

벌꿀의 품질분석: 대구경북지역 유통 벌꿀 사례

정철의^{1*} · 조은란¹ · 이승희¹ · 전정우²

¹안동대학교 식물학과, ²한국양봉협회

Quality Characteristics of Honey on the Market: Case Study from Daegu-GyeongBuk Provinces

Chuleui Jung^{1*}, Eunran Cho¹, Seunghee Lee¹ and Jeong-Woo Chon²

¹Department of Plant medicine, Andong National University, Andong GB 36729, Republic of Korea

²Korean beekeeping association, Seocho, Seoul, Republic of Korea

(Received 20 January 2017; Revised 20 April 2017; Accepted 22 April 2017)

Abstract

Quality assurance is critical for the conservation of market not only for the consumers but also for the producers. This is even more important in agricultural products such as honey. Honey is the natural sweetness collected and preserved by honeybee in the combs of honeybee hive. We analyzed the honey standard items of water, sugar, HMF, carbon stable isotope ratio, and presence of pollens from different categories of honey displayed in the market; acasia honey, multifloral honey, imported honey, processed honey product and sugar honey. In most case, all tested showed within the ranges of honey standards. Processed honey products and imported honey showed higher HMF. Carbon stable isotope ratio showed clear difference of processed honey products and sugar honey from other natural sources of honey. In addition, in the market, higher frequency of packaging into 600g or 1.2Kg was noticed. Unit price of honey was higher in smaller package.

Key words: Carbon stable isotope ratio, Pure honey, Fructose, Glucose, Pollen, Shelf-life

서론

벌꿀은 꿀벌들이 꽃꿀, 감로, 수액 등 자연물을 채집하여 벌집에 저장하여 숙성시킨 것을 수확한 것으로 화분, 로열젤리, 당류, 감미료 등 다른 식품이나 식품첨가물을 첨가하지 아니한 것을 말한다(MFDS, 2016). 그리고 벌꿀 규격으로 수분 20%, 물불용물 0.5%, 산도 40meq/kg, 전화당 60%, 자당 7%, 히드록시

메틸푸르푸랄(HMF) 80mg/kg를 한계치로 규정하고 있다(KFDA, 2015). 국내에서는 양봉꿀벌(*Apis mellifera* L.) 또는 재래꿀벌(*Apis cerana*)이 각종 식물의 꽃에서 꽃꿀을 수집하여 전화시키고 저장한다. 따라서 벌꿀은 높은 농도의 전화당(포도당과 과당), 자당 및 기타 당류를 포함하는 탄수화물, 소량의 아미노산, 미네랄 그리고 각종 방향성 물질과 꽃가루, 효소, 비타민 등을 포함하게 된다. 벌꿀은 양봉가의 가장 중요

*Corresponding author. E-mail: cjung@andong.ac.kr

한 수입원이다. 국내에서 약 150~200만군에서 25,000톤의 벌꿀이 생산되며, 지난 20년동안 3배 증가하였으며, 세계의 1.5%이다(Jung and Cho, 2015). 유엔 세계 식량농업기구(FAO)에 따르면, 세계적으로 약 7,300만 봉군에서 약 160만톤 내외의 벌꿀이 생산되고, 이 중 80% 이상이 20여개 양봉선진국에서 생산된다(Jung and Chon, 2016). 지역적 편차가 존재하고 있지만 꿀벌 봉군 수와 벌꿀 생산량은 꾸준히 증가하는 추세임은 분명하다(Aizen and Harder, 2009; Ghosh and Jung, 2016).

벌꿀은 수집해 오는 꽃의 종류에 따라, 맛과 향, 물리화학적 특성에 차이를 보인다(Kim *et al.*, 2014; Jung and Chon, 2016). 또한 벌꿀의 유래, 생산 과정은 물론 보관, 유통 과정에 따라 품질 특성이 달라질 수 있다. Jung and Chon (2016)은 2014년 한국양봉협회 양봉산물연구소에 분석 의뢰된 시료를 대상으로 벌꿀의 품질 특성을 분석한 결과, 일부가 벌꿀 품질 규격에 미달하는 사례가 발견되었고, 밀원에 따라 품질의 변이가 있음을 보고한 바 있다. 본 보고는 대구경북지역의 일부 대형/소형 시장 등에서 판매되는 벌꿀을 임의로 수집하여 벌꿀 유형별 품질 특성을 파악하였다.

재료 및 방법

시료 표본집단

실험에 사용된 꿀의 시료는 대구경북지역 대형시장과 소매점 등 소매시장 등에서 유통되고 있는 벌꿀 및 벌꿀 제품을 약 40여 종 이상 구입하여, 벌꿀 제품을 유형화하고, 벌꿀 품질을 분석하였다. 분석과정에서는 제품의 원료 또는 유형을 확인할 수 없게 블라인드 테스트로 실험을 진행하였다. 추가적으로 대형시장과 소매점, 소매시장 등에서 벌꿀의 포장 규격과 판매 가격, 단가 정보를 확보하여 포장규격과 가격간의 관계를 유추하였다.

벌꿀 품질 특성 분석

수분함량 측정: 수분함량 측정은 시료를 잘 섞고 20°C 를 유지하면서 압베겔절기(NAR-1T, Atago,

Tokyo, Japan)를 이용하여 굴절률을 측정하고 식품공전에 명시된 온도에 따른 보정 값을 적용한 후 수분환산표에 따라 수분함량을 산출하였다.

전화당 및 자당 함량: 벌꿀의 전화당 및 자당 함량은 식품공전의 액체크로마토그래피법에 따라 측정하였다(MFDS, 2013). 100mL의 메스플라스크에 시료 1g을 정밀히 달아 증류수 25mL로 넣어 녹이고, 아세토니트릴로 표선까지 정용한 후 0.45 μ m 멤브레인 필터로 여과하여 시험용액으로 사용하였다. 기기는 Waters HPLC system (e2695, Waters, Milford, MA, USA)을 이용하여 분석하였다. 이때 HPLC 조건은 Prevail Carbohydrate ES (4.6 \times 250mm, 5 μ m; Grace Davison Discovery Sciences, Deerfield, IL, USA) 컬럼을 사용하였고, 컬럼 온도는 40°C, 이동상은 아세토니트릴:증류수(75:25, v/v)를 사용하여 분당 1.0mL 속도로 유지시켰으며 주입량은 10 μ L로 하여 굴절계검출기(2414, Waters, Milford, MA, USA)를 사용하여 분석하였다. 표준용액은 glucose, fructose 및 sucrose (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA)를 사용하여 1%의 stock solution을 조제한 후 0.25, 0.5 및 1%의 농도로 희석하여 측정된 결과로부터 작성된 검량선을 이용하여 전화당 및 자당 함량을 계산하였다.

HMF (Hydroxymethylfurfural) 함량: 벌꿀의 HMF 함량은 식품공전의 액체크로마토그래피법에 따라 측정하였다(MFDS, 2013). 50mL의 메스플라스크에 시료 5g을 정밀히 달아 증류수로 정용한 후 0.45 μ m 멤브레인 필터로 여과하여 시험용액으로 사용하였다. 기기는 Waters HPLC system (e2695, Waters)을 이용하여 분석하였다. 이때 HPLC 조건은 Xbridge C18 (4.6 \times 250mm, 5 μ m, Waters, Dublin, Ireland) 컬럼을 사용하였고, 컬럼 온도는 40°C, 이동상은 메탄올:증류수(10:90, v/v)를 사용하여 분당 1.0mL 속도로 유지시켰으며 주입량은 20 μ L로 하여 UV/Vis 검출기(2489, Waters)를 사용하여 분석하였다. 표준용액은 HMF (Wako Chemical, Osaka, Japan)를 사용하여 100mg/L의 stock solution을 조제한 후 0.5, 1, 2.5, 5 및 10mg/L의 농도로 희석하여 측정된 결과로부터 작성된 검량선을 이용하여 HMF 함량을 계산하였다.

탄소안정동위원소비율 측정: 벌꿀에 포함된 탄소

의 안정동위원소비는 AOAC 벌꿀 안정탄소동위원소 비율 분석법을 통해 측정하였다. 기기는 원소분석기 (Elemental analyzer (EA), Vario micro cube, Elementar, Hanau, Germany)가 장착된 안정동위원소 질량 분석기 (Isotope ratio mass spectrometer (IR-MS), Isoprime-(Cheadle, UK)를 사용하였다. 벌꿀 시료 약 150 µg을 주석 캡슐에 넣어 세밀하게 밀봉한 후 원소분석기에 주입하였다. 1,150°C 고온 조건 원소분석기에서 산소 공급 하에 연소로와 환원로의 컬럼을 거쳐 완전하게 연소시킨 후 흡착 컬럼에 잔존하는 수분이 제거된 가스를 표준 기체($\delta^{13}C:CO_2$)와 함께 He을 운반 기체로 하여 안정동위원소질량 분석기에 주입되어 안정탄소동위원소 비율의 값을 자동으로 측정하였다. 질량 분석기 조건으로 accelerating voltage는 약 3,500 V, extraction voltage는 75% AV 이하, half plate differential (V)와 Z-plate voltage (V)은 최고 감도를 보이는 조건, trap current는 200-800µA, electron volt는 70-100eV, ion repeller voltage는 -2- -10V, magnet current는 약 4,000mA로 하였다. 분석에 사용된 가스는 운반 기체로 헬륨(He, Donga Industrial Gas, Seoul, Korea), 표준 기체는 이산화탄소(CO_2 , Donga Industrial Gas)로 순도 99.999% 이상인 것을 사용하였다. 표준물질은 국제 원자력 기구(IAEA: International Atomic Energy Agency)에서 인증된 것으로 IAEA-CH-6 (Sucrose: $-10.449 \pm 0.033\% VPDB$, IAEA, Vienna, Austria)을 사용하였다. 안정탄소동위원소비율 값은 relative delta per mil (‰)을 단위로 하여 표준물질인 Vienna Pee Dee Belemnite (VPDB)의 안정탄소동위원소비율에 대한 시료의 안정탄소동위원소비율을 환산하여 다음 계산식에 의하여 산출하였다.

$$\delta^{13}C\text{‰} = \frac{(^{13}C/^{12}C)_{\text{Sample}} - (^{13}C/^{12}C)_{\text{VPDB}}}{1000(^{13}C/^{12}C)_{\text{VPDB}}}$$

꽃가루 분석: 벌꿀 10g을 40°C로 증탕된 20ml의 증류수를 넣고 잘 섞어준다. 그 후 원심분리기를 이용하여 2,500r/min으로 맞춘 후 10분간 작동을 한다. 가라앉은 화분 부분을 제외한 상층액을 털어 낸다. 화분 염색을 위하여 acetic anhydride와 9:1(V/V)비율의

sulphuric acid 용액을 원심분리기를 이용하여 걸러낸 화분에 1:1 비율로 섞어 약 30분간 상온에 놔두도록 한다. 30분이 지난 후 증류수를 넣어 5분간 다시 원심분리기를 이용하여 화분을 바닥에 가라앉도록 하고 바닥의 것만 스포이드를 이용하여 빨아들여 격자가 있는 슬라이드를 이용해 광학현미경(x200)으로 관찰을 한다.

통계 분석

분석된 결과 자료들은 벌꿀의 종류별 특성을 비교하였으며, 국내 식품공전에서 제시된 기준과의 부합도를 평가하였다. 벌꿀의 종류별로 각 결과값의 평균과 그 분포는 GLM (General linear model)으로 평가하였으며, 집단간 평균값의 차이여부는 최소사승법 (LSD)을 통해 유의수준 0.05에서 결정하였다. 벌꿀 포장규격과 판매가격, 단가 등은 회귀분석을 통해 추정하였다(SAS, 2014).

결과 및 고찰

화학분석의 결과는 단일화 밀원 벌꿀인 아카시아 꿀 14점, 잡화벌꿀 11점, 사양벌꿀 8점, 벌꿀가공제품 2점, 수입벌꿀 4점을 중심으로 제시하였다.

수분함량은 조사대상 시료 대부분이 17~19% 정도를 나타내었고, 수입벌꿀이 $15.8 \pm 1.3\%$ 로 가장 낮았다(GLM, $P < 0.05$). 국내 생산유통제품의 경우 저온농축 등 다양한 형태로 수분함량을 미리 조절하기 때문에 수분함량 측면에서 벌꿀 품질은 매우 균질하다고 볼 수 있다.

전화당 및 자당 함량

벌꿀의 주성분은 포도당과 과당인 전화당인 데, 이 두 종 단당류는 꿀꿀의 주성분인 자당에서 꿀벌의 타액에 존재하는 전화효소(invertase) 등에 의해 분해 전화된 산물이다. 벌꿀 품질규격에는 전화당 60% 이상을 규정하고 있으며, 모든 검사 시료는 기준을 충족시켰다(Fig. 1). 다만, 수입벌꿀은 $73.5 \pm 1.8\%$, 아카시아

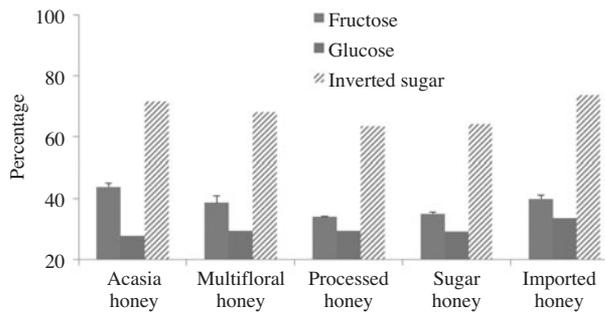


Fig. 1. Sugar contents (% fructose, glucose, and inverted sugar) from different categories of honey collected from the market.

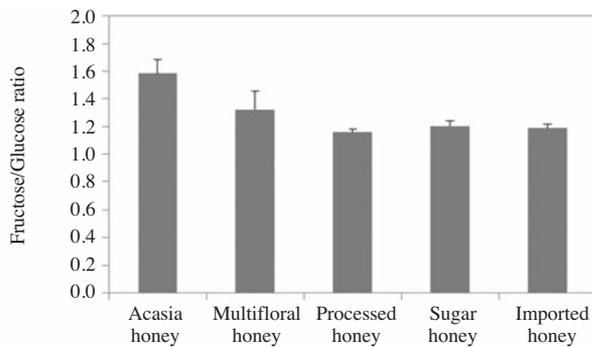


Fig. 2. Fructose/glucose ratio from different categories of honey collected from the market.

벌꿀은 $71.3 \pm 1.3\%$ 로 잡화꿀 66, 사양꿀 64, 벌꿀가공제품 63.5보다 높게 나타났다(GLM, $P < 0.05$). 수입벌꿀은 특히 포도당 함량 33.6, 과당함량 39.9%로 높게 나타났다. 반면 아카시아벌꿀은 포도당 27.8%, 과당 43.6%로 단맛이 더 강하게 나는 것으로 파악되었다.

벌꿀을 구성하는 당류는 과당>포도당>자당>맥아당 순으로 나타난다. 시차굴절계(RI)컬럼을 통과할 때 당 입자 크기 및 무게 순서로 통과하게 되며, 가장 작은 과당이 통과한 후, 포도당이 통과하고, 비교적 무거운 자당이 늦게 통과하게 된다. 또한 이성화당(예, 맥아당)이 4% 이상 높게 나타날 때에는 당을 전산화시키는 효소를 임의로 첨가했음을 의심할 수 있는 지표인데, 사양꿀의 맥아당 비율은 3.6 ± 0.1 로 다른 벌꿀류 보다 높았다. 단당류인 과당:포도당비(F/G, Fructose/Glucose)는 Min 1.4에서 Max 1.7으로 평균 값으로는 1.58으로 비교적 높은 수치가 나왔다(Fig. 2). 사양벌꿀의 경우 F/G ratio값은 Min 1.14에서 Max 1.17으

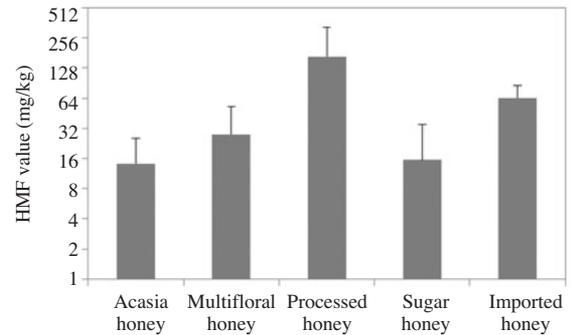


Fig. 3. HMF (Hydroxymethylfurfural) contents (mg/kg) honey samples by different categories collected from the market.

로 평균값 1.15로 가장 낮은 수치가 나왔으며, 잡화의 경우 Min 1.1에서 Max 1.5로 평균 1.3 정도이었다. 수입벌꿀 중 마누카는 1.22, 클로바는 1.17로 나타난 것으로 보아, 초본류 벌꿀의 경우 과당대비 포도당 함량이 상대적으로 높고, 수목류 벌꿀의 경우 포도당 대비 과당함량이 높음을 알 수 있다. 이는 또한 저장 및 유통 과정에서 벌꿀의 결정화에도 영향을 줄 수 있다. 전반적인 특성은 우리나라에서 생산되는 벌꿀의 일반적 특성과 잘 부합된다(Woo and Kim, 1999; Paik *et al.*, 2013, 2014, 2015)

HMF 함량

식품공전 상 히드록시메틸푸르푸랄(HMF)는 80.0 mg/kg 이하를 기준으로 한다. 벌꿀에 포함된 히드록시메틸푸르푸랄(HMF)는 갈변의 주요 원인이 되며, 벌꿀에 가해진 열에 대한 흔적을 지표하기도 한다. 조사 결과, HMF함량은 벌꿀가공제품이 166 ± 161.4 로 가장 높았으며 수입벌꿀에서도 64 ± 21.9 mg/kg로 기준보다 높게 나타났다(Fig. 3). 다른 벌꿀류에서는 기준 이상의 값을 보이지 않았다. HMF는 산도가 낮아 산성인 벌꿀에서 6탄당인 포도당이 5탄당인 과당 등으로 탈수반응에 의해 생성된다. 주로 장기보관 또는 가온/가열이나 설탕 등의 인위적 혼입으로 인해서도 증가한다(Kim *et al.*, 2014). 벌꿀가공제품의 경우 열처리 등 가공이 이루어졌을 가능성을 보여주며, 수입벌꿀의 경우 오랜 유통기간으로 인하여 갈변현상이 나타나는 것과 연관이 있을 것이다. 그러나, HMF값이

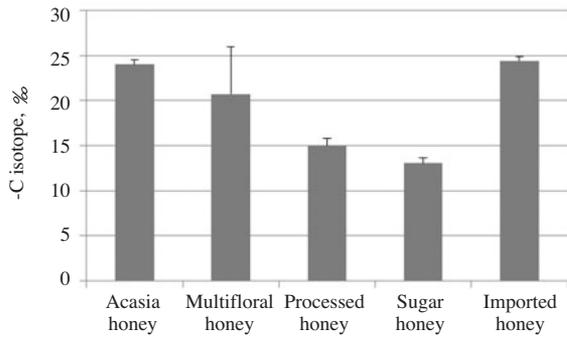


Fig. 4. Average values of carbon stable isotope ratio ($\delta^{13}\text{C}$, ‰) of honey samples by different categories collected from the market.

높은 갈색의 밤꿀에는 높은 수준의 항산화 및 항생성을 가지는 플라보노이드 등 페놀류를 함유하기도 한다(Lee *et al.*, 2007).

탄소안정동위원소비율

벌꿀에 가장 많은 원소가 탄소이며, 탄소는 12의 원자량을 가지고 있지만(98.89%), 원자량이 13인 동위원소도 1.11% 가량 존재한다. 물론 탄소 중 원자량이 10, 11, 14 등도 존재하나, 이들은 안정되지 않기 때문에 방사성동위원소라 하여, 반감기를 이용한 연대추정 등에 많이 이용된다. 반면, 원자량 12와 13인 탄소 동위원소는 안정된 상태로 존재하기 때문에 자연계에서 더 생기거나 없어지지 않고 그 비율이 일정하게 유지된다. 그러나 이 비율은 탄소가 생물체 내외를 드나들면서 일시적 근소하게 달라질 수 있다. 그래서 국제표준시료(PDB)에서 13C/12C의 비율을 정해 놓고, 이와의 차이를 δ¹³C값으로 표현한다. 즉 -23‰이라면, 국제표준시료보다 23‰(2.3%) 적다고 보면 된다. 탄소안정동위원소비율 분석법은 생물체 내의 탄소 대사경로가 달라짐으로 인해서 안정동위원소인 C13의 C12에 대한 상대적 비율이 달라진다는 사실에 기초한다. 특히 식물의 경우 광합성을 통한 탄수화물 합성 경로는 칼빈회로를 경유하는 C3식물군과 옥살산을 최종 고정하는 HS 사이클을 경유하는 C4식물군으로 크게 나뉜다. 옥수수, 사탕수수 등 C4 식물군의 탄수화물은 -(9~14)‰ 정도의 안정동위원소비를 가지

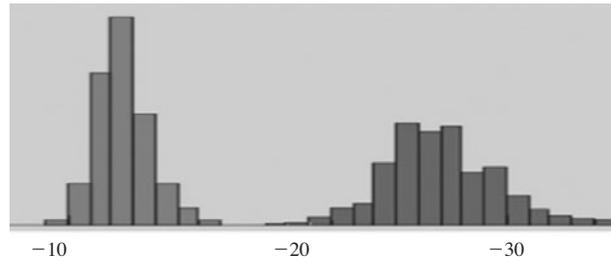


Fig. 5. Frequency distribution of carbon stable isotope ratio ($\delta^{13}\text{C}$, ‰) of C4 plants and C3 Plants.

는 반면, 대부분의 C3식물들은 -(22~27)‰ 값을 가진다. 사탕수수에서 추출한 자당(설탕)이나 옥수수에서 추출한 당의 경우 -(12~14)‰을 보인다. 이에 탄소안정동위원소비는 벌꿀에 포함된 당의 유래를 추정할 수 있는 잣대가 된다. 국제분석화학기구(AOAC)에서 벌꿀에서 C4 설탕을 구별해 내는 공식 방법으로 채택되었다. 국내 기준은 -23.5‰을 기준으로 하고 있다(MFDS, 2016).

수입벌꿀의 탄소안정동위원소비는 -24.4 ± 0.5 로 가장 높게 나타났고, 아카시아꿀은 -24.0 ± 0.6 , 잡화꿀은 -20.7 ± 5.2 로 나타났다. 반면 벌꿀가공제품이나 사양꿀은 각각 -15.0 ± 0.5 과 -13.1 ± 0.5 로 큰 차이를 보였다(GLM, $P < 0.05$, Fig. 4). 수입벌꿀이나 아카시아벌꿀의 경우, 당의 유래는 C3식물임이 분명해 지지만, 잡화꿀에서는 평균값도 기준치인 23.5와 차이를 보일 뿐 아니라, 그 변이 폭이 매우 커서(CV=25.1%), 다양한 당원이 존재하며 특히 C4 식물 유래 당이 포함되었을 가능성을 암시한다. 반면, 벌꿀가공제품이나 사양꿀은 탄소안정동위원소비가 15 이하로, 전적으로 C4 유래 당원에서 벌꿀이 만들어 졌을 것으로 파악된다. 이전 연구에서도 밤꿀은 24.38 ± 0.537 로 변이계수가 2%대로 매우 균일한 반면, 아카시아꿀과 잡화꿀은 평균 23, 표준편차 2.6~2.7 정도로 변이계수가 10%대로 탄소안정동위원소비 값의 변이가 컸음을 보고한 바 있다 (Jung and Chon, 2016). Fig. 5는 일반적 식물에서 안정탄소동위원소비 빈도를 나타낸 것이다.

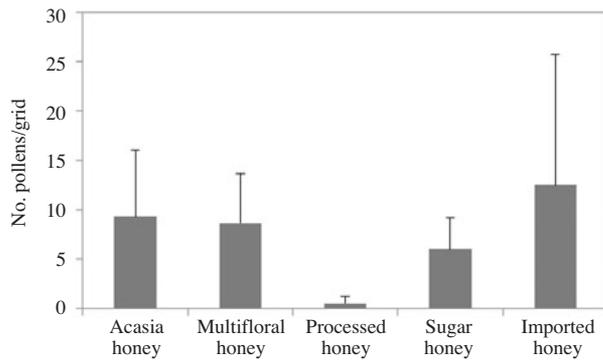


Fig. 6. Pollen density (No pollens/grid) for honey samples by different categories collected from the market.

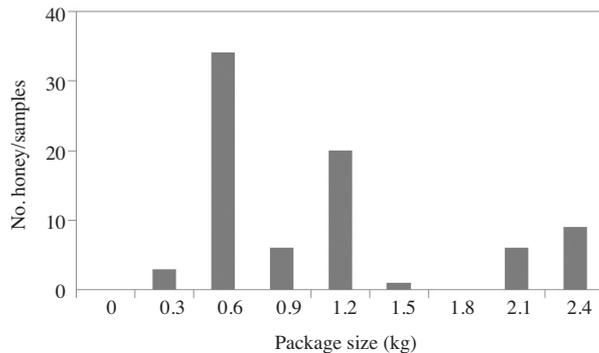


Fig. 7. Frequency distribution of honey package (kg) of honey samples by different categories collected from the market.

꽃가루 분석

벌꿀에서 꽃가루 분석은 벌꿀의 진위를 지표할 수 있는 또 하나의 방법이다. 본 연구에서는 꽃가루 종의 동정 보다는 꽃가루의 존재 유무를 중심으로 살펴보았다. 대부분 시료에서 꽃가루가 함유되어 있었으나, 벌꿀가공제품에서는 꽃가루가 거의 나타나지 않았다(Fig. 6). 벌꿀 속 꽃가루 분석을 통해 단일밀원 진위 여부 또는 벌꿀 생리기능성 향상 등에 대한 검토가 필요할 것이다(Lee *et al.*, 1992; Woo *et al.*, 1999; Ryu, 2004).

포장규격 및 단가

대구경북 지역 대형마트와 소매점 등에서 유통되는 벌꿀은 300g에서 2.4kg까지 다양한 규격의 용기에

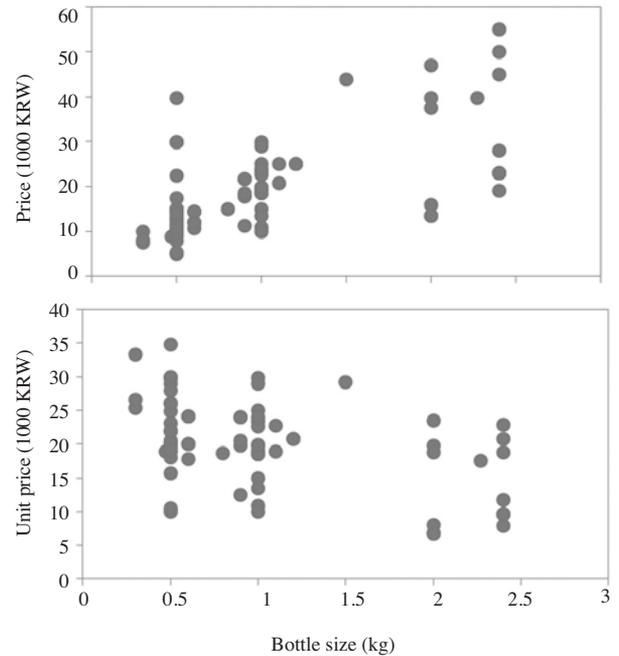


Fig. 8. Unit price of honey (100 KRW/kg) of honey by different categories collected from the market.

포장되어 판매되고 있었다. 그 중 600g 포장 용기의 빈도가 가장 높았고, 다음이 1.2kg용기 포장이었다. 2kg이상의 전통적 꿀병/항아리 포장도 20% 이상이었다(Fig. 7). Fig. 8은 포장 단위에 따른 판매가격과 판매단가를 보여준다. 포장 규격이 클수록 판매가격은 높았으나($Y=10.89x+8.5$; $R^2=0.25$, Reg. $P<0.05$; 평균 판매가격 10,891KRW/kg), 판매단가는 포장 규격이 작을수록 높았다($Y=-4.8x+25.2$; $R^2=0.25$, Reg. $P<0.05$). 우리나라에서 벌꿀은 1되로 짐작되는 2리터, 또는 2.4kg이 되는 유리병이나 도자기로 만든 용기가 표준 포장 규격처럼 인식되어 왔다. 소규모 포장은 최근 10여년의 일이다. 2016년을 포함 지난 2년의 벌꿀 생산량은 일시적으로 감소하였지만, 지난 30여년간 국내 벌꿀 생산은 비약적으로 증가하였다(Jung and Cho, 2015). 국내 벌꿀 시장 포화수준은 아직 정확히 추정할 수는 없으나, 특별한 동기 부여가 없을 경우 크게 더 신장되기는 어려울 것으로 본다. 또한 고가와 저가의 외국산 벌꿀이 국내로 수입되고 있다. 향후 한-베트남 FTA 등 다양한 자유무역체제에서 외국산 벌꿀 등의 수입 요구는 점점 거세질 것으로 전망된다. 그러나 최

근 1인 가정이 늘어나고, 혼밥, 혼술 등이 사회문화적 현상으로 대두되면서 포장의 규격은 점차 소포장 중심으로 바뀌어 가는 추세이다. 소포장에서 더 높은 벌꿀 단위가격은 양봉 산물의 생산자, 판매자와 소비자의 접촉 빈도를 오히려 높여 줄 수 있는 방안 중 하나로 판단된다.

양봉산업의 지속적 발전을 위해서는 벌꿀의 기준을 좀더 강화할 필요가 있다. 국제기준(Codex standard 12-1981, 2001 개정)은 벌꿀(Honey)은 자연계의 식물이 생산하는 꽃꿀, 또는 감로를 꿀벌이 수집한 후, 분비물질을 이용하여 변환하고 탈수하고 벌집에 넣어서 숙성시킨 자연감미물질로 규정하고 있다. 국내법 또한, 농수축산신문 (2015.04.21)에 따르면, 축산물품질평가원은 탄소동위원소비 23.5%와 수분함량 20%, 25% 기준을 제시한다. 최근 식약처 고시(2016-43호)는 벌꿀을 순수벌꿀과 사양벌꿀로 나누고, 사양벌꿀을 “꿀벌의 생존을 위해 최소량의 설탕으로 사양한 후 채밀한 벌꿀”이라고 규격을 설정하였다(KFDA, 2016). 이는 사양벌꿀이 벌꿀의 이름으로 시장에 유통될 수 있는 법적 근거를 마련해 준 셈이 되는 바, 대부분 벌꿀의 진위 여부는 설탕 혼입의 여부를 통해 논란이 되고 있는 현실에서, 매우 우려가 된다.

적 요

본 연구에서는 일반적 화학분석 및 꽃가루 존재 여부 등을 통해서 볼 때, 시장에서 유통되고 있는 벌꿀은 대부분 벌꿀 규격에 위배됨이 없는 것으로 나타났으며, 품질의 변이폭도 적었다. 단, HMF는 벌꿀가공제품과 수입벌꿀에서 높게 나타났으며, 잡화꿀의 경우 일부 항목에서 품질 변이가 있었다. 벌꿀가공제품과 사양꿀은 다른 순수 벌꿀류와 확연하게 탄소안정동위원소비의 차이를 보여, 순수벌꿀과 사양꿀 비교는 이 분석을 통해서만 가능하였다. 시장에서 유통되는 벌꿀의 포장 규격은 600g 또는 1.2kg의 빈도가 높았으며, 판매단가는 소포장 일수록 단가는 높은 것으로 나타났다.

감사의 글

이 논문은 안동대학교 기본연구지원사업에 의하여 연구되었음.

인 용 문 헌

- Aizen, M. A. and L. D. Harder. 2009. The global stock of domesticated honey bees is growing slower than agricultural demand for pollination. *Curr Biol.* 19: 915-918.
- Codex Alimentarius Commission. 2001. CODEX Standard for Honey. FAO/WHO Food Standard Programme. Rome, Italy.
- Codex Stan. 12-1981. Codex for honey. 2001개정
- Ghosh, S. and C. Jung. 2016. Global honeybee colony trend is positively related to crop yields of medium pollination dependence. *Korean J. Apiculture* 31: 85-95.
- Jung, C. and S. K. Cho. 2015. Relationship between honeybee population and honey production in Korea: A historical trend analysis. *Korean J. Apiculture* 30: 7-12.
- Jung, C. and J. W. Chon. 2016. Quality assessment of honey from different floral origin in Korea. *Korean J. Apiculture* 31: 103-111.
- KFDA. 2015, 2016. Korean Food and Drug Administration. Seoul.
- Kim, J. Y., H. Y. Song, J. A. Moon, M. H. Shin and S. H. Baek. 2014. Quality properties of honey in Korean commercial markets. *Kor. J. Food Sci. Tech.* 8: 432-437.
- Lee, M. L., H. K. Kim, M. Y. Lee, Y. S. Choi, H. B. Kim, H. G. Chung and S. H. Kim. 2007. Antioxidant and antibacterial capacity of chestnut (*Castanea crenata* var. *dulcis*) honey produced in Korea. *Korean J. Apiculture* 22: 147-152.
- Lee, S. T., S. W. Park and J. G. Kim. 1992. Pollen analysis of five Korean honeys. *Korean J. Apiculture* 7: 67-77.
- MFDS. 2016. Food Code. Not. 2013-204. Ministry of Food and Drug Safety. Cheongju, Korea.
- Paik, W. K., A. K. Kwak, M. L. Lee and H. S. Sim. 2014. Studies on the chemical characteristics of jujube (*Zizyphus jujube* var. *inermis*) and snowbell (*Styrax japonica*) honey produced in Korea. *Korean J. Apiculture* 29: 125-135.
- Paik, W. K., A. K. Kwak, M. L. Lee and H. S. Sim. 2015. Studies on chemical characteristics of hovenia (*Hovenia dulcis*) honey produced in Korea. *Korean J. Apiculture* 30: 75-85.
- Paik, W. K., A. K. Kwak, Y. J. Oh, M. L. Lee and H. S. Sim. 2013. Studies on the chemical characteristics of hairy vetch (*Vicia villosa* Roth) honey produced in Korea. *Korean J. Apiculture* 28: 345-354.

Ryu, J. B. 2004. Pollen analysis in honey harvested from tree honey plants in Korea. Korean J. Apiculture 19: 1-10.

Woo, K. S. and H. Y. Kim. 1999. Pollen analysis of black locust

honey and chestnut honey produced in Korea. Korean J. Apiculture 14: 79-84.