

연구노트

경북 죽장지역 토종꿀의 고품질화를 위한 특성 비교

이현진 · 박철홍 · 손형우 · 남동윤 · 이시림 · 박경화 · 허진철¹ · 이상한[†]
경북대학교 식품공학과 및 ¹식품생물산업연구소

Preliminary Quality Analysis between Native Bee honeys Produced from JukJang Area

Hyun-Jin Lee, Chul-Hong Park, Hyeong-U Son, Dong-Yoon Nam, Si-Rim Lee, Kyung-Hwa Park, Jin-Chul Heo¹ and Sang-Han Lee[†]

Department of Food Science & Biotechnology, and ¹Food & Bio-Industry Research Institute, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea

Abstract

To compare the characteristics between native and foreign bee honeys, we analyzed several parameters of honeys by measuring pollen species, mineral content and K/Na ratio. Our results showed that native bee honey is higher in the pollen species, mineral concentrations than foreign bee honey. The K/Na ratio of native bee honey were increased 3.9~27.9 times than foreign bee honey. We could not detect Fe, Zn, and Al in all native bee honeys by the inductively coupled plasma method. The present results suggest that the several parameters such as pollen species, mineral content and K/Na ratio, were applicable for the identification of differences between native bee honey and foreign bee honey.

Key words : native bee honey, K/Na ratio, pollen, K/Na ratio, mineral analysis

서 론

꿀(honey)은 꿀벌(bee)에 의해 꽃에서 수밀 되는 것으로 인간은 오래전부터 이를 이용하여 식품 등에 이용하여 왔다. 꿀은 항산화, 면역조절, 항균 등 여러 분야에서 활성을 나타내므로 그 활용 범위가 매우 넓다(1-4).

국내에서 생산되는 꿀은 여러 종류가 있지만, 벌의 사양 방법에 따라 토종꿀(native bee honey)과 양봉꿀(foreign bee honey)로 구분할 수 있다. 토종꿀은 동양종인 *Apis indica* FAB 종으로 비교적 자연적인 환경에서 꿀을 획득하는 것으로 수밀양이 많지 않는 반면, 양봉꿀은 *Apis mellifera* Linne가 생산하는 것으로 밀원에 따라서 꿀의 종류가 달라지지만 수밀량은 많다. 토종꿀은 예로부터 사양종에 비해 수밀능력이 작으며, 봉분 또한 약화되기 쉽다. 또한 1년에 한차례만 수확하여 꿀의 생산량 또한 양봉에 비해 크게 작아서

높은 가격이 형성되어 있다(5). 따라서 토종꿀과 양봉꿀의 특성을 파악하여 이들 꿀을 구별하고자 하는 연구도 진행되어 왔다. 수분, 당, pH, 화분수 분포 등을 이용하여 이를 구별하고자 하는 연구가 있었으며, K/Na의 비율을 이용하여 품질특성을 비교한 연구도 있었다. 또한 단백질 전기영동을 이용한 토종꿀의 판별 방법도 개발 중인 실정이다(6-8). 본 연구에서는 이러한 토종꿀과 양봉꿀의 품질 특성을 화분의 양과 종류 및 미량 성분 분석(mineral contents) 등을 이용하여 지역 토종꿀의 고품질화를 위한 예비 특성평가를 실시하였다.

재료 및 방법

시 료

시험에 사용된 토종꿀은 포항시 죽장토종꿀작목반(회장 지성구)에서 제공된 것으로, 2009년 3월부터 10월 사이에

[†]Corresponding author. E-mail : sang@knu.ac.kr
Phone : 82-53-950-7754 Fax : 82-53-950-6772

자연상태에서 6개월 이상 경과된 토종꿀 17점을 이용하였으며, 양봉꿀은 시중에서 판매하는 꿀 3점을 비교군으로 사용하였다. 본 실험에 사용된 꿀의 boucher specimen은 경북대 식품효소생물공학연구소에 보존하였다.

화분 측정

화분은 1차 증류수로 10배로 희석한 용액을 광학현미경으로 검경하면서 hemacytometer (Marienfeld, Germany)에서 나타난 화분의 수를 계측하였으며, 육안으로 화분의 종류를 3회 이상 계측하였다.

유도 플라즈마발광 광도법에 의한 미량성분 분석

Inductively Coupled Plasma (ICP-OES; Optima 2000 DV, EVISA, USA)를 이용하여 미량성분을 측정하였으며, Wako 사(Japan)의 표준용액을 구입하여 검량곡선을 작성한 다음, 각 파장에 맞춰 철(Fe), 아연(Zn), 망간(Mn), 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 칼륨(K), 나트륨(Na) 등의 함량을 측정하였다(13). K/Na Ratio는 유도 플라즈마발광 광도법에 의해 측정된 Na의 함량에 대한 K의 비율을 구하였다(5).

결과 및 고찰

화분수 및 종류 측정

경북 죽장면의 토종꿀작목반에서 생산된 토종꿀 17종과 대조군으로 양봉꿀 3종 등 총20종을 이용하여 화분의 양과 종류를 분석하였다. 토종꿀의 경우 $5.0 \times 10^4 \sim 2.9 \times 10^9$ /mL의 수적분포를 보이는 것을 확인할 수 있었다. 반면, 대조군의 경우는 1.1×10^7 /mL으로 나타났다(Fig. 1a). 토종꿀의 화분의 종류는 2~10종 정도로 나타났으며, 대조군에서는 2종이하로 관찰되었다(Fig. 1b). 화분수의 경우, 실험에 사용된 토종꿀이 상대적으로 많은 수의 꽃가루를 확인할 수 있었다. 일반적으로 토종꿀에 비해 양봉꿀의 경우 화분의 수가 적게 나타남을 관찰할 수 있으며, 일부 여과 과정을 거친 꿀의 경우 화분이 관찰되지 않는다(11). 본 실험에서는 다수의 샘플에서 꽃가루의 분포에서 차이가 많은 것을 확인할 수 있었는데, 양봉꿀에서는 극히 적은 수의 꽃가루 분포를 확인할 수 있었다. 이는 아마도 토종꿀에서의 샘플간 차이도 있지만 양봉꿀의 경우에는 생산기간에 따라서 많은 차이가 나는 것을 추정할 수 있었다. 또한 화분의 종류를 비교 분석한 결과, 양봉꿀에서는 단지 2종 이하의 화분을 관찰할 수 있었지만, 토종꿀에서는 다수의 화분 종류를 확인할 수 있었다. 이는 일정한 밀원이 있는 지역을 중심으로 꿀을 채취하는 양봉에 비해 토종꿀의 경우에는 장기간 고정된 지역에서 채밀을 하는 특성상 화분의 수와 종류에 있어서 양봉꿀보다 더 많은 종류와 분포를 나타내는 것으로 판단되었다.

미량 성분 분석

ICP 방법을 이용하여 토종꿀 내의 Na(나트륨), K(칼륨), Mg(마그네슘), Ca(칼슘), Al(알루미늄), Mn(망간), Zn(아연), Fe(철)의 함량을 토종꿀 17종과 양봉꿀 3종에서 확인해보았다. 시료별 각 원소의 함량은 전반적으로 대부분의 시료에서 상대적으로 K의 함량이 높게 나타나는 것을 알 수 있었으며, 토종꿀에서는 대부분 Al, Mn, Zn, Fe가 극소량 혹은 검출되지 않았으나, 양봉꿀의 경우에는 검출되었다(Table 1). 마그네슘(Mg)은 토종꿀과 양봉꿀에서 큰 차이를 보이지 않았으며, 시료에 따라 약 2~3배 정도 함량 차이가 있는 것으로 나타났다. 전체적으로 10 mg/kg 전후가 가장 많이 분포하고, 많은 경우 약 27 mg/kg, 적은 경우는 약 7 mg/kg의 농도로 나타났다. 칼슘(Ca)은 토종꿀에 비해 전체적으로 양봉꿀에서 높게 나타나는 것으로 확인되었다. 토종꿀의 경우, 몇몇 시료를 제외하고는 약 10 mg/kg 이하로 나타났으며, 양봉꿀의 경우 약 48~80 mg/kg으로 약 5~10배 정도 높게 나타났다. Ca의 경우 토종꿀 간의 격차도 크게 나타났는데, 검출이 되지 않는 시료가 있는 반면, 1종의 시료에서 65 mg/kg의 수치를 나타내었다. 하지만 대부분 수치가 낮게 나타나는 것을 알 수 있었다. Al의 경우 토종꿀에서는 많은 시료에서 검출이 되지 않는 것으로 나타났다.

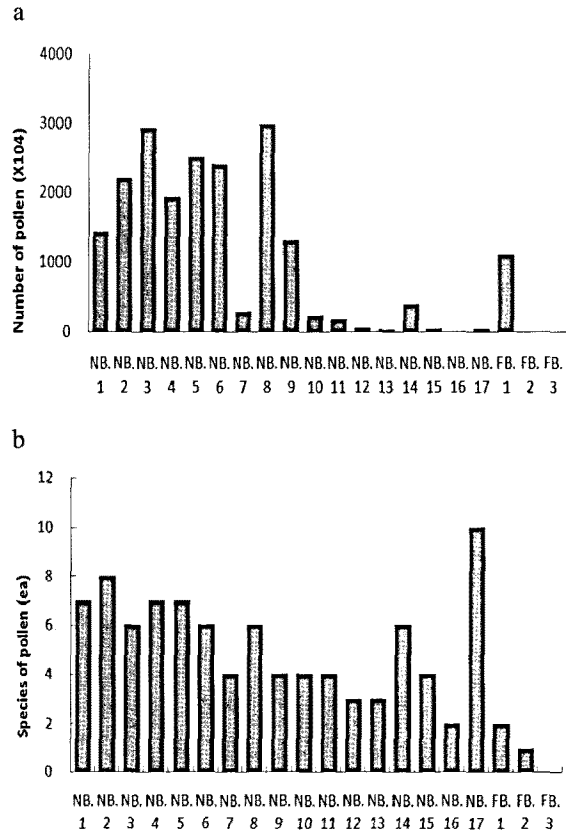


Fig. 1. Measurement of pollen numbers (a), and species (b) in honey.

NB, Native-bee honey; FB, Foreign-bee honey.

반면 양봉꿀의 경우 실험에 사용한 시료 모두에서 검출되는 것을 알 수 있었다. Mn의 경우는 모든 시료에서 검출되지 않는 것을 알 수 있었으며, Zn은 토종꿀에서 검출되지 않았고, 양봉꿀에서 약 9~11 mg/kg의 농도로 검출이 됨을 알 수 있었다. Fe의 경우는 토종꿀 17종 중 2종에서 미량 검출되었으며, 양봉꿀의 경우 3종 모두에서 검출되는 것을 알 수 있었다. 양봉꿀에서의 Fe 검출 농도는 두 종이 약 20 mg/kg, 78 mg/kg의 농도로 검출되었다. Na은 토종꿀의 경우 약 5~40 mg/kg의 수치로 나타낸 반면, 양봉꿀의 경우 약 42~91 mg/kg 정도로 높게 나타나는 것을 알 수 있었다. K의 경우, 양봉꿀의 경우 200 mg/kg 이하로 검출되었으나, 토종꿀의 경우, 1개의 시료를 제외하고는 모든 시료가 200 mg/kg 이상으로 검출 되었으며, 특히 15번 시료의 경우 약 800 mg/kg의 수치를 나타내었다. ICP를 이용하여 Al, B, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Zn 등의 다수 미량 성분을 분석한 결과가 이미 발표되었고(14), 호남지방의 토종꿀에서 칼슘(77~178 mg/kg), 마그네슘(20~64 mg/kg), 칼륨(428~2218 mg/kg), 나트륨(13~62 mg/kg) 등의 성분을 확인한 결과(9)와 비교하여 보면, 본 실험에서 미량원소의 비율이 다소 낮게 나타나는 것을 알 수 있었다. 기후 및 다양한 자연환경에 기인되어 나타나는 차이로 보여지며,

양봉꿀에서의 특이성은 화분의 종류와 수적 상태의 차이로 기인된다고 판단되나 이에 대한 샘플의 수를 높인다면 더욱 정확한 추정이 가능하다고 판단된다.

K/Na ratio

토종꿀은 양봉꿀에 비해 무기질의 양이 높은 것으로 알려져 있으며, 특히 K와 Na의 양이 가장 높게 나타나는 것으로 보고되어 있다(15). Table 1에서 나타난 바와 같이 양봉꿀에서 Fe, Zn, Al 등이 다량 검출 되는 것을 알 수 있으며, 반면 토종꿀에서는 Mg, K 등이 높게 나타나는 것을 알 수 있다(Fig. 2). K/Na ratio를 이용한 토종꿀과 양봉꿀의 특성을 비교한 결과, K의 함량이 높고, Na의 함량이 낮게 나타남을 확인하였다. Ku 등은 K/Na ratio는 상대적으로 양봉꿀에 비해 토종꿀이 높게 나타남을 확인하였다(9). 본 연구에서 또한 실험에 사용된 양봉꿀에 비해 토종꿀의 모든 시료에서 K/Na ratio가 높게 나타남을 알 수 있었으므로 이를 이용하여 토종꿀의 비교에 부분적으로 사용될 수 있음을 확인하였다.

요 약

화분의 수와 종류에 있어서 차이를 나타내며 K/Na 비율이 3.9-27.9 배로 토종꿀에서 증가한 반면, Fe, Zn, Al은 토종꿀에서 검출되지 않았다. 토종꿀과 양봉꿀은 각각의 구성성분에 있어서 미시적인 차이가 인정되었다. 토종꿀 특이적인 단백질의 전기영동적인 판별과 동시에 본 연구에서 확인한 화분의 종류, K/Na ratio, 및 Fe, Zn, Al의 검출여부 등으로 판별을 확증할 수 있으리라 기대되며 이와 같은 예비적인 특성 비교는 지역의 토종꿀의 고품질화를 위하여 필요하다고 판단된다.

Table 1. Mineral contents of honey samples analyzed by ICP.

Sample	Mineral content							
	Fe	Zn	Mn	Al	Ca	Mg	K	Na
NB. 1	N/D	N/D	N/D	N/D	3.9	8.8	202.4	5.3
NB. 2	N/D	N/D	N/D	N/D	6.8	8.5	310.9	27.4
NB. 3	N/D	N/D	N/D	N/D	6.3	8.4	303.2	19.3
NB. 4	N/D	N/D	N/D	17.8	5.9	8.4	311	21
NB. 5	N/D	N/D	N/D	N/D	5.3	5.6	296.9	12
NB. 6	N/D	N/D	N/D	N/D	5.6	8.3	300.7	13.2
NB. 7	N/D	N/D	N/D	N/D	6.2	20.2	326	39.8
NB. 8	N/D	N/D	N/D	N/D	6.8	13	251.7	31.5
NB. 9	N/D	N/D	N/D	N/D	18.9	26.2	440.2	16.9
NB. 10	N/D	N/D	N/D	N/D	0.3	10	211.3	11.9
NB. 11	N/D	N/D	N/D	N/D	0.9	9.8	211.4	9.9
NB. 12	N/D	N/D	N/D	N/D	7.4	21.7	365.1	17.4
NB. 13	N/D	N/D	N/D	N/D	0.7	11.8	227.5	18.9
NB. 14	N/D	N/D	N/D	N/D	3.3	15.2	223.2	33.7
NB. 15	17.6	N/D	N/D	3.8	65.4	21.7	820.7	17.4
NB. 16	N/D	N/D	N/D	N/D	6.9	12.8	194.1	25.9
NB. 17	0.7	N/D	N/D	N/D	10.2	24.2	339.5	8.9
FB. 1	18.2	9.3	N/D	8.8	47.9	9.3	153.6	91
FB. 2	77.9	11.3	0.9	11.4	59.2	17.3	195.2	41.8
FB. 3	22.6	8.5	0	3.2	80.9	6.7	39.8	70.3

NB, Native bee honey; FB, Foreign bee honey.

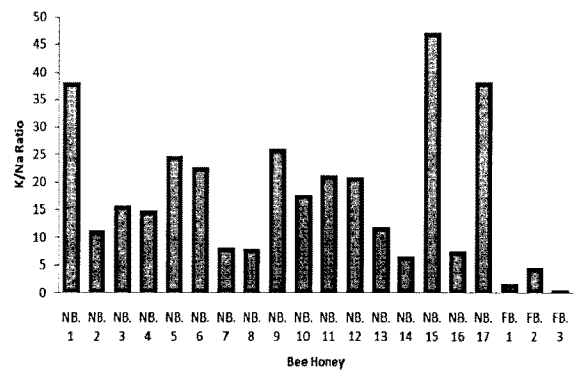


Fig. 2. K/Na ratio in Native-bee honey (NB) and Foreign-bee honey (FB).

감사의 글

본 연구는 경상북도의 2009년도 농수산개발과제의 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Henriques, A.F., Jenkins, R.E., Burton, N.F., Cooper, R.A. (2010) The intracellular effects of Manuka honey on *Staphylococcus aureus*. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, 29, 45-50
- Attia, W.Y., Gabry, M.S., El-Shaikh, K.A., Othman, G.A. (2008) The anti-tumor effect of bee honey in Ehrlich ascite tumor model of mice is coincided with stimulation of the immune cells. *Egypt J. Immunol.*, 15, 169-183
- Dartsch, P.C., Kler, A., Kriesl, E. (2009) Antioxidative and antiinflammatory potential of different functional drink concepts in vitro. *Phytother. Res.*, 23, 165-171
- Buratti, S., Benedetti, S., Cosio, M.S. (2007) Evaluation of the antioxidant power of honey, propolis and royal jelly by amperometric flow injection analysis. *Talanta*, 71, 1387-1392
- Kim, E.S., Rhee, C.O. (1996) Comparison of quality attributes of Korean native-bee honey and foreign-bee honey by K/Na ratio. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.*, 25, 672-679
- Cruz-Landim C, Dallacqua RP. (2005) Morphology and protein patterns of honey bee drone accessory glands. *Genet. Mol. Res.*, 4, 473-481
- Schönleben S, Sickmann A, Mueller MJ, Reinders J. (2007) Proteome analysis of *Apis mellifera* royal jelly. *Anal. Bioanal. Chem.*, 389, 1087-1093
- Kim, E.S., Eun, J.B., Lee, J.U., (1995) Physical and chemical changes during processing and preservation of Korean native-bee honey at different temperature, *Korean J. Post-harvest Sci. Technol. Agric. Products*, 2, 293-301
- Ku, K.H., Choi, E.J., Park, W.S. (2009) Quality characteristics of Doenjang added with red pepper (*Capsicum annuum* L.) seed. *J. Korean Soc. food Sci. Nutr.*, 38, 1587-1594
- Jung, M.E., Lee, S.K., (2008) Quality characteristics of various honeys from different sources. *J. Korean Food Sci. Anim. Resour.*, 28, 263-268
- Chung, W.C., Kim, M.W., Song, K.J., Choi, E.H. (1984) Chemical composition in relation to quality evaluation of Korean honey. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 16, 17-22
- Pérez R.A., Iglesias M.T., Pueyo E., Gonzalez M., de Lorenzo C. (2007) Amino acid composition and antioxidant capacity of Spanish honeys. *J. Agric. Food Chem.*, 55, 360-365
- Ioannidou, M.D., Zachariadis, G.A., Anthemidis, A.N., Stratis, J.A. (2005) Direct determination of toxic trace metals in honey and sugars using inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. *Talanta*, 65, 92-97
- Madejczyk, M., Baralkiewicz, D. (2008) Characterization of Polish rape and honeydew honey according to their mineral contents using ICP-MS and F-AAS/AES. *Anal. Chim. Acta.*, 617, 11-17
- Lee, D.C., Lee, S.Y., Cha, S.H., Choi, Y.S., Rhee, H.I. (1997) Characteristics of native-bee honey harvested in Kangwon-area, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 29, 1082-1088

(접수 2010년 1월 12일, 채택 2010년 4월 2일)