

전북지방 한봉꿀의 계절별 성분예 관한 연구

최은영·전창권·김용수·노수일
전라북도 가축위생시험소 남원지소

Studies on the constituents of Korean honey harvested seasonally in Chonbuk area

Eun-Young Choi, Chang-Kwun Jun, Yong-Soo Kim, Soo-il Roh

Namwon-Branch of Chonbuk Veterinary Service Laboratory

Abstract

This study was to investigate the properties such as amounts of moisture, inverted sugar, cane sugar and 5-(hydroxymethyl)-2-furfural(HMF) in feeding-honey(n=45) and wild-honey (n=3) harvested in Chonbuk area from April to November 1995. The results obtained were summarized as follows :

The average percentages of moisture in both feeding- and wild-honey was 20.2%(range, 17.5~23.1) and 20.7%(19.4~22.2). And those of inverted sugar /cane sugar in both honeies were 64.4%(55.8~69.3) /6.8%(1.0~15.7) and 68.9%(68.5~69.8) /3.1%(2.5~3.7), in seasonal analysis those were 65.9% /5.3% in spring, 65.7% /6.6% in summer, 62.1% /8.0% in autumn, respectively.

On the other hand, the average amounts of HMF in both honeies were 44.86mg/kg(22.6~68.6) and 7.0mg/kg(6.2~7.6), its average difference between both honeies were about 37.86mg/kg regardless of region and season.

Key words : Korean honey

서 론

벌꿀은 화밀, 감로 등을 꿀벌이 수집하여 벌집에 저장한 저장성이 양호한 천연 식품으로서 인류가 최초로 사용한 감미료이며 고대로부터 각종 제례의식의 제물이나 영약으로 귀중히 여겨져왔

으며 최근에는 화장품이나 제약원료로 많이 이용되고 있고 무공해 자연 영양식품으로 널리 보급되어 소비량도 날로 증가하고 있다. 벌꿀은 화밀의 종류 및 나라에 따라 종류가 다양하고 가격 또한 고가에 거래되고 있으며 오늘날 급증하는 수요와 더불어 그 가치에 대해 지대한 관심이 집중

되고 있다. 따라서 양봉산업도 지난 수년간에 걸쳐 수요와 공급면에서 상당한 변화가 왔으며 제한된 생산량과 가격 상승때문에 가짜꿀의 문제가 발생하기도 하였다. 그 결과 꿀 대용으로 설탕이나 전분당 혹은 인공 전화당으로 일부 대체되기도 하지만 무공해 자연 건강식품에 대한 선호도와 높은 기호성 때문에 천연 벌꿀의 가격 또한 고가에 거래되고 있어 우리나라 농가의 주요 소득원 중의 하나가 되고 있다.¹⁻³⁾

1995년말 현재 전라북도 한봉꿀의 1년 생산량은 130M%에 이르며 토속식품의 선호도 증가로 보아 한봉꿀의 지역별 및 계절별 일반성분의 검사는 농가생산 벌꿀의 수준을 파악하고 생산지도에 활용할 수 있는 자료확보에 큰 의의가 있다고 사료된다. 한편 한봉사육 농가수의 증가와 함께 한봉꿀의 생산량이 급증하고 있으며 이에 따른 사육방법이 달라져 한봉꿀의 성분도 변화가 있으리라고 생각된다.⁴⁻⁵⁾ 한봉꿀의 일반성분은 밀원, 지역 및 계절에 따라 다르기 때문에 한봉꿀의 성분 검사를 통해 한봉농가의 생산관리와 경제적인 손실을 막기 위하여 전북지방의 한봉농가를 선정하고 지역별 및 계절별로 사양꿀과 토종꿀에 대한 성상을 조사하였던 바 그 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

• 실험재료

본 실험에 사용된 재료는 전북가축위생시험소 남원지소 관내의 15농가(남원시, 임실군 및 순창군 각각 5)를 대상으로, 4월부터 11월 사이에 봄(15종), 여름(15종), 가을(15종)에 채밀한 총 45종의 사양꿀과 2농가에서 채밀한 3종의 토종꿀이며, 밀원은 잡화의 것이었다.

• 일반성분 검사방법

시료의 외형적 성상, 수분, 전화당, 자당 및 5-(hydroxymethyl)-2-furfural(HMF)의 함량은 식품공전 상의 식품별 기준 및 규격중 벌꿀시험방법에 준하여 정량하였으며⁶⁾ 특히, 전화당 및 자당은 레인·에이논법으로 분석하였다.⁶⁾

결과 및 고찰

• 꿀의 외형적 성상

식품공전 상에 벌꿀의 성상은 고유의 색택과 향미를 가지고 점조성이 있어야 한다고 규정⁶⁾되어 있는데 이 실험에서 선택한 15농가의 한봉꿀 중 45종의 사양꿀과 3종의 토종꿀 모두 관능학적으로 한봉꿀 고유의 색택, 향미 및 점조성 등이 관찰되어 외형적인 성상은 우수한 것으로 나타났다.

남원지소 관내의 한봉꿀은 과당과 같이 감미도가 높은 단당류의 함량이 높아 감미가 강하고 흡습성, 점성 등 벌꿀 특유의 독특한 물리적 성질을 띄고 있었으며, 각종의 유기산을 함유하여 산미를 가지며 기타 미량의 정미 및 풍미성분과 꽃가루 등을 함유하여 벌꿀 특유의 풍미, 색깔을 가지고 있었다.^{2, 7)} 이는 국내에서 생산되는 벌꿀의 특성에 관한 보고와 유사한 경향^{1, 3, 5, 8)}을 보였다.

한봉꿀의 성상은 주성분인 고농도의 당류의 함량, 콜로이드물질의 함량, 당류들의 함량비, 그밖의 소량의 물질들의 함량 차이에 따라 달라지는데 토종꿀이 양봉꿀에 비하여 점도가 높고,³⁾ 화분립이 많아 결정화가 빠른 것으로 밝혀졌다.⁶⁾

벌꿀의 고유색택은 밀원의 종류 및 성분조성에 따라 상당한 차이를 보이는 것으로 알려져 있는데 White 등⁹⁾은 무기물 함량이 높을 수록 색깔이 진하며, 특히 총 무기물량과는 비례관계에 있다고 하였다. 국내산 벌꿀 중 밤꿀이 가장 어두운

색상을 보이는데 이는 밤꿀의 조화분량이 0.46%로 타 밀원의 벌꿀보다 특이적으로 높은 특징을 가지고 있으며, 특히 K과 Ca의 함량이 높고 또한 색상도 어두웠다고 보고된 바 있다.^{1,4,10)}

• 수 분

벌꿀의 수분함량은 저장중 발효 여부를 결정짓는 주요한 원인이 되므로 생산자나 소비자에게 품질요인으로서 가장 중요한 지적사항이 되고 있다. 우리나라 벌꿀의 수분함량 분포는 17.0~22.6% 범위이며, 이는 밀원보다는 시료간의 차이가 더 큰 것으로 알려져 있다.⁴⁾ 이 실험에서 굴절계를 이용하여 수분함량을 측정⁶⁾ 분석한 결과 벌꿀의 수분함량은 표 1에 나타난 바와 같다.

즉, 사양꿀의 수분함량은 17.5~23.1% 범위이었고, 이의 평균치는 20.19±1.24% 이었다. 최대 수분함량을 보이는 것은 임실산 가을 사양꿀로서 23.1% 이었고, 최소 수분함량을 보이는 것은 남원산 가을 사양꿀로서 17.5% 이었다.

한편, 토종꿀의 수분함량은 19.4~22.2% 범위이었고, 이의 평균치는 20.7±1.410%이었다. 최대 수분함량을 보이는 것은 남원산 봄 토종꿀로서 22.2%이었고, 최소 수분함량을 보이는 것은 순창산 봄 토종꿀로서 19.4% 이었다. 이러한 수분함량의 차이를 나타내는 이유는 채밀 시기가 다르기 때문인 것으로 생각된다.

48종의 벌꿀 수분 분포에서 20.2%의 전체 평균치보다 높은 영역을 나타내는 것은 26종이었고 낮은 영역은 22종이었다. 지역별 및 계절별로 보면 그 분포가 확실적인 상호관계가 없이 나타나고 있는데 이는 대부분 소방이 봉해진 상태의 벌꿀들은 수분함량이 20% 전후로 일정 함량을 유지하기 때문이라고 생각되어진다.¹¹⁾ Chang 등⁸⁾은 한국산 꿀의 평균 수분함량을 19.5%로 보고한 바 있는데 본 실험에서의 평균 수분함량은 20.2%로서 0.7%가 높게 나타났으나, 미국 FDA 기준인 25%이하 그리고 국내 식품 및 첨가물 규격기준인 21%이하에는 적합하였다.⁶⁾

Table 1. Moisture content of various honey harvested seasonally in Chonbuk area

	Area	Moisture content(%)			
		Spring	Summer	Autumn	Average
Feeding honey (n=45)	Namwon(n=15)	20.38±0.856	20.32±0.920	19.64±0.945	20.11±1.012
	Imsil(n=15)	19.52±1.323	20.36±1.232	21.98±1.377	20.63±1.528
	Sunchang(n=15)	20.70±1.232	19.84±0.630	18.86±0.654	19.80±1.129
	Range	17.8~22.5	18.8~21.6	17.5~23.1	17.5~23.1
	Mean±S.D.	20.20±1.187	20.19±0.925	20.16±1.658	20.19±1.244
Wild honey (n=3)	Namwon(n=1)	22.2	ND	ND	22.2
	Sunchang(n=2)	19.4	ND	20.5	19.95
	Range	19.4~22.2	ND	20.5	19.4~22.2
	Mean±S.D.	20.80±1.979	ND	20.5	20.70±1.410
Total(Mean±S.D.) (n=48)		20.28±1.252 (n=17)	20.19±0.925 (n=15)	20.3±1.628 (n=16)	20.8±1.280

ND : Not done

• 전 화 당

벌꿀은 glucose와 fructose의 등량 혼합물로 구성되어 있는 전화당 (약 70%내외)과 미량의 sucrose, oligosaccharides 등과 같이 체내에서 쉽게 흡수되어 에너지원이 되는 탄수화물을 주성분으로 하는 고농도 당함유식품이다.²⁾ 장⁴⁾은 한국산 벌꿀의 품질특성에서 밀원 및 시료에 따라 과당 함량은 평균 33.74%, 포도당은 평균 35.03%이었으며, 이와 같이 포도당의 함량이 과당 함량

보다 약간 높은 것은 한 종류의 밀원이 광범위하게 분포되어 있지 못하여 다른 밀원의 화밀이 혼입되기 때문이라고 하였다. 레이·에이논법⁶⁾에 의하여 분석한 본 실험에서 벌꿀의 전화당 함량은 표 2에 나타난 바와 같다.

즉, 사양꿀의 전화당 범위는 55.8~69.3%이었고 이의 평균치는 64.4±3.0%이었으며, 토종꿀의 전화당 범위는 68.5~69.8%이었고 이의 평균치는 68.93±0.75%이었다.

Table 2. Inverted sugar content of various honey harvested seasonally in Chonbuk area

	Area	Inverted sugar content (%)			
		Spring	Summer	Autumn	Average
Feeding honey (n=45)	Namwon(n=15)	64.64±2.187	66.24±2.869	64.48±3.794	65.12±2.975
	Imsil(n=15)	65.90±1.7	65.38±1.767	61.02±3.111	64.10±3.10
	Sunchang(n=15)	66.16±0.669	65.32±1.737	60.82±2.831	64.10±3.028
	Range	60.9~67.8	61.4~68.6	55.8~69.3	55.8~69.3
	Mean±S.D.	65.57±1.77	65.65±2.072	62.12±3.492	64.40±3.0
Wild honey (n=3)	Namwon(n=1)	68.5	ND	ND	68.5
	Sunchang(n=2)	68.5	ND	69.8	69.15
	Range	68.5	ND	69.8	68.5~69.8
	Mean±S.D.	68.5	ND	69.8	68.93±0.750
Total(Mean±S.D.) (n=48)		65.91±1.921 (n=17)	65.65±2.072 (n=15)	62.11±3.491 (n=16)	65.72±3.111

ND : Not done

48종의 벌꿀 전화당 분포에서 65.7%의 전체 평균치 보다 높은 영역을 나타내는 수효는 29종이었고 낮은 영역은 19종이었다. 지역별 및 계절별 전화당 함량 분포를 보면 지역별로는 큰 차이가 없었으나, 계절별로는 봄(65.9%), 여름(65.7%), 가을(62.1%)의 순으로 봄에 가장 함량이 높게 나타났고, 사양꿀(64.4%) 보다 토종꿀(68.9%)이 4.5%나 높게 나타나는 것을 알 수 있었다. 이러

한 차이는 벌꿀의 숙성기간이 길수록 전화당 함량이 높았음을 알 수 있었으며, 토종꿀에 비하여 사양꿀에서 전화당 함량이 낮은 이유는 밀원이 없는 시기나 장마철에 인공먹이(人工餌)를 벌에 급여하기 때문으로 판단되었다.⁵⁾

Chang 등⁸⁾은 한국산 꿀의 평균 전화당 함량을 68.7%로 보고하였는데 본 실험에서의 평균 전화당 함량은 65.7%로서 이보다는 약 3%가 낮았으

나 국내 식품 및 첨가물 규격기준인 65% 이상에는 적합하였다. 앞으로 당의 함량과 조성에 대해서 보다 더 정밀한 기기분석적 방법^{1,5,8,9,11)}을 이용한다면 사양꿀과 토종꿀의 당의 차이점을 더욱 자세히 검토할 수 있으리라 사료된다.

• 자 당

레이·에이논법⁶⁾에 의하여 분석한 벌꿀의 자당 (sucrose) 함량은 표 3에 나타난 바와 같다. 즉 사양꿀의 자당 범위는 1.0~15.7% 이었고 그의 평균치는 6.83±3.311% 이었으며, 토종꿀의 자당 범위는 2.5~3.7% 이었고 평균치는 3.07±0.602% 이었다.

48종의 벌꿀 자당 분포에서 전체 평균치(6.6%) 보다 높은 영역을 보이는 경우는 19종 이었고 낮은 영역은 29종 이었다. 지역별 및 계절별 자당 함량 분포를 보면 지역별로는 큰 차이가 없었으나, 계절별로는 봄(5.3%), 여름(6.6%), 가을(8.0%)의 순으로 함량이 높게 나타났고 토종꿀

(3.1%) 보다는 사양꿀(6.8%)이 3.7%나 높게 나타남을 알 수 있었다.

Chang 등⁸⁾은 한국산 꿀의 평균 자당 함량은 4.67%로 보고한 바 있는데 본 실험에서의 평균 자당 함량은 6.6%로서 1.93%가 높았으나 국내 식품 및 첨가물 규격기준인 7% 이하에는 적합하였다. 한 등⁹⁾은 자당의 평균함량은 양봉꿀이 토종꿀 보다 1.5배 정도 높았다고 보고했으며 이 등⁵⁾은 벌꿀의 정미성분을 정량하였던 바 사양꿀에서 자당의 함량이 11.36% 정도로서 토종꿀의 0.93% 보다 많았다고 보고하여 본 실험과 유사하였다.

한편, 장⁴⁾은 한국산 벌꿀의 자당함량이 외국산 보다 높은 것은 여러 가지 원인이 있겠지만 첫째는 채밀방법에 의한 차이에서 오는 것이고, 둘째는 꿀벌에게 설탕을 급여시켜 자당함량이 증가되는 경우인데 전자의 경우는 초기에 비록 자당의 함량이 많아도 일정기간 보관중 자연숙성에 의해 다른 벌꿀과 비슷할 정도의 자당함량이 된다고

Table 3. Sucrose content of various honey harvested seasonally in Chonbuk area

	Area	Sucrose content (%)			
		Spring	Summer	Autumn	Average
Feeding honey (n=45)	Namwon(n=15)	6.08±2.558	5.38±3.093	6.24±4.464	5.90±3.232
	Imsil(n=15)	5.84±2.353	4.72±2.275	8.02±2.664	6.19±2.665
	Sunchang(n=15)	4.72±1.008	9.72±2.356	10.78±3.517	8.41±3.591
	Range	2.5~9.5	1.0~12.1	2.1~15.7	1.0~15.7
	Mean±S.D.	5.55±2.029	6.60±3.327	8.35±3.872	6.83±3.311
Wild honey (n=3)	Namwon(n=1)	2.5	ND	ND	2.5
	Sunchang(n=2)	3.7	ND	3.0	3.35
	Range	2.5~3.7	ND	3.0	2.5~3.7
	Mean±S.D.	3.10±0.848	ND	3.0	3.07±0.602
Total(Mean±S.D.) (n=48)		5.26±2.075	6.60±3.327	8.01±3.972	6.60±3.336

ND : Not done

하였다.

• 5-(hydroxymethyl)-2-furfural(HMF)

HMF와 같은 성분은 꿀에 따라 다양한 농도로 분포하는데 이것은 fructose의 분해에 의해 생성되며 HMF의 생성속도는 온도의 상승과 비례하는 것으로 밝혀졌다.^{12~13)} 따라서 HMF의 함량은 가공이나 저장중 과열에 의한 영향이 크며, 산가수분해에 의해 생성되는 inverted sugar의 존재 유무 역시 꿀의 HMF 함량에 큰 영향을 주게 된다. 따라서 벌꿀에 대한 품질의 주요 판정수단으로 벌꿀의 당성분, HMF, 유리산도 등을 측정하게 되는데 천연의 벌꿀에 물엿이나 전화시킨 설탕액 등의 첨가여부를 확인하는 문제는 오랫동안 검토되었다. 그 중에서 Winkler에 의해 개발된 HMF의 정량방법⁶⁾은 벌꿀의 품질평가 기준으로 널리 사용되고 있는데 우리나라는 물론 국제식품

규격도 벌꿀에서 HMF의 양을 40mg/kg 이하로 제한하고 있다.⁴⁾

그러나 정상적인 벌꿀도 열처리 정도나 저장기간중 HMF의 생성이 가속화된다는 것이 밝혀졌기 때문에 HMF의 정량만으로는 가짜꿀을 확인하기에는 어려움이 있다.¹²⁾ Schade 등¹³⁾에 의하면 HMF의 생성량은 같은 조건의 온도와 저장중에 있는 벌꿀에서도 차이가 있기 때문에 벌꿀에 함유되어 있는 수분의 양과 처음 존재하였던 HMF의 농도에 큰 영향을 받는다고 보고한 바 있다.

본실험에서 분석한 벌꿀의 HMF 함량은 표 4에 나타난 바와 같다. 즉, 사양꿀의 HMF함량은 22.6~68.6mg/kg 범위이었고 그의 평균치는 44.86±10.891%이었으며, 토종꿀의 HMF함량은 6.2~7.6mg/kg 범위이었고 평균치는 7.03±0.737%이었다.

Table 4. HMF content of various honey harvested seasonally in Chonbuk area

	Area	HMF content(mg/kg)			
		Spring	Summer	Autumn	Average
Feeding honey (n=45)	Namwon(n=15)	42.38±11.857	58.14±9.089	47.32±7.604	49.28±10.874
	Imsil(n=15)	43.06±12.995	47.86±8.801	46.56±6.802	45.83±9.063
	Sunchang(n=15)	45.22±10.126	35.56±8.20	37.68±12.80	39.49±10.303
	Range	25.9~55.8	24.0~68.6	22.6~57.3	22.6~68.6
	Mean±S.D.	45.55±10.922	47.19±12.499	42.64±9.852	44.86±10.891
Wild honey (n=3)	Namwon(n=1)	7.3	ND	ND	7.3
	Sunchang(n=2)	7.6	ND	6.2	6.9
	Range	7.3~7.6	ND	6.2	6.2~7.6
	Mean±S.D.	7.45±0.212	ND	6.2	7.03±0.737
Total(Mean±S.D.) (n=48)		39.31±15.572 (n=17)	47.19±12.076 (n=15)	41.50±13.386 (n=16)	42.50±13.976

ND : Not done

48종의 벌꿀 HMF 분포에서 42.5mg/kg의 전체 평균치보다 상한 영역을 나타내는 수효는 27종이었고 하한 영역은 21종이었다. 지역별 및 계절별 HMF 함량 분포를 보면 그 분포가 획일적인 상호관계는 없는 것으로 나타났고 토종꿀(7.0mg/kg) 보다 사양꿀(44.86mg/kg)이 37.86mg/kg나 높게 나타났는데 이는 전화시킨 설탕액 등을 먹여 사양하는 방법 등이 비슷하기 때문이라고 생각되었다. Chang 등⁸⁾은 한국산 꿀의 평균 HMF 함량은 6.17mg/kg라고 보고한 바 있는데 본 실험에서의 평균 HMF 함량은 42.5mg/kg로서 36.33mg/kg가 높았으며 국내식품 및 첨가물 규격기준인 40mg/kg 이하에도 부적합하였다.

이상의 결과로 본 연구에서는 총 45종의 사양꿀과 3종의 토종꿀에 대한 분석을 하였으나 계절별 및 지역별 차이점을 좀 더 정확하게 파악하기 위해서는 앞으로 시료의 숫자와 지역을 확대시켜 연구를 수행할 필요가 있을 것으로 생각된다.

결 론

농가생산 벌꿀의 수준을 파악함과 아울러 생산 지도에 활용할 수 있는 기초자료를 제공하기 위

하여 전북지방의 지역별 한봉농가(n=15)를 선정하고 1년여에 걸쳐 계절별로 사양꿀(n=45)과 토종꿀(n=3)에 대한 수분, 전화당, 자당 및 5-(hydroxymethyl)-2-furfural(HMF) 성분을 분석한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 수분은 사양꿀이 평균 20.2%(17.5~23.1), 토종꿀이 평균 20.7%(19.4~22.2)이었으며 지역 및 계절에 관계없이 20% 전후로 나타났다.

2. 전화당량은 사양꿀이 평균 64.4%(55.8~69.3), 토종꿀이 평균 68.9%(68.5~69.8)이었고, 계절별로는 봄(65.9%), 여름(65.7%), 가을(62.1%) 순으로 봄에 가장 높았으며, 토종꿀이 사양꿀보다 4.5%가 높았다.

3. 자당은 사양꿀이 평균 6.8%(1.0~15.7), 토종꿀이 평균 3.1%(2.5~3.7)이었고, 계절별로는 봄(5.3%), 여름(6.6%), 가을(8.0%) 순으로 봄에 가장 낮았으며, 토종꿀이 사양꿀보다 3.7%가 낮았다.

4. HMF는 사양꿀이 평균 44.86mg/kg(22.6~68.6), 토종꿀이 평균 7.0mg/kg(6.2~7.6)이었고, 계절에 관계없이 토종꿀이 사양꿀보다 37.86mg/kg이 낮았다.

참 고 문 헌

1. 정원철, 김만옥, 송기준. 1984. 한국산 꿀의 품질특성. 한국식품과학회지. 16(1):17~22.
2. 정동효. 1979. 벌꿀의 특성과 그 이용. 식품공업. 8(50):34~38.
3. 김복남, 김택제, 최홍식. 1991. 강원도산 잡화꿀의 유기산 및 지방산 특성에 관한 연구. 한국영양식량학회지. 20(1):52~58.
4. 장학길. 1988. 한국산 벌꿀의 품질 특성. 식품과 영양. 9(4):7~10.
5. 이성우, 김광수, 이갑경 등. 1971. 각종 식품의 정미성분에 관한 연구. 한국식품과학회지. 3(3):168~171.
6. 한국식품공업협회. 1995. 식품공전:599~604.
7. Munro JA. 1943. The viscosity and thixotrophy of honey. *J Economic Entomol.* 36(5):769~777.
8. Chang HG, Han MK, Kim JG. 1988. The composition of Korean honey. *Korean J Food Sci Technol.* 20(5):631~636.
9. White, JW. 1975. Composition of honey. *from Honey : a comprehensive survey.* ed E Crane. London : Heinemann in cooperation with International Bee Res Asso : 196~198.
10. 한재경, 김관, 김동연 등. 1985. 벌꿀의 조성과 저장중의 diastase 및 hydroxymethyl furfural 함량 변화. 한국식품과학회지. 17(3):155~162.
11. Mason BS, Slover HT. 1971. A gas chromatographic method for determination of sugars in foods. *J Agr Food Chem.* 19(3):551~554.
12. White Jr. JW, Kushnir I, Subers MH. 1964. Effect of storage and processing temperatures on honey quality. *Food Technol.* 18(4):153~156.
13. Schade JE, Marsh GL, Eckert JE. 1958. Diastase activity and hydroxymethyl furfural in honey and their usefulness in detecting heat alteration. *Food Res* 23:446~463.