

강원도산 토종꿀의 식품학적 특성

이득찬 · 이상영 · 차상훈 · 최용순 · 이해익
강원대학교 식품생명공학부

Characteristics of Native-Bee Honey Harvested in Kangwon-area

Deug-Chan Lee, Sang-Young Lee, Sang-Hoon Cha, Yong-Soon Choi and Hae-Ik Rhee
Division of Food and Biotechnology, Kangwon National University

Abstract

To compare the characteristics between native bee honey (NBH) and foreign bee honey (FBH), NBH harvested from eight different areas of Kangwon, Korea and FBH harvested from Chuncheon, Kangwon, Korea and from other nations were investigated by measuring the contents of moisture, sugar, 5-hydroxymethyl furfural (HMF), and pollen. Our results showed that contents of moisture in NBH and FBH were 16.4~23.0% and 15.8~21.0%, respectively. Sugar contained in bee honey such as fructose, glucose, sucrose, maltose, and isomaltose were also analyzed. No difference were found between NBH and FBH in pH. The contents of HMF in NBH and FBH were 0.0~19.2 mg/kg and 0.0~85.8 mg/kg, and was found that NBH is much lower than that in FBH. And production of HMF were accelerated by conditions of storage. Distributions of pollen in NBH were 0.4~88.3 × 10⁴/g, which were significantly different from 0.0~0.4 × 10⁴/g obtained from FBH. According to those results, the methods used in this study are not suitable for identification of difference between NBH and FBH.

Key words: native bee-honey, foreign bee-honey, composition

서 론

벌꿀은 꿀벌들이 식물의 밀선에서 수집한 향기롭고 점도성이 있는 감미물질로서 이것이 다시 꿀벌에 의하여 전화되고 벌통 내에 저장된 것인데 산성반응을 나타내며 2개의 단당 glucose와 fructose로 되고 때로는 더 복잡한 탄수화물, 무기물, 식물성 색소 및 화분을 함유하고 있는 것으로 인류는 이를 천연 감미료 및 건강식품으로 이용해 왔으며, 화장품 및 제약원료로 그 수요가 확대되고 있다^(1,2).

현재 생산되고 있는 꿀은 양봉이 그 대부분을 차지하고 있고 한국의 토종벌이 생산하는 소위 토종꿀은 그 일부를 차지하고 있다. 그러나 토종꿀만이 갖는 신비스러움으로 인하여 양봉꿀에 비하여 많은 수요가 있는 것이 사실이다. 이로 인하여 근래 양봉꿀을 포함한 토종꿀의 진위 여부에 관한 사회적인 관심이 집중되며 꿀의 품질평가를 위한 여러 연구들이 진행 중에 있다. 꿀의 품질평가를 위한 연구로는 당^(4,5) 아미노산^(6,9), 5-hydroxymethylfurfural⁽¹⁰⁾(이하 HMF), 무기질^(11,12) 등에

대한 많은 보고가 있으며, 한국산 벌꿀에 관한 연구로는 토종꿀과 양봉꿀 중의 유리 아미노산과 유기산 및 당에 대한 보고⁽¹³⁾, royal jelly의 유리 아미노산에 대한 보고⁽¹⁴⁾, 한국산 꿀의 HMF, diastatic activity, 유리당, 무기성분에 관한 연구⁽¹⁵⁾, 유리 아미노산과 저장기간에 따른 diastase activity 및 HMF 함량변화에 대한 보고⁽¹⁶⁾ 등이 있다. 그러나 이상과 같은 꿀의 이화학적 성분 분석만으로는 꿀의 품질, 특히 국내에서 문제시되고 있는 토종꿀과 양봉꿀의 판별에 별다른 도움을 주지 못하고 있는 실정이다.

따라서 저자 등은 강원도 일원에서 생산된 토종꿀과 양봉꿀, 외국산 꿀을 수집하여 꿀의 이화학적 성분 뿐만 아니라 생화학적 접근을 통하여 토종꿀과 양봉꿀의 판별을 위한 기초적인 자료를 제시하고자 하였다. 그 일환으로 본 연구에서는 벌꿀의 수분함량, 당조성, pH, HMF함량, 화분수 분포 등을 분석하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 연구에서 사용된 시료는 1995년도 강원도의 토

Corresponding author: Hae-ik Rhee, Division of Food and Biotechnology, Kangwon National University, Chuncheon, Kangwon 200-701, Korea

Table 1. Harvesting area and time of collected various honey

	Sample number	Harvesting area	Harvesting time
Native bee-honey (I)	A1	Seo-myeon, Chuncheon	Autumn 1995
	A2	Sabuk-myeon, Chuncheon	"
	A3	Buksan-myeon, Chuncheon	"
	A4	Buksan-myeon, Chuncheon	"
	B1	Seo-myeon, Hongcheon	"
	B2	Seosuk-myeon, Hongcheon	"
	B3	Nae-myeon, Hongcheon	"
	B4	Nae-myeon, Hongcheon	"
	C1	Hwacheon-eup, Hwacheon	"
	D1	Buk-myeon, Inje	"
	D2	Buk-myeon, Inje	"
	E1	Yanggu-eup, Yanggu	"
	E2	Yanggu-eup, Yanggu	"
	E3	Yanggu-eup, Yanggu	"
Native bee-honey (II)	F1	Seo-myeon, Yangyang	"
	G1	Kosung-eup, Koseong	"
	H1	Kongkeun-myeon, Hwoingseong	"
	I1	Daehwa-myeon, Pyeongchang	"
	J1	Bukpyeong-myeon, Jeongseon	"
	J2	Bukpyeong-myeon, Jeongseon	"
	J3	Bukpyeong-myeon, Jeongseon	"
	J4	Buk-myeon, Jeongseon	"
Native bee-honey (III)	B5	Seo-myeon, Hongcheon	Autumn 1994
	B6	Duchon-myeon, Hongcheon	"
	B7	Nae-myeon, Hongcheon	Autumn 1993
	D3	Buk-myeon, Inje	Autumn 1994
	E4	Bangsang-myeon, Yanggu	"
	H2	Kongkeun-myeon, Hwoingseong	Unknown
Native bee-honey (IV)	H3	Kanglim-myeon, Hwoingseong	Autumn 1994
	H4	Kanglim-myeon, Hwoingseong	Unknown
Foreign bee-honey (IV)	K1	Jiri mountain, ChollaBuk-do	Autumn 1995
	O1	USA	Unknown
	O2	USA	"
	O3	USA	"
	P1	Australia	"
	Q1	New Zealand	"
	R1	Chukhyeop, Chuncheon	Autumn 1995
	R2	Nonghyeop, Chuncheon	"
	R3	Dongrae-myeon, Chuncheon	"

종꿀 생산 통계를 기초로 하여 크게 8개의 권역별로 나누어 모두 30종의 시료를 수집하였다. 시료의 수집은 96년 4~5월 사이에 생산량이 많은 곳을 중심으로 직접 방문으로 이루어졌으며 수집꿀의 생산지와 생산년도는 Table 1에 나타내었다. 꿀의 수집은 주로 95년도 생산품으로 하였으나 일부 93, 94년도 생산품도 섞여 있다. 따라서 시료는 95년산 토종꿀(I), 93년-94년도산 토종꿀(II), 시판 토종꿀(III), 양봉꿀(IV)로 구분하였다. 수집한 꿀은 즉시 4°C의 저온고에 저장하며 필요에 따라 꺼내어 사용하였다.

수분함량

수분함량 측정에는 벌꿀의 결정생성 유무에 상관없이 모두 60°C의 수욕상에서 30분간 가열하여 완전히 녹인 후 20°C로 유지하면서 아베굴절기(Atago, Japan)를 이용하여 굴절률을 측정하여 온도를 보정한 후 수분환산표⁽¹⁷⁾에 따라 수분함량을 계산하였다.

당조성 분석

벌꿀 1.0 g을 취하여 CH₃CN/dH₂O=1/1 (v/v)용액 10 mL로 희석 정용한 후 0.2 µm의 membrane filter로 여

과하여 Conard와 Palmer⁽¹⁸⁾, AOAC법⁽¹⁹⁾에 준한 HPLC법에 의해 당조성을 분석하였다. 이때의 분석조건으로 column은 Carbohydrate Analysis Column (3.9×250 mm, Waters, USA), 이동상은 CH₃CN/dH₂O=83/17 (v/v), 유속은 1.5 mL/min, 검출은 RI detector를 이용하였다.

pH 측정

벌꿀 1.0 g을 5.0 mL의 증류수에 잘 녹인 후 pH meter (Horiba, Japan)를 이용하여 pH를 측정하였다.

HMF 함량 분석

벌꿀 2.0 g을 취하여 증류수 10 mL로 희석 정용한 후 0.2 µm의 membrane filter로 여과한 후 HPLC법⁽²⁰⁾에 의하여 분석하였다. 이때의 분석조건으로 column은 Bondapak C₁₈ column (3.9×300 mm, Waters, USA), 이동상은 methanol/dH₂O=10/90 (v/v), 유속은 1.0 mL/min, 검출은 LC Spectrophotometer (Waters, USA)를 이용하여 246 nm에서 검출하였다.

화분수 분포 조사

벌꿀 2.0 g을 증류수 10 mL로 희석 정용한 후 hemocytometer를 이용하여 광학현미경으로 화분수를 측정했다. 이 때 화분수 분포조사는 세 번 반복하여 평균값으로 계산하였다.

결과 및 고찰

수분함량

벌꿀의 수분은 벌집에서의 숙성기간에 따라 각기 다른 함량을 나타낸다. 한국 식품공전⁽¹⁷⁾의 규격은 수분함량은 21%이하이며, 미국 F.D.A.에서는 수분함량을 25%이하로 규정하고 있다. Table 2는 수분함량을 측정된 결과로서 토종꿀의 수분함량 분포는 16.7~23.0%로 나타났고 양봉꿀은 15.8~21.0%로 나타나 수집된 토종꿀의 일부는 한국 식품공전 규격에 미달되는 것으로 나타났다.

당조성

토종꿀의 수분함량은 16.4~23.0%로 양봉꿀의 수분함량은 15.8~21.0%로 측정되었다. 토종꿀과 양봉꿀 그리고 외국산 꿀의 당조성의 분석결과는 Table 3과 같이 glucose, fructose, maltose, sucrose, isomaltose 등의 당이 함유되어 있는 것으로 나타났다. 전체 당량중 당 종류별 함량을 보면 fructose는 토종꿀에서 36.6~50.0%, 양봉꿀에서 38.0~46.3%로 토종꿀과 양봉꿀 모

두에서 매우 다양하게 함유되어 있었다. 또한 glucose의 함량은 40.5~56.4%, 양봉꿀에서 38.1~52.6%로 나타났다. 토종꿀이나 양봉꿀 모두 sucrose 함량은 매우 적은 양이었으며 I과 II를 비교해 보면 II에서는 검출되지 않은 것으로 보아 sucrose는 저장 기간 중에 전화가 일어나는 것으로 보인다. 또한 maltose의 함량이 토종꿀에서는 전체 당류중 1.3~5.5%이었고, 양봉꿀에서는 전체 당류중 2.0~6.8%로 나타나 토종꿀과 양봉꿀에서 고르게 분포되어 있었다. 그리고 isomaltose는 몇몇 벌꿀에서만 미량 검출되었으며, 성분을 알 수 없는 미량의 당류 등도 검출되었다.

Shallenberger 등⁽²¹⁾의 보고에 의하면 벌꿀에는 fructose가 38.19%, glucose는 31.28%, sucrose는 1.31%, 그리고 maltose의 함량은 7.31%이었다. Meada 등⁽²²⁾은 3종류의 벌꿀의 당류를 분석한 결과 fructose가 전체 당류의 50%이상을 차지하였고 glucose가 20~40%, sucrose는 0~3.66%, 그리고 maltose는 0.63%~4.35%를 차지하고 있다고 보고하였다. 김 등⁽²³⁾은 벌꿀 중 당의 함량이 57~71%정도이며 주성분인 fructose는 전체 벌꿀 성분 중의 29~37%이지만 전체 당류 중에는 49~60%를 차지하고 있고, glucose는 전체 당류 중에서 평균 41~42%를 함유하고 있다고 보고하고 있다. 본 연구에서 분석한 토종꿀과 양봉꿀의 당조성은 이상에서 살펴본 여러 연구자들의 결과와 유사하였고 한국 식품공전의 규격을 만족시키는 것으로 나타났다.

꽃꿀의 주성분인 sucrose는 벌의 타액 속에 함유되어 있는 효소의 작용으로 fructose와 glucose로 분해되어 꿀의 주성분을 이룬다. 꿀의 채집이 어려운 장마철 등에는 벌의 생육 유지를 위하여 제한된 기간동안 인공사료로 설탕을 급여하는 경우가 있으나 일부의 채밀농가에서는 꿀의 수확률을 높일 목적으로 개화여부에 관계없이 다량의 설탕을 급여하는 것으로 알려져 있다. 그러나 다량의 설탕을 급여한 경우라도 숙성과정중 효소적 전환과정을 거쳐 꿀의 주성분인 fructose와 glucose로 전화되므로 단순히 당분석에 의하여 설탕급여 여부를 판별하기는 곤란하다고 판단된다. 특히 설탕성분은 많은 꿀에서 미량이나마 검출되고 있는데 이것이 설탕급여에 의한 것인지, 꽃꿀에 의한 것인지는 본 연구의 결과만으로는 판단이 곤란하다. 따라서 설탕급여의 경우 화학적 성분 분석이 아니라 꽃꿀과 설탕급여간의 차이점을 나타내는 증거를 포착하는 것이 더욱 중요한 사안이라 할 수 있다.

pH 조성

본 연구의 시료로 사용된 꿀은 모두 산성을 띠고 있

Table 2. Content of moisture, pH, HMF, and pollen in collected various honey

	Sample number	Moisture (%)	pH	HMF (mg/kg)	Pollen (10 ⁴ /g)
I ¹⁾	A1	20.6	4.2	0.9	27.0
	A2	22.4	3.7	0.0	37.2
	A3	20.3	3.9	2.6	18.8
	A4	17.2	4.2	0.6	17.4
	B1	18.9	4.1	0.0	23.9
	B2	23.0	3.8	0.0	1.3
	B3	19.2	3.4	0.8	38.0
	B4	19.2	3.9	0.0	8.5
	C1	19.7	3.8	5.1	8.1
	D1	22.0	3.3	0.5	6.5
	D2	21.1	3.3	0.4	39.1
	E1	17.7	3.8	1.5	7.4
	E2	19.2	4.2	0.9	29.1
	E3	20.2	4.1	0.8	16.8
F1	20.8	3.3	0.9	88.3	
G1	20.4	3.6	7.8	2.2	
H1	19.2	4.2	0.0	5.2	
I1	21.8	3.8	0.0	7.6	
J1	19.5	3.6	0.0	14.6	
J2	22.5	3.8	0.6	6.5	
J3	16.4	3.5	4.6	30.4	
J4	19.6	3.4	1.6	38.9	
	Mean ± S.D.	20.0 ± 1.7	3.8 ± 0.3	1.3 ± 2.0	30.6 ± 37.1
II ²⁾	B5	18.4	3.8	10.1	8.0
	B6	18.5	3.6	19.2	22.8
	B7	19.4	3.6	13.8	5.4
	D3	20.6	3.6	1.4	50.9
	E4	18.3	4.3	1.7	4.8
	H2	19.3	3.5	0.7	9.1
	H3	21.3	3.8	2.1	1.1
	H4	20.2	3.7	0.7	5.0
	Mean ± S.D.	19.5 ± 1.1	3.7 ± 0.2	6.2 ± 7.2	13.4 ± 16.5
III ³⁾	K1	18.3	4.1	20.4	0.4
IV ⁴⁾	O1	17.3	3.4	85.8	0.0
	O2	17.6	3.4	55.8	0.0
	O3	17.4	3.5	13.4	0.0
	P1	16.6	4.1	6.0	0.2
	Q1	15.8	3.2	0.0	0.0
	R1	21.0	3.5	14.0	0.4
	R2	19.4	3.6	15.2	0.2
R3	18.8	3.9	2.5	0.4	
	Mean ± S.D.	18.0 ± 1.7	3.6 ± 0.3	24.1 ± 30.4	0.1 ± 0.2

¹⁾Native bee-honey harvested in 1995.

²⁾Native bee-honey harvested before 1994.

³⁾Native bee-honey harvested at Jiri mountain in 1995.

⁴⁾Foreign bee-honey.

있으며 결과는 Table 2와 같다. 토종꿀의 pH는 3.3~4.2사이의 범위를 보였으며 양봉꿀의 pH는 3.2~4.1로 고르게 나타나 토종꿀과 양봉꿀 사이의 차이를 나타내지는 않았다. 정 등⁽¹⁵⁾은 5종류의 꿀을 수집하여 측정된 결과 pH가 3.23~4.32로 나타났다고 보고하고 있다.

HMF함량

5-hydroxymethylfurfural (HMF)은 천연의 벌꿀속에 미량 존재하나 가열이나 저장 등에 의해 증가하는 성분으로 알려져 있다⁽²⁴⁾. 어느 정도는 꿀의 종류나 조건에 의해 차가 있으나 HMF의 함량이 많은 것은 가공 처리시 과열된 것이든지 저장조건이 나쁜 것 또는 채

밀 후 꽤 오랜 시간이 지난 것 등으로 판단을 하고 있으며 풍미의 저하를 나타내어 꿀의 품질 상 좋지 않은 것으로 판단되고 있다. 또한 꿀은 전화당과 같은 물질의 첨가에 의한 정량이 가끔 문제가 되므로 인공전화당의 검출이란 관점에서 HMF의 측정이 행해지고 있

다. 이러한 관점으로부터 꿀의 국제권고규격(유럽 규격)에서는 15~40 mg/kg, 한국식품공전에는 40 mg/kg 이하로 정하고 있다.

본 연구에서는 HPLC법에 의해 토종꿀 및 양봉꿀의 HMF 분포를 정량 하였고 그 결과는 Table 2와 같다.

Table 3. Composition of sugar in collected various honey

Sample number	% in total sugar					
	Fructose	Glucose	Sucrose	Maltose	Isomaltose	Unknown
A1	43.9	47.0	0.2	2.8	2.6	3.5
A2	50.0	46.0	0.0	1.6	0.2	2.1
A3	47.5	44.7	0.2	2.9	0.0	4.6
A4	43.3	46.6	0.3	2.4	0.3	7.1
B1	44.5	47.0	0.0	2.9	0.0	5.5
B2	42.8	47.9	1.6	2.1	0.0	5.8
B3	42.3	52.1	2.6	2.6	0.0	1.5
B4	44.6	50.9	1.9	1.3	0.0	1.3
C1	47.1	48.7	0.0	1.7	0.2	2.3
D1	44.8	48.7	1.0	2.9	0.0	2.7
D2	45.4	49.9	1.9	1.8	0.0	1.0
I ¹⁾ E1	41.0	44.3	2.9	6.1	0.0	5.6
E2	41.8	46.9	0.0	3.6	1.8	6.0
E3	42.8	49.5	0.0	2.7	0.0	4.8
F1	42.8	50.4	0.4	2.4	0.0	3.9
G1	38.6	55.1	0.2	3.7	0.6	1.9
H1	40.1	43.6	0.0	2.4	5.7	8.2
I1	48.3	48.5	0.2	1.6	0.0	1.6
J1	36.6	56.4	0.4	4.1	1.2	1.5
J2	49.2	46.7	0.0	1.9	0.0	2.1
J3	41.1	52.3	0.0	4.7	0.0	1.9
J4	38.5	51.6	0.7	5.5	0.0	3.7
Mean ± S.D.	43.4 ± 3.5	48.8 ± 3.3	0.7 ± 0.9	2.9 ± 1.3	0.6 ± 1.3	3.5 ± 2.1
B5	43.9	44.2	0.0	3.3	1.3	7.3
B6	43.0	52.6	0.1	2.2	0.0	2.1
B7	49.5	40.5	0.0	3.2	1.8	5.2
D3	40.3	55.8	0.0	1.6	0.0	2.3
E4	45.7	48.3	0.0	2.1	0.3	3.0
H2	43.2	53.6	0.0	2.2	0.0	1.0
H3	38.6	52.0	0.0	3.2	1.2	5.0
H4	48.8	47.6	0.0	1.6	0.0	1.7
Mean ± S.D.	44.1 ± 3.8	49.3 ± 5.2	0.01 ± 0.03	2.4 ± 0.7	0.6 ± 0.7	3.4 ± 2.1
III ²⁾ K1	39.3	55.9	0.2	2.9	0.0	1.6
O1	46.3	45.0	0.8	5.8	0.0	2.0
O2	45.5	44.0	1.9	6.0	0.6	1.9
O3	38.0	52.6	2.9	5.1	0.0	1.5
P1	39.6	48.9	0.5	6.8	0.9	2.7
IV ³⁾ Q1	42.9	52.4	1.5	2.0	0.2	1.0
R1	43.6	38.1	0.5	2.9	0.0	4.1
R2	43.3	49.5	0.6	5.1	0.0	1.6
R3	45.3	40.1	0.0	4.4	2.5	7.7
Mean ± S.D.	43.1 ± 9.9	46.3 ± 5.4	1.1 ± 0.9	4.8 ± 1.6	0.5 ± 0.9	2.8 ± 2.2

¹⁾Native bee-honey harvested in 1995.

²⁾Native bee-honey harvested before 1994.

³⁾Native bee-honey harvested at Jiri mountain in 1995.

⁴⁾Foreign bee-honey.

토종꿀의 경우 HMF의 함량이 0.0~20.4 mg/kg로 전혀 검출되지 않은 벌꿀도 있었고, 예외적으로 한 벌꿀(K1)에서는 20.4 mg/kg의 많은 양이 검출되었다. 토종꿀의 HMF함량을 생산 연도 별로 보면 95년도산(I)은 1.3 ± 2.0 mg/kg인데 비하여 93~94년도산(II)은 6.2 ± 7.2 mg/kg으로 큰 차이가 있다. 이는 꿀의 저장상태에 따른 차이로 보이며 95년도산(I) 중에서도 높은 함량을 나타내는 것은 겨울을 나면서 보관 방법이 좋지 않았던 것으로 보인다. 양봉꿀의 HMF 평균함량은 24.1 ± 30.4 mg/kg로써 토종꿀에 비해 상당히 많은 양이 검출되었다. 양봉꿀 중에는 상대적으로 매우 낮은 함량을 보이는 벌꿀(P1, R3)도 있었으며, 예외적으로 HMF가 전혀 검출되지 않은 양봉꿀(Q1)도 있었다. 실질적으로 Q1은 벌집상태로 판매하는 꿀로 저장 상태가 아주 좋은 꿀의 단적인 예이며, 토종꿀 중에서도 상대적으로 HMF 함량이 높게 나타난 두 벌꿀(B6, B7)은 다른 벌꿀에 비해 1년에서 2년 정도 더 저장되었던 상태의 꿀이다. 그러므로 앞서 언급한 바와 같이 HMF의 생성은 저장기간과 저장상태에 따라 가속화된다는 것을 확인할 수 있었다.

화분수 분포

꿀벌이 꿀을 채취하면서 벌은 주변의 많은 화분을 접촉하게 된다. 따라서 꿀에는 화분이 함유되어 있다. 그러므로 화분의 분포는 밀원에 따라 다를 것이며 꽃꿀로부터 만들어지지 않은 꿀은 그 밀도가 아주 낮은 것으로 예측할 수 있다. 이러한 이유로 벌꿀 속의 화분수 분포를 측정하였다. 토종꿀에 분포되어 있는 화분의 형태는 매우 다양했으며 화분수도 양봉꿀에 비해 상당히 많이 함유되어 있었다. 화분수의 분포를 측정한 결과는 Table 2에 나타내었다. 토종꿀의 화분수 분포는 $0.4 \sim 88.3 \times 10^4/g$ 이었으며 예외적으로 시판되고 있는 토종꿀 K1은 $0.4 \times 10^4/g$ 로 낮게 나타났다. 양봉꿀의 화분수 분포는 $0.0 \sim 0.4 \times 10^4/g$ 로 토종꿀보다는 훨씬 낮은 분포를 보였다. 외국산 꿀에서는 화분이 검출되지 않고 있으나 이는 꿀의 가공중 여과과정을 거치면서 화분이 제거된 것으로 판단이 된다. 전반적인 화분 분포양상을 보면 토종꿀에 비해 양봉꿀은 훨씬 낮은 화분 밀도를 가지고 있는 것으로 나타났다. 가공하지 않은 상태의 꿀 속에 포함되어 있는 화분의 숫자는 꿀벌이 꽃을 직접 접촉하였다는 증거가 되므로 화분수 분포는 꿀벌의 채밀원이 무엇인지를 간접적으로 나타낼 수 있다. 따라서 보다 많은 시료로부터 토종꿀과 양봉꿀의 화분수 분포에 관한 기본적인 수치를 산정한다면 설탕 급여 꿀의 판정기준으로 이용할 수 있

을 것으로 판단된다.

요 약

토종꿀과 양봉꿀의 판별의 기준을 마련하고자, 강원도 내의 8개 지역 및 지리산에서 생산되는 토종꿀과 강원도 춘천에서 생산한 양봉꿀 및 외국산 꿀을 다량 수집하여 수분함량과 당조성, pH, HMF함량, 그리고 화분수 분포를 조사하였다. 벌꿀의 수분함량은 토종꿀이 16.4~23.0%이었고, 양봉꿀이 15.8~21.0%로 나타났다. 당조성 분석결과 벌꿀에 함유된 당은 fructose, glucose, maltose, sucrose, isomaltose 등으로 나타났다. pH는 토종꿀이 3.3~4.2, 양봉꿀은 3.2~4.1로 모두 산성으로 나타났으며 토종꿀과 양봉꿀사이의 차이는 없었다. HMF함량 분석 결과 토종꿀의 HMF함량은 0.0~20.4 mg/kg이었고 양봉꿀의 HMF 함량은 0.0~85.8 mg/kg로 저장상태와 저장기간에 따라 HMF의 생성이 가속화되는 사실을 알 수 있었다. 마지막으로 화분수 분포는 토종꿀이 $0.4 \sim 88.3 \times 10^4/g$ 로 나타났고 양봉꿀은 $0.0 \sim 0.4 \times 10^4/g$ 로 화분수 분포 차이는 뚜렷이 나타났다. 이상의 결과를 보면 당조성이나 pH, HMF함량 등으로 토종꿀과 양봉꿀을 판별할 수 있는 기준이 되지 못함을 알 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 1996년 강원도 기술용역의 연구비 지원에 의하여 이루어진 내용의 일부로서 이에 감사드립니다.

문 헌

1. 금종인 : 최신 양봉, 오성출판사, p.263 (1982)
2. White, J.W. Jr.: Honey. *Advances in Food Research*, **24**, 288 (1978)
3. 김복남, 김택제, 최홍식 : 강원도산 벌꿀의 무기물, HMF 및 비타민에 관한 연구, *한국영양식량학회지*, **23**(4), 675 (1994)
4. Kushnir, I.: Sugars and sugar products: Sensitive thin layer chromatographic detection of high fructose corn syrup and other adulterants in honey. *J. Assoc. Anal. Chem.*, **62**, 917 (1979)
5. White, J.W. Jr.: Detection of honey adulteration by carbohydrate analysis. *J. Assoc. Anal. Chem.*, **63**, 11 (1980)
6. White, J.W. Jr. and Kushnir, I.: Composition of honey; Protein. *J. Agric. Res.*, **6**, 163 (1967)
7. Davies, A.M.C.: Amino acid analysis of honeys from Eleuen Countries. *J. Agric. Res.*, **4**, 29 (1975)
8. White, J.W. Jr.: Methods for determining carbohydrates,

- hydroxymethylfurfural and proline in honey: Collaborative Study. *J. Assoc. Anal. Chem.*, **62**, 515 (1979)
9. White, J.W. Jr., Riethof, M.L., Subers, M.H. and Kushnir, I.: *Composition of American Honey*. Technical Bull., U.S. Dept. Agr., Washington, D.C., p.1261 (1979)
 10. White, J.W. Jr., Kushnir, I. and Doner, L.W.: Charcoal column thin layer chromatographic method for high fructose corn syrup and spectrophotometric method for 5-hydroxymethyl-2-furfuraldehyde in honey: Collaborative Studies. *J. Assoc. Anal. Chem.*, **62**, 921 (1979)
 11. White, J.W. Jr.: Determination of acidity, nitrogen and ash in honey. *J. AOAC*, **45**, 548 (1963)
 12. Wooton, M., Edwards, R.A., Getsji-haremi, R. and Johnson, A.T.: Effect of accelerated storage conditions on the chemical composition and properties of Australian honeys: (1) colour, acidity and total nitrogen content. *J. Agric. Res.*, **15**, 23 (1976)
 13. 이성우, 김광수, 김갑량, 이강자, 김경희 : 각종 식품의 정미성분에 관한 연구. 한국식품과학회지, **3**, 168 (1971)
 14. 백광옥, 조부연 : 로얄제리의 free amino acid에 관하여. 강원대학교 학위 논문집. **6**, 7 (1972)
 15. 정원철, 김만옥, 송기준, 최연호 : 한국산 꿀의 품질 특성. 한국식품과학회지, **16**, 17 (1984)
 16. 한재경, 김관, 김동연, 이상규 : 벌꿀의 조성과 저장중의 diastase 및 hydroxymethylfurfural의 함량 변화. 한국식품과학회지, **17**, 155 (1985)
 17. 한국식품공업협회 식품공전, p.581 (1995)
 18. Conard, E.C. and Palmer, J.K.: Rapid analysis of carbohydrate by high pressure liquid chromatography. *Food Technol.*, **11**, 84 (1976)
 19. A.O.A.C.: *Official Method of Analysis*. 13th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D. C., p.509 (1980)
 20. Hans J. Jeuring and Frans J.E.M. Kuppens: Sugars and sugar products: High performance liquid chromatography of furfural and hydroxymethylfurfural in spirits and honey. *J. Assoc. Anal. Chem.*, **63**, 6 (1980)
 21. Shellenberger, R.S., Guild, W.E. Jr. and Morse, R.A.: Detecting honey blended with sugar syrup. *New York Food and Life Science*, **8**, 8 (1975)
 22. Maeda, S., Mukai, N. and Okada, Y.: The flavor components of honey. *Japanese J. Food Sci. Technol.*, **9**, 270 (1962)
 23. 김복남, 김택제, 최홍식 : 강원도산 잡화 벌꿀의 아미노산, 당류 및 효소활성. 한국영양식량학회지, **23**(4), 680 (1994)
 24. Codex Alimentarius, Commission, CAC/RS-12-9-1969, *FAO/WHO Food Standard Program*, Rome, Italy (1969)

(1997년 6월 16일 접수)