



꿀의 기능화와 생산방법

순천대학교 동물자원과학과

농학박사 오 동 환 교수

(연락 : 061)750-3232, 011-618-1921)

기능성 꿀 및 그 생산에 대하여 관심이 있다면 우선 벌과 꽃과 꿀의 등식관계(벌=꽃=꿀)를 이해하고 벌꿀의 이용역사를 고찰하여 향후 이용 변화추위에 따라 소비자들이 선호하는 꿀을 생산하여야 할 것으로 본다.

인간에 대한 의학이 발달은 꿀에 대한 소비자들의 인식을 변화시키고 있으며, 건강 증진 및 장수를 위한 well-being 생활의 추구에 따라 식생활도 변화하고 있기 때문에 꿀에 대한 재평가가 요구되고 있다. 따라서 수명과 관련하여 건강증진에 유익한 기능성 꿀 생산은 매우 적절한 대응전략이라고 생각한다.

기능성 꿀을 생산하려면 꿀에 대한 성분과 특성을 이해하고 기능성물질의 탐색과 더불어 벌을 통한 생산방법을 개발하여 가치 있는 기능성 꿀을 생산하여야 함으로 기능성 꿀 및 생산에 관한 정보를 제공하고자 한다.

IV. 꿀의 기능화 및 생산방법

2. 꿀의 약리 작용

꿀의 약리적 작용은 항균 활성 물질에 의한 것으로 알려지고 있다. 꿀의 항균작용에 관한 실험은 쉽고, 일반적으로 미생물성장과 관련하여 이용되고 있다. 꿀의 항균력은 꿀을 희석할 때에 나타나고 활성물질은 일반적으로 "inhibin"이라는 것으로 잘 알려져 있지 않다.

활성물질은 대부분 glucose로부터 gluconic acid로 발효되는 중에 생성되는 효소적 부산물인 hydrogen peroxide(H₂O₂)가 관여한다. 반응효소인 glucose oxidase은 정상적인 농도의 꿀에서는 본래 비활성이다. 꿀이 적정 pH로 희석될 때 hydrogen peroxide가 항균작용에 관여한다. 미생물학적 기작으로는 봉군 내에서는 고농도의 꿀로 될 때까지는 숙성되지 않은 꿀(수분이 많은)을 보호하는데 필요로 하는 것으로부터 유인된다. 꿀의 항균작용은 상처치료 시 살균효과 및 감기저항에 대한 효율성으로 설명할 수 있다. 그러나 피부화상치료(Hegggers 등, 1987)나 상처 난 조직이 작은 상처로 빨리 치료되는 것은 설명할 수 없다

Subralimanyam(1993)은 12주 이상 된 꿀을 이식용 피부를 저장하는데 이용하였다. 항균력은 꿀의 형태에 따라서도 다르다. 꿀에 glucose oxidase를 첨가할 때 항균효과를 가지는 어떤 물질을 포함하고 있는 것으로 보인다. 그 중에 하나는 polyphenol이고 그 외 다른 물질들은 일치하지 않았다. 그러나 꿀의 항균효력에 관한 여러 주장들이 제기되고 있지만 과학적으로 연구된 것은 별로 없으며 꿀의 항균물질 대부분은 햇빛에 노출되거나 열처리 후에는 없어지는 것으로 본다.

3. 꿀의 기능성 물질 및 소재

1) 기능성 물질

① 항균 물질



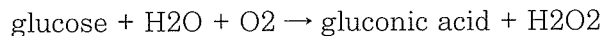
꿀은 여러 다양한 식물군으로부터 수집되기 때문에 꿀의 항균력도 매우 다르다. Aristotle(384-322 BC)은 무색꿀이 (pale honey)이 상처와 sore eyes 치료로 가장 좋다고 한다. 이탈리아의 사르디니아의 strawberry-trre(찰죽과의 양딸기) 꿀이 치료꿀로서 가치가 있다. India lotus 꿀은 안질에 탁월하다. 예멘의 Jirdin로부터 생산되는 꿀은 치료제로서 신성시하고 있다. 뉴질랜드의 manuka 꿀은 방부제 특성을 지닌 민간치료꿀로 가장 명성이 있다.

세균성장억제에 필요한 최소한의 꿀 농도는(MIC) 25-0.25%, 50-1.5%, 20-0.6%, 50-1.5%로 광범위하고, 항균활성 물질은 꿀에 있는 효소에 의해서 생성되는 hydrogen peroxid으로 알려져 있다.

Hydrogen peroxide은 조직에 대한 염증과 위험 때문에 별로 호의적이지 못하다. 희석하여 사용하는 꿀의 hydrogen peroxide 농도는 약 1mmol/l이고 방부제로 사용하는 것보다는 1000배 낮다. 동물실험에서 꿀의 상처치료효과가 입증할 수 있었다.

꿀 중 hydrogen peroxide 수준은 항균제로서 효과가 있기까지는 매우 낮으며, 세균성장은 0.02-0.05mmol/l 농도에서 억제되었다.

이 효소는 glucose oxidase로 꽃꿀을 수집하여 밀방에 저장하는 동안에 벌의 hypopharyngeal 선으로부터 분비되고 hydrogen peroxide와 acidity은 다음의 반응에 의해 생성된다.



생성된 hydrogen peroxide은 꿀이 숙성되는 동안 살균제로서의 효과를 가지게 된다. 완숙(full-strength)된 꿀은 hydrogen peroxide의 효력이 무시할 수준으로 된다. hydrogen peroxide은 꿀에 존재하는 금속이온과 ascorbic acid에 의해 수명이 짧아지고, catalyse 효소에 의해 물과 산소로 분해된다. 이 효소는 특히 완숙된 꿀에서는 불활성상태로 발견된다. 꿀이 희석될 때만이 hydrogen peroxide로 상승시킨다. 효소가 활동하기에 적정 pH로 낮아지면 효소의 활성으로 산을 생성하기 때문이다. 꿀의 희석은 효소의 활성을 2500-50,000 factor로 증가시키고 꿀의 항균력은 서서히 증가된다.

꿀의 항균작용은 hydrogen peroxide에 기인되는데 이는 꿀에 있는 glucose oxidase에 의해 생성된다. 함량은 꿀마다 다른데 어떤 꿀에는 설탕에 들어 있는 량보다도 적으며 어떤 꿀에는 100배로 희석해도 세균성장이 중지된다. 항균력은 꿀마다 다른데 그 차이는 100이상 차이가 있다.

② 항산화 물질

식물의 잎, 줄기, 뿌리, 열매, 꽃등에 포함하고 있는 flavonoid와 phenolic acid등 phenol계 물질은 항산화 효과가 있어서 건강식품으로 이용되고, 또한 이들 물질을 추출한 많은 건강보조제가 시중에 유통되고 있다.

꿀은 잘 알려진 바와 같이 벌들이 식물의 꽃에서 꽃꿀(화밀)을 수집하여 밀방에 저장한 것으로 필요시 먹이로 이용하고 이 저장한 벌의 먹이를 사람들은 꿀로 이용하고 있으며 벌꿀은 항산화효과가 있는 것으로 알려지고 벌꿀의 항산화능력은 꿀 종류마다 차이가 있는 것으로 본다.

Frankel 등(1998)은 19가지 꿀의 항산화 물질 함량조사에서 수분함량이 많고 색이 짙은 꿀일수록 항산화물질이 많은 것으로 조사되었으며, Taomina 등(2001)은 6가지 꿀을 조사한 결과 검은 색을 띠는 꿀일수록 항산화력이 더 크다는 것을 확인하였다. Nagai 등(2001)은 메밀 꿀은 항산화효과가 큰 것으로 보고하였다. Al-Mamary 등(2002)은 꿀의 농도가 높을수록 항산화력도 증가하는 것으로 보고하였다.

Gheldof 등(2002)은 꿀 중 페놀성분은 혈청의 lipoorotein의 산화를 억제하며 phenol계 물

질이 많을수록 항산화력도 더 강하다고 보고하였다. 윤 등(2001)은 밤꿀, 잡화꿀, 아카시아꿀에서 총 페놀함량을 조사한 결과 밤꿀이 3배 이상 더 많다고 보고하였다.

안 등(2003)은 한국양봉학회 학술발표회에서 국내 유통되고 있는 아카시아꿀, 밤꿀, 메밀꿀 등 11종의 꿀로 항산화 효과를 측정한 결과 검은색을 띠는 꿀이 밝은 색을 띠는 꿀보다 항산화 효과가 크고, 벌꿀의 항산화력은 벌꿀에 함유되어 있는 flavonoid와 같은 색소 성분과 관련이 있다고 보고하였다.

따라서 꿀의 항산화력은 꿀 중에 함유되어 있는 phenol계 물질 함량에 따라서 다르고 이들 phenol계 물질은 식물의 꽃꿀로부터 수집되는 것으로 본다.

③ 기타 식물성 화학성분(Phytochemical)

아직 완벽하게 밝혀지지는 않았지만 마누카 꿀에서 hydrogen peroxide를 제거하였을 때에도 치료효과가 있는 것으로 보아 hydrogen peroxide 이외 어떤 식물성 화학물질이 이는 것으로 보인다.

peroxide 생성체계가 규명되지 않았지만 꿀에는 다른 항균물질의 존재를 가정할 수 있다. 그리고 꿀에는 hydrogen peroxide 이외에 다른 항균물질이 있다는 보고되고 있다. 더군다나 열처리한 꿀에서도 발견되었다. 비 활성 glucose oxidase가 다른 저항 물질에 의해 활성이 소실되고 있으며 효소의 안정을 유지하는 물질이 있다는 것이 보고되고 이 물질이 꿀의 항균활성에 관여하는 것으로 보여진다. 항균활성을 가지는 몇몇 화학물질은 pinocembrin, terpenes, benzyl alcohol, syringic acid, methyl syringate 등 물질이다. 그러나 이들의 양은 활성에 관여할 만큼은 아니다.

2) 기능성 물질의 소재

지구상에 현존하는 식물 중 사람들이 이용하지 않은 식물이 몇 종류나 될까? 아마도 직·간접적으로 이용하지 않은 식물은 거의 없을 것으로 본다. 창조의 원리로 본다면 지구상의 모든 생명체는 필요성에 의해서 창조되었기 때문이다.

그리고 자주 생각해 보는 말이지만 “허준”이라는 방송극에서 “병이 있으면 병을 치료할 수 있는 약제도 있다”는 대사가 있다. 식물은 대부분 자기보호 물질을 지니고 있으며 이들 물질은 인간에게는 유·해의 물질이 될 수도 있다. 현재 인간들이 이용하고 있는 많은 식물들은 유·해의 성분이 밝혀지고 수 천년동안 이용되어 오면서 검증되었기 때문에 건강증진에 이용되고 있다.

기능성 물질로서 효과가 탁월하여 건강 증진 차원에서 많이 이용하고 개발 이용할 가치가 있는 몇몇 소재의 특징을 보면;

① 녹차: 타임지가 선정한 몸에 좋은 대표적인 식품 10가지 중 하나로 녹차의 성분 중 polyphenol 화합물인 catechin류는 항산화 작용과 항균력이 뛰어난 천연 물질임으로 녹차는 건강증진 상 가장 광범위하게 이용되고 있다.

② 매실: 매실의 성분으로는 수분 85%, 당분 10%, 유기산 5%이며, 유기산으로는 구연산, 농금산, 주석산, 호박산, 카테킨산, 펙틴, 탄닌 등이 있다. 특히 구연산은 다른 과일에서보다 월등히 많이 들어 있고, 매실은 피로회복, 간장보호, 살균작용, 혈액정화작용, 해독작용, 체질개선 효과가 있어서 건강증진으로 많이 애용되고 있다.

③ 쑥: 쑥은 우리 생활 주변에서 가장 흔히 볼 수 있고 쉽게 얻을 수 있을 뿐만 아니라 매우 다양하게 이용되고 있다. 쑥에서 검출되는 주요 성분들은 cineol, thujone, borneol, camphor, caryophyllene, coumarin, cubebene, pinene, linalool, absinthin 등이고 이 중 thujone이 가장 많고 쑥의 약리적 효과로는 혈청 cholesterol의 감소 효과, 간기능보호 효과, 항염증 및 진통효과, 당뇨 및 고혈당에 대한 효과 등이 있다.

④ 과즙: 과즙의 원료는 동자과일, 낙과 과일, 상품가치가 낮은 과일 등으로 제조할 수 있고 과일은 당도가 비교적 높고 수분이 많기 때문에 즙 이용 원료로서 좋고 과일 자체 유기산 함



량이 많을 뿐만 아니라 발효 시 pH는 더 떨어질 것으로 본다.

⑤ **밤꽃:** 밤꿀은 국내 생산되는 꿀 중 flavonoid 함량이 높고 항산화능력이 우수하기 때문에 치료용 꿀로 개발할 가치가 있을 것으로 생각된다.

⑥ **유청(Whey):** 유청은 치즈제조 시 생성되는 치즈부산물로 주성분은 유당이고 그 외에 가용성 단백질, 무기물, 수용성 비타민(B2)이 풍부하다.

4. 기능성 꿀의 생산방법

1) 마누카 꿀의 특성(New Zealanders의 Manuka honey)

Manuka(*leptospermum scoparium*) 식물은 뉴질랜드, 호주 등 지역에서 자생하고 있는 관목으로 도금양과의 차나무이며 잎은 향기가 나고 나무는 단단하다. 이 밀원에서 생산한 꿀은 상처치료에 탁월한 효과가 있다.

마누카 꿀의 항균작용은 유통되고 있는 꿀에도 효과가 있다. 꿀의 항균력은 오직 마누카 꿀에만 들어 있는 Unique Manuka Factor(UMF)라는 성분과 glucose oxidase에 의해 생성되는 hydrogen peroxide 성분에 기인되며 이 두 성분은 상호 상승작용을 한다는 것이 확실하다고 한다.

UMF은 안정적이고 저장 중에도 항균력을 잃어버리지 않지만, 조직이나 혈청의 catalase 효소에는 쉽게 파괴되어 효력이 없어진다. hydrogen peroxide은 꿀에서 검출되는 주요한 항균성분이고 꿀에 이 성분이 없다면 치료효과는 없으며 이 성분은 catalase효소 활성화에 의해 대부분 소멸된다.

꿀의 hydrogen peroxide을 생성하는 glucose oxidase는 열과 light, 단백질 분해효소에 의해 파괴된다. 그리고 hydrogen peroxide을 생성하는 효소는 꿀이 희석용액(diluted)일 때만이 활성화한다. UMF은 완숙된 꿀에서도 활성화하며 상처부위 깊은 곳까지 스며든다. 꿀에서 이 효소의 활성화 반응 시 이용할 수 있는 산소가 필요하다. UMF가진 꿀은 어떤 상황에서도 glucose oxidase는 활성화하고, 효소의 hydrogen peroxide생성은 꿀의 산도가 체액에 의해 중화 시 활동하고 꿀은 희석된다.

UMF의 활성화는 일반 꿀에 있는 항균력보다 더 효과적이다. 대장균, 상처를 일으키는 세균에 대하여 2배 이상 효과가 있다.

마누카 꿀을 피부암이나 피부의 상처 치료에 효과적이라는 것이 인정되었을 뿐만 아니라 일반 꿀로는 치료되지 않은 상처도 마누카 꿀로 치료되었다.

UMF을 가진 마누카 꿀 4%은 4%의 phenol용액(방부, 살균 효과)과 같은 효과를 가진다. 뉴질랜드의 전문의사들은 10배 비율 그 이상을 사용한다. 마누카 꿀은 감마선으로 살균해서 사용하는데 살균하지 않고 천연 마누카 꿀을 사용할 때는 위엄성이 있기 때문이다.

2) 자연꿀과 사양꿀과의 비교(Turkey)

Kadriye Sorkum 등(2002)은 터키 내 주 및 행정구역이 서로 다른 지역으로부터 자연꿀(natural flower honey)과 사양꿀(artificial flower honey)을 비교 분석하였다.

* natural honey; 이른봄 15일간 1/1 sugar syrup을 급이하고 그 이후 채밀할 때까지는 일 체 급이하지 않고 생산한 꿀.

* artificial flower honey; 이른봄 15일간 1/1 sugar syrup을 급이하고 그 이후 꿀을 생산할 때까지 2/3 sugar syrup을 계속적으로 급이하여 생산한 꿀.

측정값은 표 2와 같다. 두 꿀간 구별하는데 결정적인 역할을 하는 HMF와 saccharose을 제외하고 각 항의 측정값은 통계적으로 인정되었다.

자연꿀(natural honey)과 사양꿀(artificial honey)을 구별하는데 화학적, 물리적, 화분학적으로 분석하여 구별하며, Basoglu 등(1996)은 K/Na 비율, prolin, TPS-10(꿀 10g당 화분입자 수)로 구별하였다.

표에서와 같이 꿀과 밀원 종류와는 상관관계가 있었는데 산도(Acidity)는 자연꿀에서 29.33

meq.g/kg이고 사양꿀에서는 14.68 meq.g/kg이었다.

자연꿀의 경우 산도측정 결과 Marletto 등(1977)은 8.5-13 meq.g/kg, White 등(1962)은 20.37-35.52 meq.g/kg이라고 보고하였으며 순수한 자연꿀일 때 최대의 산도는 40 meq.g/kg이다.

자연꿀의 diastase 함량은 While Huidobro 등(1995)은 10.60-38.00, Oddo 등((1990)은 25.50, Anon((1991)은 최소 8.00이라고 보고하였으며 Kadriye Sorkum 등(2002)은 그들의 연구에서 자연꿀은 22.68, 사양꿀은 10.57이라고 보고하였다.

Petrov((1972)는 자연꿀의 fructose 함량은 38.20%, glucose 함량은 32.70%하였으며 Maurizio(1964)은 각각 44.00%와 37.04%이라고 보고하였다.

Kadriye Sorkum 등(2002)은 그들의 실험에서 자연꿀의 fructose와 glucose 함량은 평균 34.29%, 27.04%이고 사양꿀의 fructose와 glucose 함량은 36.20%와 32.56%이라고 보고하였다.

설탕 급이 꿀의 부산물로서 나타나는 HMF는 자연꿀에서도 열처리 시에 fructose와 glucose로부터 생성되는데 사양꿀에서 최대 40 mg/kg까지 검출된다.

Kadriye Sorkum 등(2002)은 자연꿀에서는 7.84mg/kg, 사양꿀에서는 14.77 mg/kg. 검출하였다.

자연꿀의 pH 값은 Mohamed 등(982)은 pH 5.5, White 등(1962)은 4.00-4.02이라고 보고하였으며, Kadriye Sorkum 등(2002)은 자연꿀에서는 평균 4.03, 사양꿀에서는 4.16 검출하였다.

특히 natural flower honey과 artificial flower honey을 간에 acide, diastase, K/Na 비율, prolin에서 차이가 있었다.

표 2. 자연꿀과 사양꿀의 성분

성분	Natural Flower Honey()				Artificial Flower Honey()			
	최소	평균	최대	표준오차	최소	평균	최대	표준오차
Acidity (meq.g/kg)	15.00	29.33	64.68	4.08	6.20	14.69	33.10	1.96
The number of diastase	5.00	22.68	50.00	4.07	6.50	10.57	38.50	2.52
Fructose(%)	32.78	34.29	46.52	1.14	16.60	36.20	42.40	1.78
Glucose(%)	26.10	27.04	48.50	0.99	23.51	32.56	40.12	1.47
F/G	1.01	1.076	1.68	0.05	0.65	1.12	1.46	0.06
HMF(mg/kg)	1.54	7.84	50.30	2.51	0.38	14.77	86.40	5.61
Na(mg/kg)	0.24	6.88	225.00	4.53	0.82	20.07	227.70	10.96
K(mg/kg)	11.05	98.77	364.30	38.68	9.01	19.29	60.51	3.22
Ash(%)	0.03	0.30	2.43	0.09	0.02	0.22	0.96	0.11
pH	3.16	4.03	4.77	0.15	3.60	4.16	5.30	0.15
Proline(mg/kg)	15.87	59.80	96.30	10.26	16.19	30.98	54.86	3.40
Humidity(%)	15.87	17.35	21.80	0.85	13.80	15.88	18.40	0.36
Saccharose	0.24	3.91	15.02	0.92	2.83	7.76	35.49	1.85

3) 기능성 용액을 이용한 꿀의 특성(저자의 필드실험)

① 기능성 용액의 특성

유청, 밤꽃, 녹차, 매실 추출용액에 사양꿀을 첨가하여 당도 45±1%의 액상 먹이를 만들었다. 각 액상먹이의 pH와 적정산도, flavonoid와 SOD 유사활성과 전자공여능을 분석하였으



며 그 결과는 표 3과 같다.

표 3. 기능 추출 용액의 특성농차

	pH	Titratable acidity	Flavonoid	SOD-like activity	DPPH radical removal
유청	4.21	36.80	30.35	23.83	39.27
밤나무꽃	4.82	13.90	38.19	47.99	95.92
녹차	4.34	28.00	21.90	83.97	96.35
매실	3.99	57.40	22.57	31.01	60.09

pH는 매실 먹이가 가장 낮고 그 외 먹이는 유사하였다. 총 산도는 매실 먹이에서 가장 높았고, 그 다음으로는 유청이 36.80으로 높았다. 녹차는 28.00~29.20으로 밤꽃보다 약 2배정도 더 높았다. 밤꽃은 10.60~13.90이었다.

먹이간 flavonoid 함량은 밤나무꽃 추출먹이(39~48)가 가장 많았고, 그 외는 유사하였다. SOD 유사활성과 전자공여능은 녹차, 밤꽃, 매실, whey 순이었다.

벌 먹이의 성분은 꿀 성분과 관련되고 먹이의 성분은 대부분 꿀로 유입되기 때문에 기능성 꿀을 생산하려면 당(설탕이나 사탕꿀)의 어떤 희석용액을 사용하느냐가 꿀의 기능성 성분함량에 영향을 미칠 것으로 사료되었다.

② 기능성 용액을 급이한 꿀의 특성

사탕꿀을 유청, 밤나무꽃, 녹차, 매실용액으로 희석하여 당도를 45±1로 만들어 채밀할 때까지 급이하였다. 각 시료꿀의 성분을 분석한 결과는 표 4와 같다.

표 4. 기능성 용액을 급이하여 생산한 꿀의 성분

	농가	밤꿀	유청	밤나무꽃	녹차	매실
Moisture	20.90	21.40	17.40	17.00	16.60	19.90
Ash	0.13	0.11	0.14	0.15	0.15	0.12
Invert sugar	65.43	61.66	61.90	62.13	62.49	60.35
Fructose	35.12	40.74	29.73	31.28	32.92	30.19
Glucose	30.31	20.89	32.18	30.85	29.56	30.16
F/G	1.16	1.97	0.93	1.02	1.12	1.00
Sucrose	10.00	7.45	6.80	8.65	9.20	8.90
HMF	nd	19.00	39.25	48.30	49.75	38.80

꿀의 분석 값을 보면 전화당 함량은 농가(65.40%)꿀이 가장 높았으며, 매실(60.35%)꿀이 가장 낮았다. 그 외 밤꿀(61.66%), 유청(61.90%), 밤나무꽃(62.13%), 녹차(62.49%) 꿀은 다소의 차이는 있으나 유사하였다.

따라서 꿀의 품질과 성분은 각 지역의 밀원 조성 및 급이 먹이의 성분에 영향을 미칠 것으로 사료되었다.

특히 매실꿀의 봉군에서는 저장된 꿀이 이미 결정되어있었는데 꿀의 결정은 꿀의 산 함량이 높을 때 자당이 잘 결정됨으로 매실과 같은 산 함량이 많은 용액을 이용할 때에는 농도를 고려하여야 할 것으로 사료되었으며, 첨가하는 농도에 관하여서는 향후에 더 연구되어야 할 것

으로 사료되었다. 또한 벌이 단맛이외 다른 맛에도 민감한지에 대하여서도 연구되어야 할 것으로 생각되었다.

전화당 중 과당 함량은 밤꿀이 40.74%으로 다른 어떤 꿀에서보다도 많았다. 이는 꽃의 과당 함량과 급이 먹이와 관련 있는 것으로 사료되었다.

꿀의 자당 함량은 농가 꿀이 10%로 가장 많았는데 이는 급이 먹이의 첨가 당 종류와 급이량과 관련있는 것으로 보였다.

표 5. 기능성 용액을 급이하여 생산한 꿀의 특성

	pH	Titratable acidity	Flavonoid	SOD-like activity	DPPH radical removal
농가	3.86	53.50	44.70	17.52	39.51
유청	3.85	69.75	72.09	29.40	52.41
밤꿀	4.97	26.50	50.70	15.00	62.52
밤나무꽃	4.25	38.50	32.50	15.10	95.20
녹차	4.05	44.00	56.20	18.56	90.00
매실	3.96	63.50	25.69	10.98	59.26

꿀의 flavonoid는 유청, 녹차 및 밤꿀에서 비교적 많고 농가, 밤꽃, 매실꿀에서는 적었다, 녹차꿀의 SOD 유사활성과 전자공여능 효과는 매실꿀보다 더 좋을 것으로 사료되었다.

밤꽃, 녹차, 매실액을 급이한 꿀의 pH와 적정산도는 표 3과 같다. pH는 매실액 급이 꿀에서 낮고 다른 두 꿀간에는 유사하였다. 적정산도는 반대로 매실액을 급이한 꿀에서 높았고 녹차나 밤꽃 추출액을 급이한 꿀에서 낮았다.

Flavonoid의 함량은 녹차와 밤꽃 꿀에서 높고 매실꿀에서는 낮았다. 녹차 추출액을 급이한 꿀에서 flavonoid 함량이 다른 어떤 꿀에서보다도 많았다. 이는 녹차성분 및 벌의 환경(봉군 세력, 밀원, 먹이 및 먹이 소비량 등)과 관련있을 것으로 보며 소화과정 중에 일어나는 변화 때문으로는 생각되지 않았다.

꿀의 SOD 유사활성과 전자공여능은 추출용액 간에 차이가 있었으며 매실 추출액을 급이한 꿀에서 효과가 다소 떨어졌다.

본 실험의 결과 벌은 먹이의 당 성분을 바꾸는 능력은 있으나 그 외 성분은 바꾸지 못하는 것으로 급이용액의 성분에 따라서 저장되는 꿀의 성분이 결정되기 때문에 꿀의 기능성 효과는 먹이로 급이하는 기능성 물질의 효과에 따라서 좌우되는 것으로 사료되었으며, 특히 매실 추출용액과 같은 용액을 급이할 때에는 꿀의 당 조성 및 결정에 미치는 영향이 크므로 이용할 때는 급이 용액의 산 농도를 고려하여야 할 것으로 사료되었다.

V. 세계 양봉 시장 및 꿀의 이용 경향

1. 세계의 양봉 시장

지구상에 존재하는 모든 곤충 중에서 별만큼 인간에 유익한 곤충이 또 있을까? 그리고 지구 상에는 수많은 종류의 벌들이 살고 있다.

지리적으로 가장 오래되고 완벽한 꿀벌의 출현은 약 5000만 년 전으로 동 러시아의 Baltic amber에서 발견되었다(Zander와 Weiss, 1964).

아시아에는 많은 종류의 벌이 있는데 주로 3계통의 벌이 있다. 즉 Apis cerana(아시아의



토종), Apis dorsata, Apis florea이고, Apis cerana 종은 아시아의 고유 토종으로 Apis mellifera 종보다 체구가 작다. 이들 사육 벌통도 유럽 종 사육 벌통과 유사하나 더 작다. Apis cerana 종은 열대 아시아, 러시아, 한국, 일본 등 광범위하게 살고 있다. 이들 종은 꿀 생산에서 유럽종에 비교 월등히 떨어져 많은 사육농가들이 유럽 종으로 대체사육하고 있다. Apis cerana 종은 이들 지역의 산촌지역에서 사육되고 사양관리 기술은 거의 개발되지 않았다. 다른 두 종은 열대 아시아에 살고 있으며 한 개의 열린 집을 짓는다. Apis dorsata는 giant bee, rockbee로 열대 아시아 지역에 살고 있다. 다른 아시아 종보다도 더 많은 꿀을 생산한다. 그밖에 다른 종류의 벌들이 살고 있다는 것이 알려지고 있는데 열대 아시아, 아프리카, 호주, 미국 등 지역에는 화분 매개용으로 봉침이 없는 벌을 사육하고 있다(Graham, 1992).

양봉업은 전 세계적으로 매년 50,000,000통으로부터 20억 파운드의 꿀을 생산하고 생산량에 따라서 양봉 선진국과 후진국으로 분류한다. 양봉 선진국에서는 통 당 년 48 파운드 이상 생산하고 후진국에서는 약 31 파운드 생산한다. 중국은 년 1억 파운드의 꿀을 수출한다.

미국의 양봉인은 1인 당 1000~2000통을 관리하고, 유럽인은 100~300통을 관리하며 꿀 생산량은 양봉인의 사양기술에 따라서 생산량에 많은 차이가 있다.

비 기술인은 기술인의 생산량에 10%이고, 기술인은 년 40~80 파운드 생산하며. 최상의 기술인은 200~300 파운드를 생산한다. 양봉후진국에서는 10~40 파운드를 생산하며 부업으로 하는 사람은 여가 활용으로 사육하고 있다.

러시아를 포함하여 유럽에는 약 15,000,000통이 있으며, 사육밀도는 1평방 마일 당 8.3 통으로 세계의 평균 1.3통보다 훨씬 높다. 평균 꿀 생산량은 통 당 24파운드로 가장 많으나 꿀 생산량은 수급에 충분하지 못하다.

프랑스, 독일 등 서유럽 국가들은 세계에서 가장 많이 꿀을 수입하는 지역이다. 유럽의 농가에서는 양봉이 생활의 한 부분으로 전해져 내려왔으므로 사람들은 과거 수세기 동안 벌과 함께 생활하여 왔기 때문에 꿀에 익숙하여져 있다. 도시는 인근 지방과 연결하여 꿀 소비를 유지하고 대중들간에는 벌에 대하여 관심이 높다. 벌 관련 센터 및 연구가 활발하고 꿀 생산은 경제적으로도 중요하다. 센터의 활동은 1950년에서 1980년 사이에 가장 왕성하였고 80년도 이후 일부의 센터들은 기금이 줄어들거나 다른 곳에 흡수되었다.

유럽에서는 매년 360백만 파운드의 꿀을 생산하지만 반면 340백만 파운드의 꿀을 중국을 비롯하여 선진 양봉산업 국에서 수입하여 1/3은 재수출한다. 독일에서만 163백만 파운드를 수입한다.

루마니아, 헝가리 등 동유럽 대부분의 국가들은 수입은 거의 하지 않고 수출한다. 헝가리는 35백만 파운드, 불가리아와 루마니아는 각각 11백만 파운드를 수출한다.

러시아를 포함하여 아시아에는 13백만 군이 있으며 대부분 고착소비를 사용하는 전통양봉업이다. 열대 남쪽 지방에서는 야생 벌집에서 꿀을 생산한다. 사육하는 벌에서 생산하는 꿀은 통 당 40파운드이고 전 생산량은 550백만 파운드이다. 개량종을 사육하면서부터는 생산량이 증가되었다.

1950년 이후 중국의 양봉사육 적정지역에서는 사육이 발달하여 현재 개량종이 6백만 통, 토종이 1백만 통이며, 350백만 파운드의 꿀을 생산하고 있다. 수출을 100백만 파운드 한다. 일본은 70백만 파운드를 수입한다. 왕유 생산은 중국에서 880,000파운드, 타이완에서 510,000파운드, 태국에서 26,000파운드, 일본에서 441,000파운드 생산하고 있다.

아프리카에서는 대부분 전통적인 벌통에 의해 사육하고 있다. 사육 벌통 수는 14백만 통이고, 약 200백만 파운드의 꿀을 생산하며 꿀 생산량의 8~10%은 밀납을 생산한다.

열대 아프리카 토종벌은 자연분봉하여 나무나 바위굴에서 생활한다. 벌통을 나무에 매단다. 몇몇 지역에서는 전통적인 생산방법으로부터 개발된 방법으로 꿀과 밀납을 생산한다. 봉아가 있는 상태로 벌집을 판매하기도 한다. 밀납 생산량은 수 천 톤으로 전세계시장에서 유통되고 있다.

미국은 양봉선진국에 포함되며 비교적 통 당 생산량이 많다. 일부지역에서는 벌을 농업에 이용함으로 꿀 생산량은 떨어지지만 반면 농산물 생산량은 증가되고 있다. 미국과 캐나다에서 사육되는 벌통은 약 5백만 통이다. 년 간 한 통에서 생산하는 양은 미국 40파운드, 캐나다 140파운드로 캐나다는 세계에서 가장 많이 생산하는 국가 중 하나다. 주로 고착양봉을 많이 하고 전업 또는 부업으로 사육한다. 멕시코를 포함하여 남, 중미지역에는 약 8백만 통이 있다. 통 당 42파운드 생산하며 년 간 320백만 파운드를 생산한다. 멕시코는 120백만 파운드의 꿀을 수출하고 있다.

호주에는 800,000 통이 있으며 대부분 밀원지에서 사육하고 있다. 통 당 꿀 생산량은 100 파운드로 세계적으로 높은 생산국이다. eucalypts 나무에서 생산되는 꿀이 55백만 파운드이고 수출을 22백만 파운드 한다. 뉴질랜드는 13백만 파운드를 수출한다.

우리나라의 꿀벌 사육 현황은 1900년대 초 서양종 벌이 도입된 이후 서양종 벌이 급속도로 증가하면서 우리나라 양봉업은 서양종 양봉업 위주로 이루어지고 있다.

꿀벌의 사육봉군 수는 기록에 의하면 1928년도 우리나라의 벌 총 사육통 수는 170,705통이고 이중 동양종 벌 사육통은 143,304통으로 총 사육통 수에 대한 동양종 벌의 사육 비율은 84%이었다. 2002년도의 통계로는 우리나라의 벌 총 사육 통 수는 1,772,458통(농림부 가축 통계자료, 2004)으로 1928년도에 비교 10배 이상 증가하였는데 동양종에 비교 서양종이 급속도로 증가하였다. 동양종인 토종벌의 사육통 수는 298,571통으로 총 사육벌통의 17%로 개량종과 토종벌의 사육비율은 1928년과는 정반대의 현상이었다.

벌 사육농가는 42,666 농가(2001년)로 농가 당 평균 약 36통(서양종+동양종)이고, 주로 소규모의 부업 양봉 형태가 제일 많고 전업으로 하는 농가는 약 100~300통을 가지고 이동양봉 형태로 하고 있다.

한국토봉협회 자료에 의하면 토종벌 사육농가는 20,207(전국토봉발전협의회, 2003)호이고, 사육통수는 375,000통이며 30통 미만의 농가가 약 78%이다. 대부분의 농가가 토종벌 보호구역으로 설정한 지역 내에서 고착형태로 사육하고 있다. 필자의 조사로는 대부분의 농가가 수십 여 통씩 부업인 형태로 사육하고 있었으며, 농가 중에는 100~400통을 사육하고 있는 농가도 다 수 있었다.

2. 향후 꿀의 이용 경향

우리나라의 양봉산업은 발달할 것인가? 그리고 소비자들은 어떤 꿀을 원할 것인가? 현재와 같은 정부의 양봉정책 부재와 밀원식물에 대한 육성대책이 없는 한 우리나라의 양봉산업은 좌초될 것이 분명하다는 것이 평소의 생각이고 양봉산업을 육성, 발달시키기 위해서는 우선 먼저 정부의 양봉산업 육성 정책이 시급하고, 양봉농가는 밀원을 조성하여 양봉을 하는 자세가 중요하다고 생각한다. 그리고 의학의 발달과 건강과 장수에 대한 갈망 및 추구로 보아 꿀에 대한 소비자들의 인식 및 소비경향은 변화되어 갈 것으로 본다. 따라서 향후 꿀에 대한 소비자들의 인식 변화는;

첫째, 의학이 발달하기 전 꿀을 신성 시 하고 질병치료로 사용하던 인식에서 꿀은 단지 최고 수준의 천연당이라는 인식으로 전환할 것으로 본다.

둘째, 꿀은 고형분의 95% 이상이 천연당이고, 꿀의 당은 소화과정 없이 즉시 이용할 수 있기 때문에 대사 에너지로 이용된다. 따라서 과격한 운동이나 중노동 후에 오는 몸의 피로회복에 효과적으로 사용할 수 있는 반면 당뇨와 비만 관련 대사성 질환도 염려되기 때문에 자연꿀에 대한 선호 및 증가는 기대할 수 있으나 품질이 나쁜 꿀의 구매는 더욱 감소하여 갈 것으로 본다.

셋째, 사람들은 점점 더욱 well-being 생활을 추구하므로 식품 또한 건강 및 건강증진과 관련하여 기능성 식품과 자연식품을 선호하기 때문에 기능성 성분이 강화된 기능성 꿀이 더욱 소비자들의 관심을 끌 것이라고 본다.