

## 강원도산 잡화벌꿀의 유기산 및 지방산 특성에 관한 연구

김복남 · 김택제\* · 최홍식\*\*

춘천전문대학 전통조리과, \*한국과학기술원 화학분석실  
\*\*부산대학교 식품영양학과

## Organic Acids and Fatty Acids of Honey Harvested in Kangwon Area

Bok-Nam Kim, Taek-Jae Kim\* and Hong-Sik Cheigh\*\*

Dept. of Traditional Cooking Science, Chun Chon Junior College, Chunchon 200-160, Korea

\*Analytical Laboratory Korea Institute of Science and Technology, Seoul 136-791, Korea.

\*\*Dept of Food Science and Nutrition, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

### Abstract

Physico-chemical properties including the composition of organic acids and fatty acids in native bee-honey and foreign bee-honey harvested in Kangwon area were studied with the emphasis on the honey which was collected from wild flowers and mixed flowers sources for honey nectars. The major organic acids were considered as acetic acid, formic acid and valeric acid in volatile acids, and gluconic acid, maleic acid, malic acid, quinic acid and citric acid in non-volatile fraction in both of native bee-honey and foreign bee-honey. Some naturally occurring fatty acids(C<sub>14</sub>-C<sub>20</sub>) were observed with the principal fatty acids of myristic acid, linolenic acid and palmitic acid in the various honey. The characteristics of moisture content, pH, viscosity, free acidity, lactone and total acidity were also analyzed and discussed.

Key words : honey, volatile and non-volatile acids, fatty acids, acidity

### 서 론

벌꿀은 전통적인 간비료 및 건강식품으로서 그리고 의약품으로도 널리 사용해 왔다. 많은 학자들은 벌꿀과 royal jelly의 건강증진과 정력 강장효과를 주는 원인을 규명하기 위해 연구를 하고 있지만 아직 확실한 유효성분은 밝혀지지 않고 있다. 그러나 벌꿀의 당<sup>1-3)</sup>, 아미노산<sup>4-7)</sup>, hydroxymethyl furfural(HMF)<sup>8)</sup>, 무기물<sup>9-10)</sup> 등에 대한 많은 연구가 있으며, 한국산 벌꿀에 관한 연구로는 이 등<sup>11)</sup>이 토종 봉밀과 양봉밀 중의 유리아미노산과 유기산 및 당에 대한 보고, 백 등<sup>12)</sup>이 royal jelly의 유리아미노산에 대한 보고, 성 등<sup>13)</sup>의 한국산 꿀의 산도, HMF, diastatic acti-

vity 및 유리당 및 저장기간에 따른 diastase 활성도 및 HMF 함량 변화에 대하여 각각 보고한 바 있다. 이에 본 연구는 한국산 벌꿀의 봉밀밀, 밀원 지역별 특성에 관한것으로, 강원도산 토종봉밀 및 개량봉밀 8종을 채취하여 밀원이 잡화인 벌꿀의 수분, 산도, pH, 휘발성 유기산 및 비휘발성유기산, 지방산, acidity등에 관해 분석, 비교하였으므로 이를 보고하고자 한다.

### 재료 및 방법

#### 실험재료

본 연구에서 사용된 시료는 강원도 농촌진흥원으로부터 제공된 8종의 벌꿀로서 밀원은 잡

화이며, 채밀기간은 3월부터 10월사이였다. 시료는  $-15\sim -16^{\circ}\text{C}$ 의 냉장고에 보관하고 필요에 따라 실온에서 채취하였다.

### 실험방법

#### 수분

20°C에서 벌꿀시료의 굴절율을 측정하고 AOAC<sup>15)</sup>의 굴절율과 수분함량의 관계표로부터 수분함량을 구하였다.

#### pH 및 점도

벌꿀의 pH측정은 시료 5g을 중류수(pH=7) 25mℓ에 잘 녹이고 pH meter를 사용하여 pH를 측정하였다. 그리고 점도는 벌꿀시료 40g정도를 취하여 수분 함량 23%로 조절한 다음 45°C로 유지하고 점도를 측정하였다.

#### 휘발성산 및 비휘발성 유기산

휘발성산은 50g정도를 수증기 증류하여 부틸-1-에스테르화하고 n-헥산으로 추출, 건조한 다음 n-헥산에 녹여 G. C.에 주입하여 분리 정량하였다. 그리고 비휘발성산은 벌꿀시료 15g을 취하여 silylation한 후 G. C에 주입하여 분리정량하였으며<sup>15)</sup>, G. C.의 실험 조건은 Table 1과 같았다.

#### 지방산

벌꿀시료 50g정도를 AOAC<sup>15)</sup>에 준하여 검화 및 추출하고 에스테르화한 후 G. C.에 주입하여 분리 정량하였으며, G. C.의 실험 조건은 Table 1과 같았다.

#### Free acidity, lactone 및 total acidity

벌꿀시료 10g을 중류수에 녹이고 AOAC<sup>15)</sup>에 준하여 산, 염기적정법에 의해 free acidity 및 lactone을 정량하고 total acidity를 계산하였다.

### 결과 및 고찰

#### 수분, 점도 및 pH

굴절계에 의하여 분석한 벌꿀의 수분함량은 Table 2에 나타난 바와 같다. 토종밀의 수분범위는  $19.2\sim 21.6\%$ 이고 그의 평균치와 평균편자는  $20.3\pm 1.1\%$ 였다. 최대수분함량은 인제산 토종밀로서 21.6%이고 최소 수분함량은 춘성산 토종밀로서 19.2%였다. 한편 양봉밀의 수분 범위는 19.9~21.4%이고 평균치와 표준편자는  $20.7\pm 0.7\%$ 였다. 최대수분함량은 춘성산 양봉밀로서 21.4%이고 최소 수분 함량은 원성산 양봉밀로서 19.9%였다.

8종의 벌꿀 수분 분포에서 20.5%의 전체 평균치보다 상한 영역을 나타내는 수효는 8종 중 4

Table 1. G. C. operational conditions for the determination of volatile acids, non-volatile acids and fatty acids in the honey samples

	Volatile acids	Non-volatile acids	Fatty acids
Column	20'×1/4" glass. 20% DC-550 on	6'×1/4" glass. 30% SE-30 on	6'×1/4" glass. 10% EGSS-X on chromosorb
Injector/column temp.	Chromosorb W(80/100) 220°C/60~220°C at 6°C/min.	Chromosorb(60/80) 240°C/70~240°C at 6°C/min.	W. A-W(80/100) 240°C/170°C
Detector temp.	220°C	240°C	230°C
Carrier gas(mℓ/min)	N <sub>2</sub> at 350	N <sub>2</sub> at 30	N <sub>2</sub> at 40
H <sub>2</sub> & Air(mℓ/min)	30 & 350	30 & 350	20 & 350
Chart speed(in/hr)	20	20	20
Detector	FID	FID	FID

종이고 하한 영역은 4종이었다. White<sup>25)</sup>는 평균 수분함량은 18.6%로 보고하였으나 본 실험에서의 평균수분함량은 20.5%로서 미국 FDA 기준인 25%와 국내식품 및 침가물 규격기준<sup>18)</sup>인 21%에도 적합하였다. 또한 양봉밀과 개량밀은 지역별에 따라 그 분포가 회일적인 상호관계가 없이 나타나고 있다. 이는 벌꿀의 숙성정도나 채취시기 등에 영향을 받는다고 생각되었다.

벌꿀의 물리적 성질들이 점도, 꿀질을 및 비중 등은 벌꿀의 주성분인 고농도의 당류의 함량과 밀접한 관계가 있으며, 특히 점도는 황도미도의 함량, 당류들의 함량비, 그 밖의 소량의 꿀질들의 함량범위에 따라 달라지게 되며, 점도와 수분 함량 사이에는 밀접한 관계가 있다<sup>19)</sup>. 본 실험에서는 수분 함량이 가장 많은 꿀을 고려하여 수분을 23%로 조절하고, 45°C에서 점도를 측정한 결과는 Table 2와 같다. 벌꿀의 점도를 통밀벌로 살펴보면 토종밀이 188~504cps, 평균 350 cps였고, 양봉밀은 162~236 cps, 평균 208 cps로서 토종밀이 높은 값이었고, 인제산 양봉밀은 가장 낮은 162 cps를 나타내었다.

토종밀 4종 중 2종은 평균보다 월씬 높은 300 이상에 분포되어 있으며 충성 및 정선산 토종밀이 평균이하에 분포하였고, 양봉밀은 4종 모두 평

균이하에 분포하였다. 점도는 수분함량이 다르고 축성온도도 다양하며 벌집으로부터의 신속하고 완전한 채집, 가공과정등에 영향을 크게 받는 것으로 알려져 있다.

벌꿀의 pH는 벌원의 종류, 산지, 성숙도 및 저장기간등에 따라 다르고 통상활유하고 있는 acetic acid등의 휘발성산과 gluconic acid등의 비휘발성산 그리고 지방산 및 탄닌산 등이 있어 일반적으로 pH는 산성을 나타내게 된다.

본 연구에서 강원도산 벌꿀 8종의 pH를 측정한 결과는 Table 2와 같다. 8종의 벌꿀의 pH 범위는 3.50~4.70이고 평균값은 4.06이었으며, 통밀벌로 보면 토종밀의 pH는 3.60~4.52범위이고, 평균값은 4.15, 표준편차는 ±0.32이었다. 양봉밀의 pH 범위는 3.50~4.70으로 토종밀보다 넓은 범위였고, 평균값은 3.96, 표준편차는 ±0.63으로 토종밀과 거의 비슷하였다. 외국산의 경우 White 등<sup>7)</sup>에 의하면 미국산 490종의 pH범위는 3.42~6.10으로 본 실험의 강원도산 벌꿀보다 약간 넓은 범위였고 평균값은 3.91로 거의 비슷한 pH임을 알 수 있다. 정 등<sup>13)</sup>에 의하면 꿀의 pH의 범위는 3.23~3.50으로 본 실험의 강원도 벌꿀보다 낮은 값이었다. 강원도산의 경우 양봉밀 인제산이 4.70으로 가장 높고, 충성산이 3.50으로 가장 낮은

Table 2. Moisture content, viscosity and pH of various honey harvested in Kangwon area\*

	Area	Moisture content(%)	Viscosity(cps)	pH
Native bee-honey	Chunsung	19.2	188	4.40
	Wonsung	19.6	490	4.52
	Jungsun	20.7	216	3.60
	Inje	21.6	504	3.90
	Range	19.2~21.6	188~504	3.60~4.52
Foreign bee-honey	Mean± S.D.	20.3± 1.1	350± 149	4.15± 0.32
	Chunsung	21.4	236	3.50
	Wonsung	19.9	210	3.71
	Jungsun	21.3	224	3.95
	Inje	20.3	162	4.70
	Range	19.9~221.4	162~236	3.50~4.70
	Mean± S.D.	20.7± 0.7	208± 27	3.96± 0.63

\* Collected from the sources of wild flowers and mixed flowers for honey nectars

값이었다. pH분포를 살펴보면 양봉밀 4종 중 3종이 평균값이하였고 토종밀은 4종 중 2종은 평균 이상이고, 나머지 2종은 평균 이하를 보임으로서 불규칙적인 pH분포 현상을 나타내고 있었다.

### 휘발성 및 비휘발성 유기산

8종의 벌꿀 중 휘발성 유기산인 formic acid, acetic acid, butyric acid 및 valeric acid에 대한 조성 및 함량은 Table 3과 같다.

토종밀에서 확인된 총 휘발성산은 3.17mg%이고 함유량 순서는 acetic acid, formic acid, butyric acid 및 valeric acid 순이었다. 양봉밀에서 총 휘발산은 2.31mg%이며 토종밀과 비슷한 값을 보여주었으며 각 성분의 함량 차례는 acetic acid, butyric acid, formic acid 및 valeric acid의 순이었다. 외국산 벌꿀 중 유기산을 분석한 결과, 총 휘발성산이 11~51mg%의 범위이고 그 중에서 formic acid와 acetic acid가 주성분이라고 보고하였다. 강원도산의 벌꿀 중에서 총 휘발성산의 전체 범위가 1.5~4.5mg%이고, 이를 외국산의 것과 비교하면 매우 낮은 값의 범위를 나타내고 있다<sup>7)</sup>.

한편, 비휘발성산을 G. C법으로 분석한 결과 그 함량은 Table 4와 같다. Malic acid의 경우 토종밀이 양봉밀보다 1.7배 더 많이 함유하고 있으며 citric acid, succinic acid, maleic acid도 토종밀이 각각 1.9배, 1.5배, 1.6배 높게 함유하고 있었다. Lactic acid와 glycolic acid, quinic acid의 경우에는 반대로 양봉밀이 토종밀보다 각각 1.7배, 1.4배 이상 함유하고 있었다. 그 밖에 gluconic acid, fumaric acid에서는 양봉밀과 토종밀의 평균값이 비슷하였다.

벌꿀의 비휘발성산 가운데 gluconic acid가 주성분이며 그 함량은 nectar재취와 성숙의 기간에 대한 index로서 중요성이 있다고 하며 이 등<sup>11)</sup>은 정미성분에 관한 보고에서 토종밀에서 8종의 유기산을 동정하였으며 주성분으로 oxalic acid, citric acid, lactic acid 및 succinic acid였다고 보고하였다.

### 지방산

춘성산의 토종밀, 춘성산의 양봉밀 및 정선산의 양봉밀 등 3종 벌꿀을 대상으로 지방산의 조성

Table 3. Composition of volatile organic acids of various honey harvested in Kangwon area\*

Area	Formic acid		Acetic acid		Butyric acid		Valeric acid		Total	
	mg%	%*	mg%	%*	mg%	%*	mg%	%*		
Native bee-honey	Chunsung	0.08	38.3	1.00	47.8	0.24	11.5	0.05	2.4	2.09
	Wonsung	0.01	11.3	0.95	21.1	0.33	7.3	0.04	0.9	4.50
	Jungsun	0.39	25.0	0.81	51.9	0.32	20.5	0.04	2.6	1.58
	Inje	0.47	10.4	1.20	26.4	0.31	6.8	0.02	0.4	4.54
Range	0.08~0.47	10.4~38.3	0.81~1.20	21.1~51.9	0.24~0.33	6.8~20.5	0.02~0.05	0.4~2.6	1.56~4.54	
	Mean±S.D.	0.24±0.22	21.3±13.2	0.99±0.28	36.8±15.2	0.30±0.04	11.5±6.3	0.04±0.01	1.6±1.1	2.17±1.57
Foreign bee-honey	Chunsung	1.00	37.5	0.53	19.9	0.93	34.8	0.21	7.9	2.67
	Wonsung	0.10	6.8	1.10	74.3	0.24	16.2	0.04	2.7	1.48
	Jungsun	0.63	24.8	0.31	12.2	1.45	57.1	0.15	5.9	2.54
	Inje	0.42	16.5	1.50	58.8	0.58	22.7	0.05	2.0	2.55
Range	0.10~1.00	6.8~37.5	0.31~1.50	12.2~74.3	0.24~1.45	16.2~57.1	0.04~0.21	2.0~7.9	1.48~2.67	
	Mean±S.D.	0.54±0.37	21.4±13.0	0.86±0.54	41.3±30.0	0.80±0.52	32.7±18.0	0.11±0.08	4.63±2.64	2.31±0.56

\*1) See footnote in Table 2.

2) Percentage in total volatile organic acids

Table 4. Composition of non-volatile organic acids in various honey harvested in Kangwon area\*

Areas	Gluconic		Citric		Malic		Succinic		Lactic+Glycolic		Fumaric		Quinic		Maleic		Total (mg%)		
	mg%	%*	mg%	%*	mg%	%*	mg%	%*	mg%	%*	mg%	%*	mg%	%*	mg%	%*			
Native bee-honey	Chungsung	160	42.6	61.0	16.2	38.0	10.1	9.9	2.6	22.0	5.9	2.5	0.7	25.0	6.6	58.0	15.4	376	
	Wonsung	150	41.4	1.5	0.4	68.0	18.8	16.0	4.4	10.0	2.8	0.7	0.2	24.0	6.6	92.0	25.4	362	
	Jungsun	150	61.1	0.8	0.3	54	2.2	1.9	0.8	14.0	5.7	0.5	0.2	14.0	5.7	59.0	24.0	240	
	Inje	110	33.1	24.0	7.2	82.0	24.7	22.0	6.6	11.0	3.3	0.5	0.2	29.0	8.7	53.0	16.0	332	
Range		110~	33.1~	0.8~	0.3~	5.4~	2.2~	1.9~	0.8~	10.0~	2.8~	0.7~	0.2~	14.0~	5.7~	53.0~	15.4	240~	
				61.1	61.0	16.2	82.0	24.7	22.0	6.6	22.0	5.9	2.5	0.7	29.0	8.7	92.0	25.4	376
Mean		142.5	44.6	21.8	6.0	48.4	14.0	12.5	3.6	14.3	4.4	1.0	0.3	23	6.9	65.5	20.2	327	
± S.D.		± 20	± 17.1	± 20.6	± 7.5	± 29.5	± 9.9	± 8.6	± 2.5	± 6.2	± 1.6	± 1.0	± 0.25	± 8.0	± 1.3	14.6	± 5.2	± 47	
Foreign bee-honey	Chungsung	150	56.2	15.0	5.6	33	1.2	0.5	0.2	40.0	15.0	0.9	0.3	23.0	8.6	34.0	12.7	267	
	Wonsung	190	64.4	1.9	0.6	2.0	0.7	0.5	0.2	35.0	11.9	0.7	0.2	45.0	15.3	20.0	6.8	295	
	Jungsun	150	59.5	0.5	0.2	18.0	7.1	8.1	3.2	9.6	3.8	2.4	1.0	17.0	6.7	46.0	18.3	252	
	Inje	130	33.2	28.0	7.1	91.0	23.2	24.0	8.1	12.0	3.1	0.6	0.2	46.0	11.7	60.0	15.3	392	
Range		130~	33.2~	1.9~	0.6~	2.0~	0.7~	0.5~	0.2~	9.6~	3.1~	0.6~	0.2~	17.0~	6.7~	20.0~	6.8~	252~	
				190	64.4	28.0	7.1	91.0	23.2	24.0	6.1	40.0	15.0	2.4	1.0	46.0	15.3~60.0	18.3~392	
Mean		155	53.3	11.3	3.38	28.6	8.1	8.3	2.4	24.2	8.5	1.2	0.4	32.8	10.6	40	13.3	301.5	
± S.D.		± 15.2	+ 14.1	+ 35.8	+ 3.49	+ 36.6	+ 10.5	+ 11.1	+ 2.8	± 27.7	± 5.9	± 0.8	± 0.38	± 15.7	± 3.8	± 35.0	± 4.9		

\*1) See footnote in Table 2

2) Percentage in total non-volatile organic acids

Table 5. Composition of fatty acids in various honey harvested in Kangwon area\*

Areas	Fatty acids, mg%							
	C <sub>14</sub>	C <sub>16</sub>	C <sub>18</sub>	C <sub>18</sub> 1	C <sub>18</sub> 2	C <sub>18</sub> 3	C <sub>20</sub>	
Native bee-honey	Chungsung	1.96	2.20	0.31	0.56	0.55	2.15	0.33
Foreign bee-honey	Chungsung	1.60	0.38	0.15	0.69	—	1.76	0.32
Foreign bee-honey	Jungsun	1.60	0.29	—	0.33	—	—	—

\*See footnote in Table 2.

몇 함량을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 판소수 가 C<sub>14</sub>~C<sub>20</sub>의 일반 지방산이 3종의 벌꿀에서 모두 확인되었으며 그 함량은 휘발성산과 같은 함량 분포를 하기도 있으며 특히 myristic acid, linolenic acid 및 palmitic acid 함량이 다른 지방산에 비해 높은 값을 보여주고 있다. 벌꿀별로 살펴보면 지역에 무관하게 양봉벌에 비해 표종벌에서 palmitic acid와 linoleic acid의 함량은 보다 많았나.

#### Free acidity, lactone 및 total acidity

산-염기 적정법에 의한 벌꿀 8종에 대한 free acidity, lactone 및 총산도의 분석결과는 Table 6에 표시한 바와 같다. 표종벌의 free acidity, lactone 및 총산도의 범위는 각각 35.5~57.2meq/kg, 및 4.0~27.1meq/kg 및 56.0±14.7meq/mg<sup>o</sup>이고 평균치와 표준편차는 44.7±11.9meq/kg 및 11.3±8.8meq/kg 및 56.0±14.7meq/kg이었다. 양봉벌의 free acidity, lactone 및 total acidity 범위는 25.6~40.7 meq/kg, 1.4~18.0meq/kg 및 32.7~58.7meq/kg<sup>o</sup>

Table 6. Free acidity, lactone and total acidity of various honey harvested in Kangwon area\*

Areas	Acidity(meq/kg)		
	Free	Lactone	Total
Native bee-honey	Chunsung	35.5	7.7
	Wonsung	43.5	6.5
	Jungsun	57.2	27.1
	Inje	42.3	4.0
	Range	35.5~57.2	4.0~27.1
Foreign bee-honey	Mean± S.D.	44.7± 11.9	11.3± 8.8
	Chunsung	25.6	9.6
	Wonsung	32.5	13.3
	Jungsun	40.7	18.0
	Inje	31.3	1.4
	Range	25.6~40.7	1.4~18.0
	Mean± S.D.	32.5± 6.2	10.6± 7.1

\*See footnote in Table 2.

있고 평균치와 표준편자는  $32.5 \pm 6.2 \text{ meq/kg}$ ,  $10.6 \pm 7.1 \text{ meq/kg}$  및  $43.1 \pm 11.0 \text{ meq/kg}$ 이었다.

벌꿀의 free acidity의 범위에 대하여 정 등<sup>13)</sup>은  $10.0 \sim 21.3 \text{ meq/kg}$ 을 외국산은  $6.75 \sim 47.19 \text{ meq/kg}$ 을 각각 보고한 바 있다<sup>7)</sup>. 그리고, lactone은 정 등<sup>13)</sup>이  $0.5 \sim 7.5 \text{ meq/kg}$ , 외국것은  $0.00 \sim 18.76 \text{ meq/kg}$ , White 등<sup>7)</sup>은  $6.6 \sim 12.9 \text{ meq/kg}$ 을 각각 발표하였다. 또한, total acidity의 경우는 정 등<sup>13)</sup>이  $10.5 \sim 23.6 \text{ meq/kg}$  외국것은  $8.68 \sim 59.49 \text{ meq/kg}$ 이었다. 이 결과를 본 연구의 그것과 상호 비교해 보면 free acidity, lactone 및 total acidity 강원도산 중에서는 토종밀, 양봉밀의 순으로 감소하였다. 그러나 강원도산과 정 등<sup>13)</sup> 및 외국산의 평균치를 비교해 보면 free acidity, lactone 및 total acidity에서 강원도산의 값이 모두 큰 값을 보여주고 있다. 지역별로 구분한 토종 및 양봉밀의 짹판계의 free acidity, lactone 및 총산도의 분포현황은 free acidity에 있어서는 토종밀 4종 중 3종이 높은값으로 분포되어 있고 양봉밀 중에서는 4종 중 3종이 낮은값에 분포되어 있다. 그리고 lactone의 함량에 있어서도 토종밀 및 양봉밀이 일정한 경향을 나타내지 않고 있다. 따라서 총산도에 있어서는 토종 및 양봉밀의 분포 역시 불규칙적으로

나타나고 있음을 알 수 있었다. 특히, 토종밀 중 정성산 잡화꿀이 가장 높은 산도를 나타내고 있으며  $40 \text{ meq/kg}$ 이하의 total acidity를 나타내는 꿀은 모두 양봉밀임을 알 수 있었다.

## 요약

강원도산 지역별 토종밀 4종 양봉밀 4종 총 8종에 대한 잡화벌꿀의 수분, 점도, pH, free acidity, lactone, total acidity, 비휘발성유기산, 지방산에 대한 성분을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 토종밀의 수분의 범위는  $19.2 \sim 21.6\%$ 이고, 그의 평균치와 표준편자는  $20.3 \pm 1.1\%$ 이었으며, 양봉밀의 수분의 범위는  $19.9 \sim 21.4$ 이고 그의 평균치와 표준편자는  $20.7 \pm 0.7\%$ 이었다. 그리고 토종밀의 점도의 범위는  $188 \sim 504 \text{ cps}$ 이고, 그의 평균치와 표준편자는  $350 \pm 149 \text{ cps}$ 였으나, 양봉밀의 점도의 범위는  $162 \sim 236 \text{ cps}$ 이고, 그의 평균치와 표준편자는  $208 \pm 27 \text{ cps}$ 이었다. 토종밀의 pH의 범위는  $3.60 \sim 4.52$ 이고 그의 평균치와 표준편자는  $4.15 \pm 0.32$ 이며, 양봉밀의 pH의 범위는  $3.50 \sim 4.70$ 이고 그의 평균치와 표준편자는  $3.96 \pm 0.63$ 이었으며, 토종밀과 양봉밀 모두 산성을 띠고

있었다. 또한 토종밀에서 확인된 종류별 성분은 3.17mg%이고 함유량 순서는 acetic acid, formic acid, butyric acid 및 valeric acid순이며, 양봉밀에서 종류별 성분은 2.31mg%이며 각 성분의 함량 차례는 acetic acid, butyric acid, formic acid 및 valeric acid이었다. 그리고 비 종류별 성분은 토종밀에서 240~376mg이고, 평균치는 329mg%이며, 양봉밀은 225~392mg이고 평균치는 309mg%이었다. 또한 free acidity, lactone 및 total acidity의 범위는 토종밀의 경우 35.5~57.2meq/kg, 4.0~27.1meq/kg 및 43.2~84.2meq/kg이고 평균치와 표준편차는 44.7±11.9meq/kg, 11.3±8.8meq/kg 및 56.0±14.7meq/kg이었으며, 양봉밀의 경우는 25.6~40.7meq/kg 및 32.7~58.7meq/kg이고 평균치와 표준편차는 32.5±6.2meq/kg, 10.6±7.1meq/kg 및 43.1±11.0meq/kg이었다.

## 문 헌

- Shallenberger, 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)
- Kushnir, I. : Sugar 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)
- White, J. W. Jr. : Detection of honey adulteration by carbohydrate analysis. *J. Assoc. Anal. Chem.*, 63, 11(1980)
- White, J. W. Jr. and Kushnir, I. : Composition of honey : protein. *J. Apicultural Research*, 6, 163(1967)
- Davies, A. M. C. : Amino acid analysis of honey from Eleun Countries. *J. Apicultural Research*, 4, 29(1975)
- White, J. W. Jr. : Methods for determining carbohydrates, hydroxyfurfural and proline in honey : Collaborative study. *J. Assoc. Anal. Chem.*, 62, 515(1979)
- White, J. W. Jr., Riethof, M. L., Subers, M. H. and Kushnir, I. : Composition of American honey. *Technical Bull.*, 1261, U. S. Dept. Agr., Washington, D. C., (1962)
- 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-furaldehyde in honey : Collaborative studies. *J. Assoc. Anal. Chem.*, 62, 921(1979)
- White, J. W. Jr. : Determination of acidity, nitrogen and ash in honey. *J. Assoc. Anal. Chem.*, 45, 548(1963)
- Wooton, M., Edwards, R. A., Getsji-Haremi, R. and Johnson, A. T. : Effect of accelerated storage condition on the chemical composition and properties of Australian honeys, (1) colour, acidity and total nitrogen content. *J. Apicultural Research*, 15, 23(1976)
- 이성우, 김광수, 김갑방, 이강자, 김경희 : 각종식품의 성미성분에 관한 연구. 한국식품과학회지, 3, 168(1971)
- 백광숙, 조부연 : 로얄젤리의 free amino acid에 관하여. 강원대학교 연구논문집, 6, 7(1972)
- 정원천, 김만숙, 송기준, 최연호 : 한국산꿀의 품질특성. 한국식품과학회지, 16, 17(1984)
- 한재경, 김관, 김동숙, 김상근 : 별꿀의 조성과 저장-증의 diastase 및 hydroxymethylfurfural 함량변화. 한국식품과학회지, 17, 155(1985)
- A. O. A. C. : *Official methods of analysis*. 13th ed., Association of official analytical chemists, Washington, D. C. p. 509(1980)
- White, J. W. Jr. and Rudy, O. N. : Proline content of United States honey. *J. Apicultural Research*, 17, 89(1978)
- Pearson, D. : The chemical analysis of foods. 7th ed., Churchill Livingstone, p. 138~141(1976)
- 한국식품공업협회 : 식품 및 첨가물규격기준. 한국식품공업협회, 서울(1979)
- Munro, J. A. : The viscosity and thixotropy of honey. *J. Economic Entomology*, 36, 769(1943)

(1990년 11월 7일 접수)