

# 기능성 벌꿀 생산 이용 기술 개발-5

〈Characterization of natural properties of Korean honey as functional food〉

동아대학교 생활과학대학 방극승  
경북대학교 생태환경대학 차용호

근래 벌꿀의 소비 촉진을 저해하는 문제로 불량꿀 문제가 심각하게 대두되고 있다. 특히 잔류물질의 문제가 있는 불량꿀의 유통은 그 어떤 경로를 통하여 유통이 되든 소비자에게 국내벌꿀에 대한 심각한 부정적 작용을 할 것이다. 따라서 반드시 근절되어야 하며 기능성으로 평가할 수 있는 방법을 개발하여 국내 생산 벌꿀이 수입꿀, 불량꿀과의 차별화를 유도하는 것은 매우 중요하다고 사료된다.

벌꿀에 대한 잘못된 인식의 대표적인 것으로서 결정꿀은 불량꿀 내지는 인공적으로 조제된 꿀이라는 매우 잘못된 인식이다. 결정화에 대한 잘못된 인식과 불량 벌꿀 생산업자들의 결정화 된 꿀에 대한 악성 선전 등으로 인해 벌꿀의 결정화 기술 개발은 전혀 이루어지지 않고 있는 실정이며 이는 양봉업의 향후 발전에 커다란 암초로서 작용되어 오고 있는 실정이다. 전 세계적으로 유통되는 꿀은 액상의 꿀과 결정 꿀로서 구분되나 우리나라에서는 결정꿀은 전혀 유통되지 않고 있으며 이는 잘못된 인식에 의하여 가짜가 진짜를 몰아내는 안타가운 현실이다.

따라서 국내에서 생산되는 벌꿀의 다양한 기능성과 수분의 이동 등을 조사하여 평가하고 우수한 벌꿀 자원을 찾고자 하는

노력은 반드시 실행되어야 하는 연구인바 실행하여 보고자 한다.

## \* 꿀의 색채 및 결정 유도

꿀의 포도당 함량과 수분 함량의 비율(포도당 포화도)에 따라 쉽게 결정화하는 꿀(포화도 2.6 이상)과 결정이 비교적 어려운 액상 꿀(포화도 1.8 이하)로 나누어지고 있으나(Bonvehi, 1989; Yaho et al, 2003) 꿀의 흡습성에 따라서 언젠가는 결정이 이루어지게 되어있고 위와 같은 자연적으로 발생하는 결정의 원인은 꿀의 당분 중 가장 포화도가 낮은 포도당의 과포화 상태에 따른 포도당의 결정화에 기인한다. 따라서 벌꿀의 포도당 함량이 높은 벌꿀에서 결정이 쉽게 발생한다.

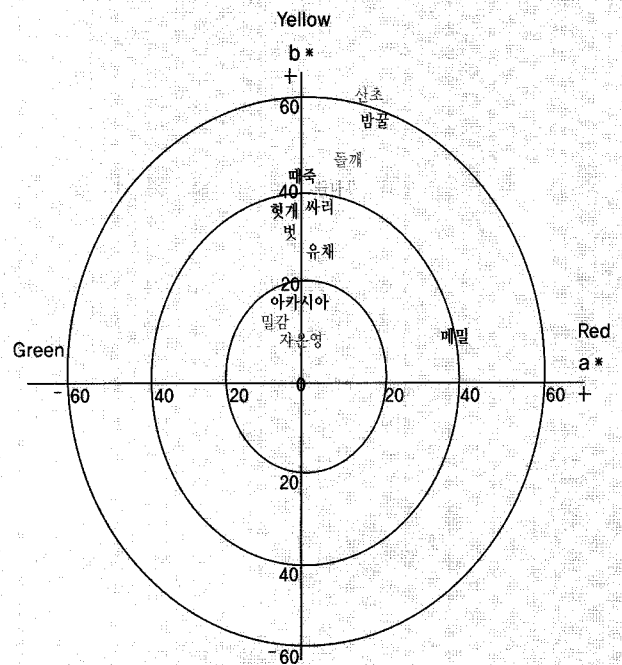
포도당은 수분을 서서히 상실하여 glucose monohydrate 상태로 전환되어 결정화가 이루어진다. 포도당 결정은 격자 형태로서 벌꿀 속의 다른 성분을 포집하여 반고체 상태의 결정화를 야기한다. 따라서 포도당의 결정화가 진행하면서 포도당과 결합한 수분은 유리되어 비결정화 부분으로 이동하여 벌꿀을 결정화 부분과 액상 상태로 분리되는 현상을 발생하고 액상의 부분은 수분 함량이 증가하는 결과를 야기하여 벌꿀 내에 자연 존재하는 내당성 효모(sugar-

tolerant yeast)의 발효를 유발한다. 벌꿀의 과당 함유량은 일반적으로 포도당보다 높고 과당 함량이 많은 꿀에서는 과당이 포도당의 포화 상태를 조절하여 상당한 기간 결정화가 이루어지지 않고 액상으로 오래 기간 존재할 수 있는 것으로 알려지고 있다(white, 1978) 또 벌꿀은 환경에 따라서 수분을 흡수하기도 하고 방출하기도 한다. 따라서 꿀이 높은 상대 습도 상태로 보존되면 수분을 흡수하여 내당성 효모에 의한 발효가 발생한다.

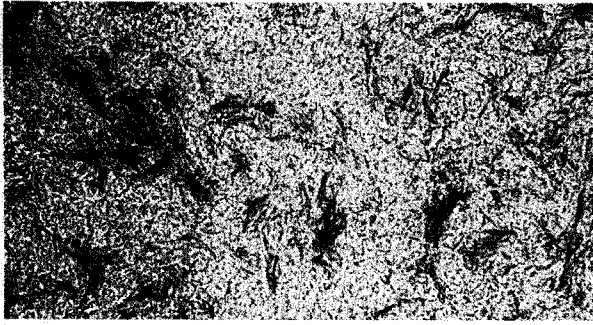
발효의 과정에서 발생된 ethanol은 벌꿀의 용존산소에 의하여 초산을 발생하여 벌꿀의 품질 저하를 야기한다. 위와 같은 결정화 과정은 품질의 저하를 야기하고 장기 보관이 불가능하게 하는바 벌꿀의 채취 후 빠른 결정화를 유도하여 액상의 벌꿀을 결정 벌꿀로 전환하는 것이 바람직한 벌꿀 처리 기술로 사용되고 있다. 벌꿀은 결정화되는 것이 정상적인 과정이나 국내에서는 오랜 기간 결정화는 불량꿀 내지는 인공적으로 조제된 꿀이란 잘못된 인식으로 결정화에 대한 개념이나 기술이 전혀 이루어지지 못하고 있다.

특히 우리나라의 여름철 고온 다습 상태에서는 쉽게 수분을 흡수하여 발효가 발생할 수 있으며 벌꿀의 결정이 진행된다면

밀 원	Color		
	L*	a*	b*
아카시아 꿀	73.6±24.5	-1.0±2.7	17.0±11.1
밤 꿀	46.9±12.2	25.0±8.1	57.1±15.9
산벚나무 꿀	62.5±15.1	0.5±1.9	29.0±6.6
싸리 꿀	67.5±14.5	5.3±6.1	40.2±14.2
헛개나무 꿀	56.5±29.8	2.0±2.2	31.3±16.7
대추 꿀	78.1±5.5	1.6±3.4	47.6±10.6
밀감 꿀	68.2±19.3	2.3±5.3	25.1±8.3
매죽나무 꿀	73.8±2.8	2.7±2.1	36.9±4.2
감로 꿀	46.2±7.4	27.6±2.9	41.7±8.0
메밀 꿀	41.0±25.9	8.6±5.9	33.4±23.0
유채 꿀	62.3±9.5	1.8±0.4	28.3±0.0
붉나무 꿀	71.9	0.3	71.9
자운영 꿀	94.3	-2.5	14.2
들깨 꿀	44.1	12.7	46.6
산초 꿀	76.0	2.8	49.8



더욱 발효가 진행 될 수 있다. 그러나 국내생산 되는 벌꿀의 자연결정화에 대한 과학적인 정보는 전무한 상태며 우리나라의 중요한 벌꿀 자원인 아카시아꿀이나 밤꿀의 수분 이동에 대한 연구는 전혀 이루



어진바가 없다.

벌꿀의 결정은 여러 가지 요소에 의하여 결정되나 가장 중요한 것은 포도당과 수분 함량의 비율 등이다. 국내 생산되는 벌꿀의 자연 결정으로부터 결정을 유도하기 위해서 결정유도핵(seed honey)을 찾기 위한 연구에서는 자운영꿀에서 결정을 10°C에서 유도하여본 바 그림과 같이 아주 우수한 결정을 유도 할 수 있었다.

특히 자운영꿀의 색채는 그림에서 보는 것과 같이 무색에 가장 가까운 투명한 꿀로서 seed honey로써는 우수한 것으로 국내 벌꿀의 seed honey로는 가장 바람직하다고 본다.

결정화에는 포도당 농도와 수분이 중요한 변수로 작용하고 있다. 그 외에 단백질량과 작은 입자들의 자극 예를 들면 화분이나 혼입된 공기방울과 기타 채밀과정에서 자연적으로 혼입 되는 wax와 같은 이물질이 필요한 것으로 보고 있다. Tosi(2004)등은 과당/포도당의 비율이 1.58이상의 경우 결정화가 이루어지지 않는다고 하였으며 1.3이상일 경우는 30주 이상의 기간이 필요하며 포도당/수분의 비율이 1.6이상일 경우 비교적 단기간(8주)에 결정화가 이루어진다고 보고 하였다.

Assil(1991) 등은 결정방지를 위한 실험에서 포도당/수분이 비율이 1.7이하로 유지 될 때는 결정화가 이루어지지 않는다고 하였고 벌꿀의 결정에는 포도당과 수분의 비율(포

도당/수분)이 1.8이하에서는 결정화가 이루어지지 않는 것으로 보고되고 있으며 비율이 2.6이상에서는 수일 내에 결정이 이루어지는 것으로 알려져 오고 있다(Yao 등, 2003). 우리나라의 주 밀원인 아카시아꿀과 밤꿀의 포도당 함량은 25% 수준으로써(18~31%) 수분 함량은 아카시아꿀과 밤꿀 모두 결정이 용이하지 못한 꿀로서 결정을 유도하기 위하여 seed honey의 첨가 수준을 높이면 더욱 가능할 것이나 seed honey의 첨가는 5% 수준에서 이루어지고 있으며 높은 농도의 첨가는 고유의 특성을 상실하며 잡화꿀로 변질되어야 하는 모순이 발생하는바 seed honey 첨가 수준(5%)에서는 미세균질로 cream honey를 제조하기 위하여 수분이나 포도당 농도를 조절하는 공학 기술의 도입이 되어야 하는 어려운 현실로써 국내 주 양봉 생산물인 아카시아꿀과 밤꿀을 이용한 cream honey 생산은 불가능 한 것으로 사료된다.

벌꿀의 수분 이동은 외부 환경에 따라서 좌우된다. 상대습도가 낮을 경우 벌꿀은 수분을 방출하여 수분 감소로 인한 포도당의 포화도 증가와 이로 인한 결정화의 진행이 이루어지며 반대로 상대습도가 높으면 외부로부터 수분을 흡수하여 수분 증가로 인한 결정화는 지연 내지는 이루어지지 않겠지만 수분의 증가로 인한 내당성 효모의 발효 가능성이 증대 되는 문제가 발생 할 수 있다.

미세 결정화를 위한 종자꿀(seed honey)로써는 자운영꿀이 가장 우수하였으나 아카시아꿀과 밤꿀에서는 포도당 함량이 지나치게 낮고(30%이하) 특히 우리나라 꿀의 수분 함량(20%)이 높아서 미세 결정화를 위해서는 3개월 이상의 장기간의 기간이 요구되는바 현실성이 없는 것으로 사료되었다. **양봉**