이러한 연구결과와 본 실험의 결과를 비교하였을 때 본 연구의 아카시아 꿀, 토종 꿀, 잡화 꿀의 pH 값이 다른 연구들에서 보다 다소 높게 나타났으며 특히 밤 꿀의 pH가 높게 나타났다. 이는 밀원에 따라 꿀에 함유된 탄닌, 유기산 등의 조성의 차이에 기인하는 것으로 Han 등(1985)도 밤 꿀의 pH가 아카시아나 토종 꿀에 비해 높았다고 하여 유사한 경향을 나타내었다.

Table 2. pHs of various honeys from different sources

Samples ¹⁾	pH	Samples	pH
Acacia 1	4.78±0.00 ²⁾	Chestnut 1	5.40±0.04
Acacia 2	4.75±0.11	Chestnut 2	5.56±0.25
Acacia 3	4.84±0.07	Chestnut 3	5.42±0.00
Acacia 4	4.87±0.28	Chestnut 4	5.61±0.05
Acacia 5	4.65±0.28	Chestnut 5	5.60±0.22
Acacia 6	4.60±0.11		
Acacia 7	4.63±0.04		
Poly floral 1	4.24±0.25		
Poly floral 2	4.55±0.28	Native bee honey 1	4.53±0.04
Poly floral 3	4.52±0.04	Native bee honey 2	4.97±0.11
Poly floral 4	4.86±0.01	Native bee honey 3	4.89±0.28
Poly floral 5	5.49±0.11	Native bee honey 4	4.63±0.22
Poly floral 6	4.56±0.00	Native bee honey 5	4.23±0.28
Poly floral 7	4.66±0.01		
Poly floral 8	4.47±0.03		
Poly floral 9	5.02±0.00		

¹⁾Samples are honeys originated from Acacia, Chestnut and Poly floral, and Native Bee honey.

²⁾Mean±S.D.

벌꿀의 당 조성 분석

밀원이 다른 다양한 벌꿀에 함유되어 있는 당을 HPLC를 이용하여 측정한 결과는 Table 3과 같다. 표에서와 같이 아카시아 꿀의 당조성은 fructose 38.2-43.3%, glucose 24.7-30.8%, sucrose 2.7-5.3%, maltose 0.89-2.3%로 나타났으며 밤 꿀의 당조성은 fructose 36.7-42.3%, glucose 19.7-22.8%, sucrose 4.7-8.1%, maltose 0-4.1% 토종 꿀의 당조성은 fructose 35.9-39.2%, glucose 22.0-33.5%, sucrose 4.3-7.3%, maltose 0.48-1.9%, 잡화 꿀의 당조성은 잡화 꿀 8번을 제외하고는 fructose 29.7-39.2%, glucose 24.6-30.8%, sucrose 2.8-10.6%, maltose 0-3.8%로 다양하게 나타났으며 이상의 실험에서 사용된 모든 벌꿀에 함유된 당 조성 중 fructose의 함량이 가장 높았다.

Lee 등(1997)은 fructose 함량이 토종 꿀에서 36.6-50.0%, 양봉 꿀에서 38.0-46.3%로 토종 꿀과 양봉 꿀 모두 다양하게 함유되어 있었으며 glucose는 토종 꿀에서 40.5-56.4%, 양봉 꿀에서 38.1-52.6%, sucrose 함량은 저장 중 전화되어 매우 적은 양이었으며 maltose는 토종 꿀에서 1.3-5.5%, 양봉 꿀에서 2.0-6.8%로 나타나 토종과 양봉에 고르게 분포 되었다고 하였다. 본 실험에서 양봉 꿀인 아카시아 꿀, 밤 꿀, 잡화 꿀의 fructose함량은 각각 Lee 등(1997)의 연구 범위 사이에 나타났으며 glucose는 10% 정도 낮게 나타났고 sucrose에 있어서는 2-5배정도 높게 나타났다. Maltose는 잡화 8(9.4%)을 제외하고 낮게 나타났다.

감로(honeydew honey)는 꽃 꿀(nectar)보다 monosaccharides는 적게 함유하고 di, tri, higher oligosaccharide는 더 많이 함유한다고 한다(Diez et al., 2004). 본 실험에서 잡화 꿀 8번은 disaccharides인 sucrose(41.8%), maltose(9.4%)

를 합한 값이 monosaccharides인 fructose(0.1%), glucose (5.9%) 합한 값보다 9배 정도 높았다. 즉 잡화 꿀 8번은 꽃 꿀(nectar)이 아니라 감로(honeydew honey)이거나 꿀이 아닌 당으로 생각할 수 있다.

꽃 꿀(nectar)의 주성분인 sucrose는 벌의 타액 속에 함유되어 있는 효소의 작용으로 꿀을 이루는 대부분의 당인 fructose와 glucose로 전환된다(Lee *et al.*, 1997). 또한 Bogdanov 등(2005)과 Lee 등(1997)은 다량의 설탕을 장마철에 벌의 생육유지를 위해서나 꿀의 수확을 높일 목적으로 급여한 경우라도 숙성과정 중 효소적 전환과정을 거쳐 급여한 설탕이 fructose와 glucose로 전환된다고 하였다. 본 연구에서도 잡화 꿀 8번을 제외하고는 sucrose 함량이 있어서 Lee 등(1997)의 연구보다 2-5배정도 높게 나타났으나 이는 숙성기간의 차이에 인한 것으로 생각되어진다. 잡화 꿀 8번은 sucrose의 함량이 41.8%이고 fructose는 0.1%, glucose는 5.9%로 fructose와 glucose를 합한 값보다 7배 정도 많은 sucrose의 함량을 나타냈는데, 이는 급여된 설탕 액이 전화되기까지 충분한 시간을 갖지 못하고 채밀된 것으로 생각되어진다. 즉, 잡화 꿀 8번은 순수한 천연 벌꿀이라 생각할 수 없다.

그러므로 단순한 당 조성 분석만으로는 꽃 꿀에서 온 sucrose인지 급여된 sucrose인지 구별할 수 없었으며 높은 sucrose함량은 invertase에 의해 glucose와 fructose로 전화되기 전에 채밀됐음을 의미한다고 볼 수 있다.

한편 벌꿀에 함유된 fructose/glucose ratio도 Table 3에 나타내었다. 표에서와 같이 아카시아 꿀의 fructose/glucose ratio는 1.24-1.62, 밤 꿀의 fructose/glucose ratio는 1.61-2.15, 토종 꿀의 fructose/glucose ratio는 1.09-1.73, 잡화 꿀의 fructose/glucose ratio는 0.02-1.51로 다양하게 나타났다. Han 등(1985)의 연구에 의하면 아카시아 꿀의 fructose/glucose ratio는 1.32, 밤 꿀의 fructose/glucose ratio는 1.18, 토종 꿀의 fructose/glucose ratio는 1.09-1.39로 나타나서 본 실험의 결과 보다 낮게 나타났다. 본 실험에서 밤 꿀은 아카시아 꿀, 잡화 꿀, 토종 꿀과는 달리 상대적으로 fructose 함량이 glucose 함량보다 높아 fructose/glucose ratio가 다른 벌꿀들 보다 높게 나타났다. 아카시아 꿀 중 상대적으로 다른 아카시아 꿀 시료보다 낮은 fructose/glucose ratio를 나타낸 아카시아 꿀 2(1.24)는 아카시아 꿀 시료의 fructose/glucose ratio 보다는 잡화 꿀 1, 2, 4, 6과 유사한 값을 나타내었다. 또한, 아카시아 꿀, 밤 꿀과 같이 나무

Table 3. Sugar contents and fructose/glucose (F/G) ratios in various honeys from different sources

Samples ¹⁾	Fructose (%)	Glucose (%)	Sucrose (%)	Maltose (%)	F/G
Acacia 1	39.5±0.04 ²⁾	26.7±0.13	3.2±0.02	1.1 ±0.03	1.48
Acacia 2	38.2±0.63	30.8±0.03	3.8±0.03	2.3 ±0.06	1.24
Acacia 3	43.3±0.03	28.3±0.01	3.6±0.02	1.0 ±0.13	1.53
Acacia 4	40.9±0.13	26.5±0.13	3.6±0.02	0.9 ±0.03	1.54
Acacia 5	41.0±0.13	26.7±0.03	2.7±0.13	0.89±0.13	1.54
Acacia 6	40.8±0.02	27.2±1.56	3.9±0.07	0.98±0.21	1.54
Acacia 7	40.1±0.03	24.7±0.07	5.3±0.13	1.0 ±0.08	1.62
Chestnut 1	36.7±0.03	22.8±0.07	8.1±0.13	4.1 ±0.21	1.61
Chestnut 2	38.7±0.03	20.8±0.08	6.9±0.04	3.9 ±0.07	1.86
Chestnut 3	39.6±0.21	20.9±0.07	5.7±0.13	1.9 ±0.04	1.91
Chestnut 4	42.2±0.13	20.1±0.02	5.9±0.07	N.D ³⁾	2.10
Chestnut 5	42.3±0.08	19.7±0.03	4.7±0.02	0.94±0.06	2.15
Native bee honey 1	36.6±0.93	33.5±0.07	4.9±0.07	0.98±0.06	1.09
Native bee honey 2	39.2±0.02	29.7±0.24	6.0±0.02	1.7 ±0.13	1.32
Native bee honey 3	38.1±0.07	22.0±0.06	7.3±0.07	0.48±0.02	1.73
Native bee honey 4	35.9±0.03	33.2±0.13	4.3±0.09	1.9 ±0.13	1.08
Native bee honey 5	37.3±0.03	25.0±0.02	5.6±0.13	1.9 ±0.03	1.49
Poly floral 1	34.2±0.24	26.5±0.07	10.6±0.24	3.8 ±0.08	1.29
Poly floral 2	33.0±0.07	24.9±0.06	3.9±0.07	N.D	1.33
Poly floral 3	39.2±0.24	25.9±0.06	4.9±0.04	N.D	1.51
Poly floral 4	36.1±0.04	29.9±0.24	6.2±0.08	2.3 ±0.21	1.21
Poly floral 5	36.1±0.06	25.8±0.08	7.4±0.04	2.7 ±0.08	1.40
Poly floral 6	29.7±0.04	24.6±0.24	2.8±0.06	N.D	1.21
Poly floral 7	34.5±0.08	30.8±0.93	4.4±0.21	2.9 ±0.03	1.12
Poly floral 8	0.1±0.03	5.9±0.07	41.8±0.04	9.4 ±0.06	0.02
Poly floral 9	35.7±0.08	24.8±0.04	5.7±0.21	1.9 ±0.03	1.44

¹⁾Samples are honeys originated from Acacia, Chestnut and Poly floral, and Native Bee honey.

²⁾Mean±S.D.

³⁾N.D: Not Detected.

에 피는 꽃 꿀이 주로 1년생 초본인 야생화를 밀원으로 하는 잡화 꿀보다 높은 fructose/glucose ratio를 나타내고 있다. 우리나라의 대표적 밀원인 아카시아, 밤나무의 꿀이 토종 꿀 속에 혼합되어 있으므로 잡화만을 밀원으로 하는 꿀보다 fructose/glucose ratio가 높게 나타났다. 토종 꿀 3(1.73)과 5(1.49)가 토종 꿀 1(1.09), 2(1.32), 4(1.08)보다 fructose/glucose ratio가 높게 나타난 것은 아카시아, 밤나무와 같이 나무에 피는 꽃을 밀원으로 한 것으로 생각되어진다.

Donner(1997)도 벌꿀은 밀원에 따라 fructose/glucose ratio 차이를 나타낸다고 하였으며 Watanabe 등(1961)은 일본 꿀의 fructose/glucose ratio를 조사한 결과 clover, cherry blossom, mandarin orange 꿀은 그 값이 1.0 미만이었으며, 메밀 꿀과 horse chestnut 꿀의 fructose/ glucose ratio는 거의 1.0이었으며, 싸리 꿀과 밤 꿀은 1.0 이상으로서 꿀의 종류에 따라 다르다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 밀원을 달리한 꿀의 fructose/glucose ratio는 차이를 나타내지 않았으나 목본의 꿀, 즉 아카시아 꿀과 밤 꿀은 초본에서 유래되는 잡화 꿀에 비해 높은 fructose/glucose ratio를 갖는 것으로 나타났다.

잡화 꿀로 생각되어 지는 아카시아 꿀 2(1.24)의 fructose/ glucose ratio를 제외한 fructose/glucose ratio의 평균은 1.54 이었으며 non-floral origin 꿀로 생각되어지는 잡화 꿀 8 번을 제외한 잡화 꿀의 fructose/glucose ratio의 평균은 1.31 이었다. 밤 꿀과 토종 꿀의 fructose/glucose ratio의 평균은 각각 1.93과 1.34로 나타났다. 토종 꿀의 fructose/glucose ratio와 잡화 꿀의 fructose/glucose ratio가 아카시아 꿀과 밤 꿀의 fructose/glucose ratio와는 각각 1.54, 1.93으로 확연한 차이를 나타내므로 어느 정도의 변별력을 가진다고는 생각되어지나 밀원이 틀린 아카시아 꿀 1이 1.48, 토종 꿀 5와 잡화 꿀 9가 각각 1.49, 1.44로 fructose/glucose ratio이 유사한 경우도 있으므로 fructose/glucose ratio을 밀원을 구별하는 기준으로 삼기에는 부족하다고 생각되어진다.

벌꿀의 총 산도(Total acidity) 측정

종류가 다른 각각의 벌꿀의 산도를 측정한 결과는 Table 4와 같다. 표에서와 같이 아카시아 꿀의 총 산도는 10.30-11.45 meq/kg, 밤 꿀의 총 산도는 11.45-11.90 meq/kg, 토종 꿀의 총 산도는 10.80-12.40 meq/kg, 잡화 꿀의 총 산도는 10.35-12.45 meq/kg로 밀원의 종류에 상관없이 비슷하게 나타났다. 꿀의 pH와 산도의 변화가 다소 일치하지 않는 것은 밀원에 따라 꿀 속에 함유되어 있는 다양한 단백질, 아미노산 등에 의한 완충작용에 기인하는 것으로 생각된다. Chung 등(1984)은 밤 꿀의 총 산도가 23.8 meq/kg, 아카시아 꿀의 총 산도는 10.5 meq/kg이라고 하였으며 Murat 등(2007)의 연구에서는 밤 꿀의 산도가 36.7±1.9 이었다. Cho와 Ha(2002)는 아카시아 꿀의 총 산도는 7.0-

Table 4. Total acidity in various honeys from different sources

Samples ¹⁾	Total acidity (meq/kg)	Samples	Total acidity (meq/kg)
Acacia 1	10.30±0.000 ²⁾	Chestnut 1	11.50±0.071
Acacia 2	11.25±0.087	Chestnut 2	11.90±0.283
Acacia 3	10.75±0.177	Chestnut 3	11.45±0.106
Acacia 4	11.45±0.318	Chestnut 4	11.50±0.000
Acacia 5	11.05±0.106	Chestnut 5	11.85±0.247
Acacia 6	11.40±0.071		
Acacia 7	11.45±0.318		
Poly floral 1	10.50±0.071	Native bee honey 1	11.45±0.035
Poly floral 2	11.15±0.106	Native bee honey 2	11.15±0.672
Poly floral 3	10.95±0.035	Native bee honey 3	12.40±0.283
Poly floral 4	11.25±0.106	Native bee honey 4	10.80±0.071
Poly floral 5	10.50±0.283	Native bee honey 5	12.20±0.071
Poly floral 6	12.40±0.071		
Poly floral 7	10.70±0.000		
Poly floral 8	10.35±0.035		
Poly floral 9	12.45±0.106		

¹⁾Samples are honeys originated from Acacia, Chestnut and Poly floral, and Native Bee honey.

²⁾Mean±S.D.

28.4 meq/kg, 잡화 꿀의 총 산도는 6.2-31.0 meq/kg, 토종 꿀의 총 산도는 9.4-24.5 meq/kg로 다양하게 나타났다고 하였다. 벌꿀은 함유되어 있는 유기산 때문에 대부분 산성을 나타냄으로써 미생물의 생육을 억제하며, 총 산도가 40.0 meq/kg이하이면 발효가 일어나지 않았음을 의미한다. 따라서 본 실험에서 밀원을 달리한 다양한 꿀의 총 산도가 10.30-12.45 meq/kg으로 꿀의 종류에 따른 차이가 없는 것으로 나타나 총 산도는 밀원 판단의 기준이 될 수 없다고 생각된다.

요 약

밀원에 따른 다양한 꿀의 품질특성과 이들에 의한 밀원 판정의 가능성을 조사하기 위하여 아카시아 꿀 7개, 잡화 꿀 9개, 밤 꿀 5개, 토종 꿀 5개, 총 26개의 시료를 이용하여 꿀의 당, 수분함량, 총 산도, fructose/glucose ratio 등을 조사하였다.

꿀의 수분 함량은 아카시아 꿀이 가장 낮았으나, 밀원에 따른 차이를 나타내지 않았다. 당 조성 중 fructose의 함량이 가장 높았으며, glucose, sucrose, maltose의 순으로 높았다. 당 성분으로 밀원에 따른 차이가 나타내지 않았다. Fructose/glucose ratio도 현저한 차이를 나타내지 않았으나, 아카시아 꿀과 밤 꿀의 fructose/glucose ratio가 잡화 꿀에 비해 높았다. 꿀의 총 산도는 밀원의 종류에 상관없이 10.30-12.45 meq/kg이었으며, 밀원에 따른 꿀의 구별에 관한 기준은 되지 못하였다.

참고문헌

1. AOAC (1990) Official Methods of Analysis. 15th ed, Association of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA.
2. Bogdanov, S., Lullmann, C., Martin, P., Von Der Ohe, W., Russmann, H., Vorwohl, G., Persano-Odd, L., Sabatini, A. G., Marcazzan, G. L., Piro, R., Flamini, C., Morlot, M., Heriter, J., Borneck, R., Marioleas, P., Tsigouri, A., Kerkvleit, J., Ortiz, A., Ivanov, T., D'Arcy, B., Mossel, B., and Vit, P. (1999) Honey quality and international regulatory standards, *Bee World* **80**, 61-69
3. Cho, H. J. and Ha, Y. L. (2002) Determination of honey quality by near infrared spectroscopy. *Korean J. Food Sci. Technol.* **34**, 356-360.
4. Chung, W. C., Kim, M. W., Song, K. J., and Choi, E. H. (1984) Chemical composition in relation quality evaluation of Korean honey. *Korean J. Food Sci. Technol.* **16**, 17-22.
5. Diez, M. J., Andres, C., and Terrab, A. (2004) Physicochemical parameters and pollen analysis of Moroccan honeydew honeys. *Int. J. Food Sci. Technol.* **39**, 167-176.
6. Donner, L. W. (1997) The sugars of honey a review. *J. Sci. Food Agric.* **28**, 443-456.
7. Han, J. G., Kim, K., Kim, D. Y., and Lee, S. K. (1985) Composition, the change of diastase activity and hydroxymethylfurfural content during storage of the various honey samples. *Korean J. Food Sci. Technol.* **17**, 155-162.
8. Junzheng, P. and Changying, J. (1998) General rheological model for natural honeys in China. *J. of Food Engin.* **36**, 165-168.
9. Kim, E. S. and Rhee, C. O. (1996) Comparison of quality attributes of Korean native bee honey and foreign-bee by K/Na ratio. *Korean J. Food Sci. Technol.* **25**, 672-679.
10. Korea Food and Drug Administration (2007) Food Code. Korean Foods Industry Association, Seoul, Korea, pp. 505-510.
11. Korea Beekeeping Association.(1983) Korea beekeeping comprehensive survey. pp. 206-211.
12. Lee, D. C., Lee, S. Y., Cha, S. H., Choi, Y. S., and Rhee, H. I. (1997) Characteristics of native bee honey harvested in Kangwon-area. *Korean J. Food Sci. Technol.* **26**, 1082-1088.
13. Murat, K., Sevgi, K., Sengul, K., and Esra, U. (2007) Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia. *Food Chem.* **100**, 526-534.
14. Nagai, T., Inoue, H., and Suzuki, N. (2002) Scavenging capacities of pollen extracts from *Cistus ladaniferus* on autoxidation, superoxide radicals, hydroxyl radicals and DPPH radicals. *Nutr. Res.* **22**, 519-526.
15. Salim, O., Hayette, L., and Paul, S. (2007) Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys. *Food Control.* **18**, 52-58.
16. Terrab, A., Vega-Perez, J. M., Diez, M. J., and Heredia, F. J. (2001) Characterisation of northwest Moroccan honeys by gas chromatographic-mass spectrometric analysis of their sugar components. *J. Sci. Food Agric.* **82**, 179-185.
17. Watanabe, T., Motomura, Y., and Aso, K. (1961) Studies on honey and pollen(V). On the sugar composition of honey(2). *Tohoku J. Agr. Res.* **12**, 187-190.
18. White, J. W. Jr. (1978) Honey. *Adv. Food Res.* **24**, 287-290.

(2008. 5. 24 접수/2008. 6. 23 수정1/2008. 7. 14 수정2/
2008. 7. 14 채택)