

# 꿀벌응애류 방제법에 관한 연구

우건석\* · 권오균\*\*

(\* 서울대학교 농업생명과학대학 농생물학과 · \*\* 제주대학교 농과대학 농학과)

## Study on the control methods against honeybee mites

Woo, Kun-Suk\* · Kwon, O-Kyun\*\*

(\* Dept. Agricultural Biology, Coll. Agriculture and Life Sciences,  
Seoul National Univ, Suwon 441-744, Korea

\*\* Coll. Agriculture, Cheju National Univ. Cheju 690-756, Korea

### 적 요

1995년 6월부터 1996년 5월까지 제주도를 포함한 전국의 양봉장을 토대로 꿀벌응애, 중국가시응애, 작은꿀벌응애에 대한 형태적, 생리적, 생태적 특성과 발생밀도를 조사하였으며 이들 꿀벌응애류를 방제하기 위한 방제 약종을 선정하였다. 중국가시응애가 생존할 수 없는 겨울철 봉군의 월동적지 선정을 위하여 제주도와 영호남 해안지방을 중심으로 조사하였으며 이상의 연구결과를 바탕으로 꿀벌응애류를 방제하기 위한 종합적 방제방법을 제시하였다.

### I. 서 론

현재 우리나라에서 양봉산업에 종사하고 있는 농가수는 94년 6월 현재(농수산부, '94) 개량종 16,274호(330,669군), 재래종 29,862호(363,569군)로 총 46,136호에 694,238봉군에 이르고 있다. 년간 양봉산물 총 생산량은 약 1,030억 원인데 특히 시설재배 면적의 확대 및 고품질 농산물 생산을 위한 주요 화분 매개충으로서의 꿀벌에 대한 수요가 매년 증가하여 94년 현재 사과, 딸기 등 8개 작물의 노지 및 시설재배에 257,667군이 투입되고 있으며 이에 대한 수요는 날로 늘어날 전망이다. 이미 미국에서는 120만 군의 꿀벌이 화분매개용으로 투입되고 있으며, 이를 통해 얻을 수 있는 기 190억 불에 달하며 캐나다는 12억불, 뉴질랜드는 22억 5천만불의 경제적 이익을 얻을 수 있는 것으로 평가하고 있다.

따라서 양봉산물의 생산을 물론 건전한 꿀벌의 육성이 어

는 때보다도 절실하다고 볼 수 있다. 그러나 현재 국내에는 중국가시응애 등 외부기생성 응애류에 의한 피해가 날로 심각해지고 있는 실정이다.

전세계적으로 꿀벌과 벌통 안에 서식하는 응애종류는 기생성응애류를 포함하여 80여종이 넘는 것으로 보고된바 있다. 국내에서는 현재 3종의 기생성응애가 보고되어 있으며(우와 이, 1994), 외국과의 교역이 빈번한 관계로 기문응애 등 꿀벌에 심각한 피해를 줄 우려가 있는 꿀벌응애류의 발생이 우려되고 있는 실정이다.

현재 국내에서는 꿀벌의 주요 해충인 기생성 응애를 방제하기 위해서 대부분 약제방제에 의존하고 있으며 현재 약 12가지 약제가 사용되고 있다. 그러나 정확한 꿀벌응애류를 인식하지 못하고 적절하지 못한 약종의 사용 및 약제의 오남용 사례가 많아 경제적이 손실 및 이에 따른 심각한 저항성유발이 우려되는 현실이다. 참고로 93년 양봉농가를 대상으로 한 설문조사에서 외부기생성 응애에 대한 약제처리회

수를 15회 이상 처리하는 양봉농가가 응답자의 38%를 차지하기도 하였다(우 등, 1994). 따라서 꿀벌응애류에 대한 정확한 인식 및 생태학적 조사와 그에 따른 꿀벌응애류의 발생밀도를 예측하고 발생밀도의 수준에 따라 시기적절한 방제시기 및 방제 약종의 선택을 위한 기본 지침을 마련하는 것이 절실하다고 본다.

현재 국내에서 꿀벌 및 벌통에 서식하는 응애는 5종으로 이중 중국가시응애(*Tropilaelaps clareae*), 꿀벌응애(*Varroa jacobsoni*), 작은꿀벌응애(*Varroa underwoodi*)의 3종이 꿀벌의 외부기생성 응애로 보고된 바 있다(우와 이, 1994). 본 연구는 현재 한국양봉산업에 심각한 피해를 주고 있는 중국가시응애와 꿀벌응애를 중심으로 하여 이들 꿀벌응애류의 월동생태 및 발생밀도 조사를 실시하며 적절한 약종의 선정과 방제시기 등을 규명하여 현지 양봉농가에서 쉽게 적용할 수 있는 방제지침을 마련하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 외부기생성 꿀벌응애류 종류, 생태, 발생밀도조사

조사 기간 중 전국의 양봉장 현지조사, 설문조사, 민원인의 체보 등을 토대로 국내 발생분포를 조사하였다. 꿀벌응애류의 감염여부와 밀도조사는 ① 외부기생층에 의한 임상 증상 조사법, ② 봉개 소방 조사법, ③ 끈끈이 트랩을 이용한 조사법을 이용하였다.

특히 끈끈이 트랩을 이용한 조사법은 소상바닥에 끈끈이 종이를 깔아놓고 Folbex 등 훈연지 계통의 약을 처리한 후 1시간 정도 뒤에 끈끈이 종이를 수거해 확인 및 계수 하는 방법이다. 꿀벌은 접촉되지 않으면서 응애류만이 접촉되는 점도(디자인용 접착슈트)를 가진 끈끈이 종이를 이용해야 하며 그 이유는 바닥에 떨어진 꿀벌응애류들이 일벌들의 환풍 현상에 의해 날려갈 우려가 없으며 보다 정량적인 자료를 얻을 수 있기 때문이다.

### 2. 꿀벌응애류 방제 약종 선정

1995년 8월 15일부터 8월 30일까지 경기도 광주군 도척

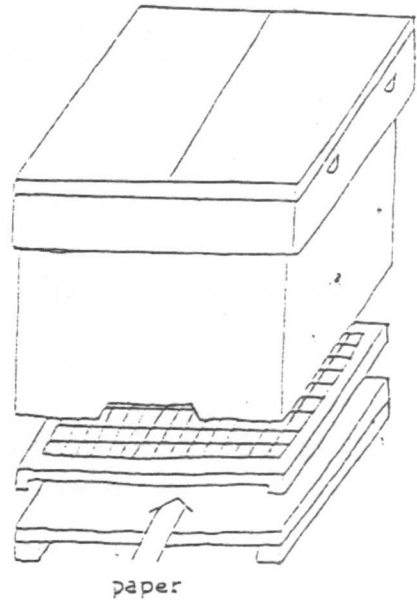


그림 1. 낙하한 꿀벌응애를 수거하기 위한 장치

면 소재 서울대학교 양봉과학연구소 실험봉장에서 꿀벌응애(*V. jacobsoni*)에 감염되어 있는 서양종꿀벌(*A. mellifera*)을 대상으로 실시하였다. 소상의 규격은 10무창 소상으로 37cm×46.6cm×24.2cm의 크기였으며 봉량은 각 군당 성봉 10,000마리를 기준으로 하였다.

본 실험은 약제 strip의 소상내 설치 방법에 따라 A, B, C 세 개의 실험구로 나누어 무처리구와 대조하여 실험하였다. 실험은 약제 처리 후 일정에 따라 벌통 밑바닥에 떨어진 응애수가 계수 되었는데, 이의 계수를 위해 표준소상 크기의 수거용 흰 종이를 벌통 밑에 깔았으며, 그 위에는 2mm×2mm의 구멍크기를 가진 철망을 설치하였다(그림 1). 수거된 꿀벌응애는 75% 에탄올에 보관되어 실험실로 운반되어 졌으며, 해부현미경 하에서 계수 되었다. 잔존하고 있는 생존응애수는 Apistan stripe 2매를 처리하여 낙하한 응애수를 계수 하였으며 또한 소방을 일일이 조사하여 남은 응애수를 계수하였다.

### 3. 제주도내 중국가시응애 월동생태 조사

제주도에서 월동하고 있는 봉군을 대상으로 봉군의 월동

<표 1> 외부기생성 꿀벌응애류의 분포가 확인된 지역

조사 지역	봉 군	기 생 성 응 애
경기도 용인군 원삼면	105	중국가시응애, 꿀벌응애
경기도 수원시 권선구 금곡1동	80	중국가시응애, 꿀벌응애
경기도 용인군 백암면	150	중국가시응애
강원도 홍천군 도촌면	70	중국가시응애, 꿀벌응애
강원도 철원군 서면 와수4리	20	중국가시응애, 꿀벌응애
강원도 평창군 진부	130	중국가시응애
강원도 횡성 공군면	72	중국가시응애, 꿀벌응애
강원도 철원군 서면 와수4리	124	중국가시응애, 꿀벌응애
강원도 횡성군 공군면 창봉	49	중국가시응애
전북 진안군, 장수군(*)	120	중국가시응애, 꿀벌응애, 작은꿀벌응애
	▶250	
전북 순창군 구점면 안정리	126	중국가시응애, 꿀벌응애
전북 완주군 소양면	80	작은꿀벌응애
전북 장수군 삼례	▶ 47	중국가시응애, 꿀벌응애, 작은꿀벌응애
전북 전주시 완산구 색장동	68	중국가시응애, 꿀벌응애, 작은꿀벌응애
전북 완주군 소양	▶ 26	작은꿀벌응애
전북 부안군 상서면	30	중국가시응애, 꿀벌응애
전북 부안군 주산면	40	중국가시응애, 꿀벌응애
전북 부안군 주산면	60	중국가시응애, 꿀벌응애
전북 김제군 백산면 신흥리	35	중국가시응애, 꿀벌응애
전북 김제군 용진면	50	중국가시응애, 꿀벌응애
전북 김제시 백구면	45	중국가시응애, 꿀벌응애
전남 진도군 임해면 연동리	200	중국가시응애, 꿀벌응애
전남 광양군 옥룡면 추산	30	중국가시응애, 꿀벌응애
경북 영덕군 상해면 성내1리	1	중국가시응애, 꿀벌응애,
경북 문경군 마석면	42	중국가시응애
경남 거창군 주상면 거거리	70	중국가시응애, 꿀벌응애
경남 창녕군 고암면 감리	46	중국가시응애
경남 밀양군 덕암리	66	중국가시응애, 꿀벌응애
경남 하동군 하동읍	77	중국가시응애
충남 부여읍	120	중국가시응애
충남 청양군 장평군 청림	91	중국가시응애, 꿀벌응애
제주 북제주군 애월읍	240	중국가시응애, 꿀벌응애
제주 남제주군 서귀포시	170	중국가시응애, 꿀벌응애
제주 남제주군 서귀포시 동호리	75	꿀벌응애
제주 남제주군 대정읍 동1리	86	중국가시응애, 꿀벌응애
제주 남제주군 성산읍 신산리	70	중국가시응애
제주 남제주군 표선면 가시리	74	중국가시응애, 꿀벌응애
제주 남제주군 교례리	36	중국가시응애, 꿀벌응애
제주 남제주군 효돈읍	22	중국가시응애

▶ 조사 대상 꿀벌 *Apis cerana*

39개 양봉장 3,293개 봉군

지점(고도)별로 중국가시응애의 생존 여부를 조사하였다. 조사지역은 제주도 도평동(해발 100m), 북제주군 애월읍 수산리(해발 100m), 서귀포시 안덕면 감산리(해발 100m), 남원읍 신흥리(해발 200m), 북제주군 구좌읍 송당리 대천동(해발 400m), 산세미봉(어승생 수원지, 해발 600m) 등이었다.

**4. 영호남 해안지방을 중심으로 한 중국가시응애 월동 가능 지역 조사**

겨울철 기온이 비교적 따뜻한 영호남 해안지방(전라남도 진도, 경상남도 사천, 경상남도 남해, 전라남도 영암, 전라남도 해남, 전라남도 완도, 전라북도 나주, 전라북도 함평)에서 중국가시응애의 감염여부를 조사하였다.

**III. 결과 및 고찰**

**1. 외부기생성 꿀벌응애류 종류, 생태, 발생밀도조사**

**가. 외부기생충성 꿀벌응애류의 감염 실태**

꿀벌 외부기생충성 질병의 감염 실태조사 결과 대부분의 조사 지역에서 꿀벌응애와 중국가시응애를 발견할 수 있었으며, 특히 다음과 같은 지역에서는 외부기생성 응애의 분포가 재확인되었다(표 1).

**나. 꿀벌외부기생충성 응애의 종류 및 생태**

1) 꿀벌응애(Varroa jacobsoni Oudemans, 1904)  
이 응애는 1904년 인도네시아의 Java섬에서 처음 발견되어 현재에는 전세계 46개국에서 분포가 확인되었으며

(Matheson, 1995), 한국에서는 1969년에 처음 보고되었으며(이와 정, 1969) 현재 전국적으로 피해가 나타나고 있다.

**가) 발육단계**

꿀벌응애는 육아방이 봉개된 후 60시간 정도지난 후에 산란을 하게 되는데 매 30시간 간격으로 2-6개씩의 알을 산란한다(Ifnatis, 1983). 발육단계별 특징을 보면 다음과 같다(표 2)

**나) 피해증상**

꿀벌응애의 암컷은 꿀벌의 유충,번데기, 성충벌에 기생하여 체액을 빨아먹어 소위 응애병을 유발한다. 감염된 꿀벌 성충의 무게는 정상적인 것보다 7.1-30.4%까지 감소하며 기생이 심한 경우에는 불구봉이 되거나 발육이 정지되기도 한다. 꿀벌번데기의 경우에도 기생이 심한 경우 10%의 체중감소를 보인다. 이와 같은 체중 감소 외에도 꿀벌의 복부가 위축되게 하며, 몸 다른 부위의 기형을 일으키게 된다. 경우에 따라서는 다리의 불구나 번데기의 사망이 발생하기도 한다(De Jong 등, 1982). 이와 같은 봉세 약화로 말미암아 채밀성적이 크게 떨어져 채밀량 감소율이 30-46% 가량 감소하는 결과를 나타낸다.

**다) 밀도변동**

꿀벌응애의 계절별 밀도변동을 살펴보면 국내의 경우와 비슷한 중국의 자료(복건농학원, 1981)를 토대로 보면 8월 하순에서 10월까지가 최대의 기생율을 보이는 것으로 알 수 있다(표3). 이는 국내에서의 밀도 변동율(그림 2)과도 일치하는 경향을 보인다. 기생밀도가 오히려 8월-10월 사이에 떨어진 것처럼 보이는 것은 이 시기에 꿀벌의 밀도가 최고를 보이기 때문이다.

<표 2> 꿀벌응애의 발육단계(복건농학원, 1981) (단위: mm)

	알	전약충	후약충	성충	
				암컷	수컷
체장×체폭	0.60×0.43	0.63-0.74×0.49-0.69	0.87-1.09×1.00-1.38	1.17×1.77	0.88×0.72
몸의모양	난원형	난원형	심장형	가로 타원형	난원형
몸의색깔	유백색	유백색	유백색	적갈색	유백색

<표 3> 꿀벌응애의 계절별 기생율 변화(북건농학원, 1981)

	기생율(%)	기생밀도(벌당)
4월 하순	15-20	0.25
6월 중순-8월중순	25-30	0.15
8월 하순-10월	49	0.55

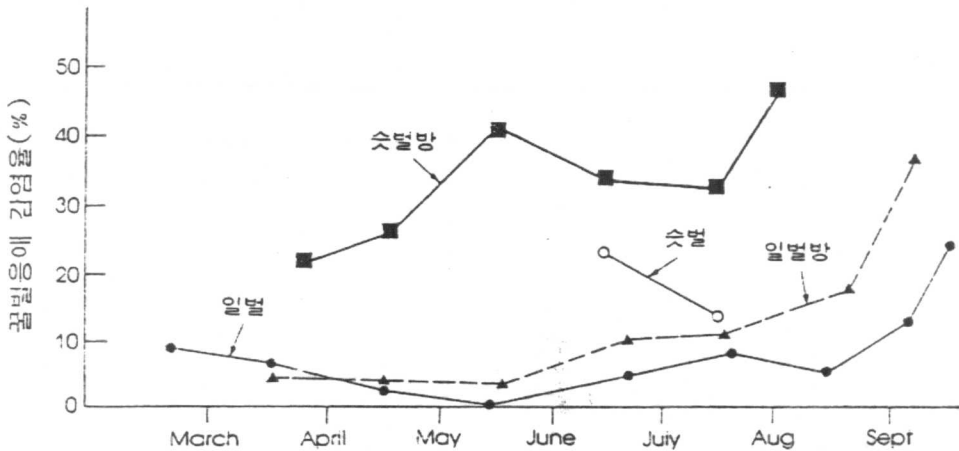


그림 2. 꿀벌응애의 계절별 밀도변동(최와 우, 1973)

2) 중국가시응애(*Tropilaelaps clareae* Delfinado & Baker, 1961)

Delfinado등에 의해 1961년 필리핀에서 처음 발견되어 아시아 지역에만 분포하는 종(Matheson, 1995)으로, 한국에서는 1993년부터 전국의 양봉장에 발생하였다.

가)발육단계

각 단계별 발육기간은 알(0.3-0.4일), 유충(0.3-0.6일), 전약충(protonymph:1.7-2.0일), 후약충(deutonymph:3.0-3.7일)이며, 발육에 필요한 전체 기간은 약 6일이다. 중국가시응애는 미성숙 단계시 꿀벌의 육아방(brood cell)에서 생활하며, 이곳에서 꿀벌 봉아의 체액(haemolymph)을 먹고 자

<표 4> 중국가시응애의 각 태별 특징

	알	유충	전약충	후약충	성충	
					암컷	수컷
체장× 체폭(mm)	0.66× 0.54		0.54× 0.38	0.90× 0.61	1.03× 0.56	0.95× 0.56
몸의모양	난원형	난원형	난원형	난원형	장축으로 긴타원형	장축방향 타원형
몸의색깔	투명	유백색	유백색	유백색	황갈색	열은 황갈색

<표 5> 중국가시응애의 계절별 기생율, 기생밀도 변동(복건농학원, 1981)

월 별	기 생 밀 도	기 생 율 (봉개)	비 고
4	-	-	
5	-	-	
6	0.05	2	
7	0.10	8	봉군의 군세는 5월초순부터 증가하여
8	0.20	15	6월에 최고에 달함
9	0.40	30.2	
10	0.30	15	
11	0.10	2	

라는데 수정한 암컷성충은 육아방의 뚜껑이 덮이기 전에 알을 낳으러 육아방으로 들어가게 된다. 각 발육단계별 특징은 다음과 같다(표4).

(우, 출판중)에서도 기생하고 있음이 확인된 바 있다. 생활사 및 봉군내 기생 피해에 대한 연구결과는 현재까지 조사된 바 없다.

나)피해증상

꿀벌응애에 의한 피해증상과 비슷하다. 중국가시응애에 감염된 꿀벌의 복부가 축소되며, 건강한 꿀벌보다 수명이 짧다. 심하게 감염된 봉군에서는 날개 및 다리가 불구가 된 꿀벌이 보이기도 한다. 또한 감염되어 죽거나 불구가 된 꿀벌은 청소벌에 의해 벌통 밖으로 치워지게 된다.

다)밀도변동

계절별 밀도 변동을 살펴보면 중국의 경우에는 6월에 발생하여 7월 중순 이후까지 볼 수 있고, 차츰 기생율이 증가하여 9월 중순에 최고에 달한 뒤 11월 상순 이후 외계기온이 10℃ 이하로 내려가면 봉군내의 중국가시응애는 밀도가 아주 낮아진다. 국내에서도 이와 비슷한데 1993년 이후 현지조사와 양봉인의 민원사례 증가 추이를 통해 보았을 때 아카시아 유밀기 이후 봉군간 전파되어 7-8월 장마 이후에 최고밀도를 보이기 시작하는 국내 사례와 비슷한 추세를 보인다(우등, 1994)

3) 작은꿀벌응애(Varroa underwoodi Delfinado-Baker & Aggarwal, 1987)

작은꿀벌응애는 1987년에 Delfinado-Baker와 Aggarwal에 의해서 네팔에서 처음으로 동양종꿀벌에서 발견되어 기록되었다. 이 종은 지금까지는 오직 동양종꿀벌에서만 발견되었으나 국내에서는 동양종꿀벌(우, 1992)과 서양종꿀벌

4) 꿀벌외부기생충성 응애류 암컷의 특징비교

<표 6> 꿀벌외부기생성 응애류 암컷의 특징 비교

	꿀 벌 응 애(꿀벌진드기)	작 은 꿀 벌 응 애	중 국 가 시 응 애
형태	넓은 타원형	삼각형에 가까운 타원형	장축 방향으로 타원형
크기(mm)	1.17×1.77	0.7×1.3	1.03×0.56
색깔	적갈색	적갈색(꿀벌응애보다 조금 밝은 적갈색)	황갈색
기생부위	봉아, 성충	봉아, 성충	봉아(간혹 이동을 위해 성충몸에도 붙어있다)
조사방법	*봉개소방을 헤쳐내고 봉아를 핀셋으로 꺼내본다 *성충의 등이나 복부의 접히는 곳을 살펴본다 *소비면을 느리게 기어다닌다. *소상바닥에 끈끈이종이를 깔아관찰한다	꿀벌응애와 동일하나 주로 사양액통이나 바닥에 떨어진 것을 확인한다.	*봉개소방을 헤쳐 봉층을 끄집어내어 소방안이나 봉층몸을 관찰한다. *소비면을 빠르게 기어다닌다. *소상바닥에 끈끈이 종이를 깔아 관찰한다.
질병증상	복부 축소, 날개불구, 다리불구봉이 소비면을 기거나 벌통앞에서 걷다.	조사된 것 없음	꿀벌응애와 비슷하나 날개불구봉이 많다.

2. 꿀벌응애류 방제

가. 꿀벌응애류 방제약종의 종류

꿀벌응애류의 피해를 줄이기 위해 국내에서는 주로 약제 방제에 의존하고 있는 상황이나 유럽에서는 일년에 한번만 약제를 살포하도록 제한하고 있으며, 미국에서는 Apistan 한 종류만을 꿀벌응애에 대한 공시약제로 인정해주고 있다. 이들 꿀벌응애류를 방제하기 위하여 국내에서는 14종의 약제가 사용되고 있었다(표 7).

한편 최근에 스위스에서는 APILIFE VAR라는 신약제가 개발되어 꿀벌응애의 방제에 사용되고 있는데 주성분은 Thymol(76%), eucalyptol(16.4%), methol(3.8%), camphor(3.8%)의 혼합액으로 5cm×9cm×1cm의 토막형태의 세라믹스폰지에 침적해서 사용한다. 방제효과는 95%이상을 상회하는 높은 방제가를 보이고 있는 것으로 보고된바 있으며(Imdorf, 1995) 기존 약제에 대한 저항성이 우려되는 상황에서 신약제의 사용은 의미가 있는 것으로 보인다.

나. 기존 방제법에 관한 역학 조사

1993년에 한국양봉과학연구소에서 실시한 양봉가들을 대상으로한 방제 실태에 관한 설문 조사 결과를 보면 국내 양봉인들은 꿀벌응애류 방제에 신등전이나 폴백스 같은 혼연지를 선호하고 있으며 식식성 응애방제에 사용되고 있는 마이캇트(아미트라즈)에 대한 선호도도 높은 것으로 나타났다(우등, 1994). 그러나 신등전의 경우 1980년대부터 계속 선호되고 있어 약제에 대한 저항성 발달이 의심스러우며 또한 약제처리 회수가 매우 증가된 양상을 보여주고 있다.

꿀벌응애류 방제를 위해 사용되는 약제의 연간 처리회수에 대한 조사결과 15회 이상 처리한다고 응답한 응답자수가 전체 38%를 보이고 있다(표 8). 이는 막대한 경제적 손실일 뿐만 아니라 양봉산물의 안전성에도 위협을 가하고 있는 중요한 요인이 되고 있기도 하다.

<표 7> 꿀벌응애류 방제를 위해 사용되고 있는 약제의 종류와 주성분

약제명	주성분
마이카트(Micut), 마이택(Mitac), 밤(Baam)	아미트라즈(Amitraz 20%)
아피스탄(Apistan)	플르발리네이트(fluvalinate 10%)
아피톨(Apitol)	시미아졸(cymiazol HCL 350mg/2g)
바이바롤(Bayvarol)	플르메트린(flumetrin)
폴벡스(Folbex-VA)	브로모프로릴레이트(bromopropylate 370mg/1 strip)
다카르	불명*
마브릭(Mavrik)	플르발리네이트(fluvalinate 5%)
개미산(Formic acid)	포믹에시드(formic acid)
페리진(Perizin)	코마포스(coumaphos 8g/1 l)
피투(P2)	불명*
아피라이프(Apilife Var)	타이몰(Thymol), 유칼립톨(eucalyptol), 메톨(methol), 캄포(camphor)
만패	불명*(중국수입)
신등전	불명*
진멸지	불명*

이 설치하는 위치에 따라 A,B,C 실험구로 나누어 조사하였다.

<표 8> 연간 약제 처리 횟수(우 등, 1994)

처리 횟수	응답자수	비율 (%)
2 회	5	1
3 ~ 4 회	22	6
5 ~ 6 회	41	11
7 ~ 8 회	45	12
9 ~ 10 회	54	15
11 ~ 12 회	30	8
13 ~ 14 회	35	9
15회 이상	140	38
계	372	100

나) Mavrik 약제의 방제효과 및 안전성

본 실험기간동안의 온도 변화는 아래와(그림 4) 같으며, 실험 결과에 의하면 본 약제의 꿀벌응애(V. jacobsoni)에 대한 구제 효과는 무처리구에서의 자연감소율이 12.8%인데 비해 13일 후 평균 95.9%의 높은 살충력을 나타내었다(표 9). 또한 스트립(strip)을 걸어두는 위치에(A, B, C) 따른 실험결과와 소문 근처에 걸어놓았을 때가 조금 높은 살충률을 나타냈는데 각 실험구간에 있어서 유의성은 없었다. 약제처리 후 3일(72시간)만에 감염 꿀벌응애 중 평균 70.7%가 낙하하는 높은 살충력을 보였으며(표 10) 처리 후 시간이 지나면서 약 312시간(13일)까지 자연감소율보다 비교적 높은 살충력이 지속되었음을 알 수 있었다(표 10). 실험기간 동안 약해라고 판정할 만한 유의성 있는 증상을 보이지 않아 적절한 약량을 처리한다면 봉군에는 해를 입히지 않는 것으로 판단된다.

3) 꿀벌응애류 방제 약종의 방제효과

국내에서 널리 사용되고 있는 아피스탄, 마이컷트, 페리진, 아피톨, 폴벡스-VA는 이미 방제효과 검증시 높은 방제가를 나타내었으며(우등, 1994) 마브릭에 대한 방제효과 검정을 추가로 실시하였다.

가) 약제 처리 방법

마브릭(Mavrik) 쪽판넬(스트립, strip) 1매를 그림 3과 같



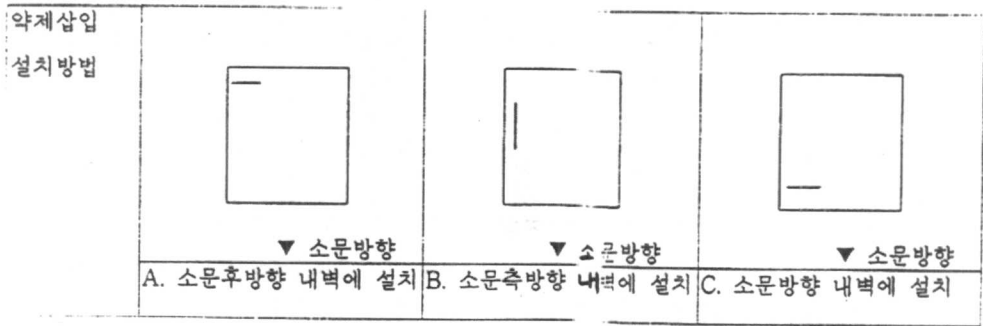


그림 3. 쪽판넬 설치방법

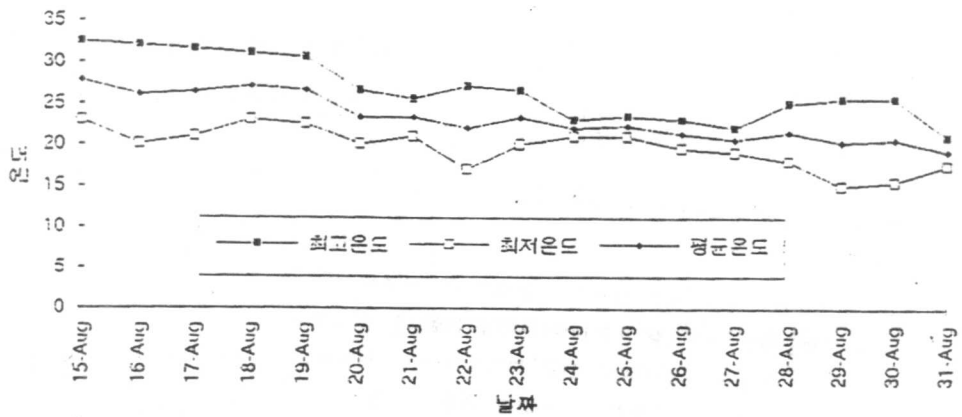


그림 4. 처리기간중의 온도변화

<표 9> 약제 처리후 시간별 낙하한 꿀벌응애수 및 살충률(%)

실험구	24시간 후 (8/17)	72시간 후 (8/18)	120시간 후 (8/20)	168시간 후 (8/22)	312시간 후 (8/28)	전체 낙하응애수	최종 생존 응애마리수		살충률(%)
							최종 낙하 마리수* (8/30)	소방내 잔존 응애 마리수	
약제 A	205	82	43	19	24	373	9	12	94.7
약제 B	78	20	27	14	17	156	4	2	96.3
약제 C	419	101	56	21	28	623	11	9	96.7
무처리구	3	6	12	7	16	44	128	173	12.8

\* 생존하고 있는 응애수를 계수하기 위해 Apistan 2매씩을 처리하여 떨어진 응애 마리수

<표 10> 약제 처리후 시간별 살충률(%)

	24시간후	72시간후	120시간후	168시간후	312시간후	전체 감염 응애수
약제 A	52.0	20.8	10.9	4.8	6.1	394
약제 B	48.1	12.3	16.7	8.6	10.5	162
약제 C	65.1	15.7	8.7	3.3	4.3	644
무처리구	0.9	1.7	3.5	2.0	4.6	345

### 3. 제주도내 중국가시응애 월동생태 조사

본 연구기간중(96년 2월) 제주도내 월동봉군중 고도별로 조사한 결과 이전의 연구결과(우등, 1994)와 마찬가지로 해발 400m 이상에서는 여왕봉의 산란이 이어지지 않으므로 산란판이 없어 가시응애가 생존할 수 없는 것으로 나타났다. 그러나 그보다 아래지역에서는 여왕봉의 산란이 지속되었으며 특히 200m 지역인 남제주군 남원읍 신흥리 봉장에서는 중국가시응애가 소방당 감염율로 나타냈을 때 43%의 높은 밀도를 보였다(표 11). 이는 제주도 지역에서 400m 이하의 지역에서는 여왕봉의 산란이 끊기지 않아 적절한 방제를 하지 않으면 중국가시응애가 생존할 수 있다고 할 수 있다.

진바 있다(우등, 1994). 1996년 1월 29부터 30일까지 전라남도 영암, 전라남도 해남, 전라남도 완도, 전라북도 나주, 전라북도 함평지역의 월동봉군을 조사하여 전라남도 영암군 삼호면에서 월동하는 봉군에서 중국가시응애를 발견하였다. 소방당 감염율은 26.7%로 봉개소방 30개중 8개의 소방이 중국가시응애에 감염되어 있었다.

### 5. 꿀벌응애류의 피해를 최소화하기 위한 종합적 방제방법

#### 가. 적극적 사양관리

외부기생성 꿀벌응애류의 임상증상 및 정확한 형태적 특징을 파악하고 있어야 하며 주기적인 내검을 통해 질병발생

<표 11> 제주도내 고도별 월동봉군의 중국가시응애 감염율(1996. 2. 4 ~ 2. 6).

지 명	해발(m)	산란판 유무	중국가시응애 소방당 감염율 (감염소방/봉개소방)
제주시 도평동	100	있음	0 / 30
부제주군 애월읍 수산리	100	있음	0 / 30
서귀포시 안덕면 감산리	100	있음	0 / 30
남제주군 남원읍 신흥리	200	있음	13 / 30
북제주군 구좌읍 송당리	400	없음	0
산세미봉(어승생 수원지)	600	없음	0

### 4. 영호남 해안지방을 중심으로 한 중국가시응애 월동 가능 지역 조사

1994년 2월 ~ 3월에 조사된 바로는 중국가시응애의 월동이 가능한 지역으로 제주도 남제주군 표선면, 전라남도 진도군, 경상남도 사천군 곤양면, 경상남도 남해군등이 밝혀

여부를 수시로 조사해야 한다. 벌통 바닥에 흰 끈끈이 종이를 깔아 떨어진 응애류를 채집확인하거나 봉개된 소방을 열어 봉충을 꺼내 내어 직접 확인한다.

#### 나. 적절한 월동적지 선정

중국가시응애는 여왕벌의 산란이 없는 겨울에는 생존할 수 없다. 그 이유는 먹이가 되는 봉충이 없기 때문이다. 이는 중국가시응애의 피해를 최소화할 수 있는 실마리를 제공

해 준다. 겨울철 평균기온이 2℃ 이상이 되는 제주도와 따뜻한 영호남 바닷가를 제외하고는 중국가시응애가 겨울을 날 수 없다. 어느 지역이라도 중국가시응애가 월동 후 생존한다면 유채 유밀기나 아카시아 유밀기에 전국으로 전파되어 피해를 입게 된다. 따라서 겨울철의 적절한 봉군의 월동처 선정은 이듬해 봄 중국가시응애의 피해를 최소화할 수 있도록 한다.

**다. 겨울철 화분매개용 벌통의 효과적 처리**

국내 시설재배면적은 날로 증가추세에 있어 겨울철 화분매개를 위해 보다 많은 꿀벌과 기타 다른 화분매개충이 필요한 실정으로서 국내 공급량으로도 부족으로 날로 꿀벌의 수입이 늘고 있다. 시설재배 면적의 확대는 양봉인의 경제소득 향상에 기여하는 면이 크기도 하다. 그러나 온실 조건은 겨울철에도 따뜻하여 여왕봉의 산란을 지속시켜 중국가시응애와 꿀벌응애의 생존을 역시 지속시키기 때문에 피해를 줄 우려가 있다. 따라서 온실에 넣기 전과 후에 약제처리를 해야하며 이듬해 봄 온실에서 거두어 들일 때 주의가 필요하다.

**라. 효과적인 약제의 선정과 적절한 방제시기 선택**

꿀벌응애류는 생활습성상 봉개된 육아방에서 산란활동 및 섭식활동을 하기 때문에 약제처리를 통한 방제효과를 거두기가 쉽지 않다. 특히 중국가시응애의 경우 꿀벌응애와는 다르게 꿀벌성충의 몸에 부착하여 기생하지 않고 대부분의 활동을 봉개소방안에서 하게 되며 일부만이 새로운 봉개소방을 찾아 소비면을 빠르게 기어다니기 때문에 약제를 통한 방제를 더욱 어렵게 하고 있다. 따라서 봉개된 육아방안까지 침투하지 못하는 약제들이라면 효과가 오래 지속되어 꿀벌응애는 물론 중국가시응애가 한 세대를 끝내고 육아방에서 나오는 시기에 효과를 볼 수 있는 지속적인 약제의 사용과 그 처리방법이 절실하다고 볼 수 있겠다.

꿀벌응애와 중국가시응애는 지금까지 조사된 바에 의하면 아카시아 유밀기를 지난 5 ~ 6월에 밀도가 증가하기 시작하여 전국적으로 전파되어 여름을 지내고 난 8, 9, 10월에 최고의 밀도를 나타낸다. 따라서 꿀벌응애류의 밀도가 증가하기 이전에 약제를 처리할 필요가 있다.

따라서 이른 봄 내감을 통해 꿀벌응애류의 감염여부를 확인한 뒤 필요시 약제처리를 한 번 하고, 아카시아 유밀기 이후 비교적 약효가 오래 지속되는 약종을 선택하여 또 한번

처리한다. 이후 여름을 지내고 월동하기 전에 약제를 한 번 처리하는 것이 건강한 겨울벌을 유지하는 방법이 될 수 있다. 약제를 처리하기 전에는 반드시 꿀벌응애류의 감염여부를 확인하고 처리하는 것이 무분별한 약제의 남용 및 오용을 줄여 저항성유발을 최소화하는 방법이다. 효과 좋은 약제라 하여 한가지만 연용 한다거나 규정량보다 많은 약제를 사용하는 것은 외부기생성응애의 저항성을 보다 높게 하여 이후의 방제에 보다 많은 약량과 다른 약제를 써야만 하는 악순환을 되풀이할 수 있다. 따라서 공시된 방제약제를 시기적으로 순환하여 처리하는 것도 좋은 방법이라고 본다.

**참고문헌**

1. Burgett, D. M. and C. Kitprasert. 1989. Evaluation of Apistan as a Control for *Tropilaelaps clareae*(Acari: Laelapidae), An Asian Honey Bee Brood Mite Parasite. *Am. Bee J.* 129(8):51-53.
2. 장영덕,우건석,이형래. 1993. 꿀벌기생성 응애의 분류, 생태 및 방제에 관한 연구. *한국양봉학회지.* 8(1) : 35-47.
3. 최승운, 우건석, 김영수. 1986. 꿀벌응애에 관한 설문조사 및 분석. *한국양봉학회지* 1(1):62 - 75.
4. 최승운, 우건석. 1973. 꿀벌응애(*Varroa jacobsoni* Oudemans)의 생태 및 방제에 관한 연구(제 I 보). *농시연보* 15:35-43.
5. De Jong, D., Morse, R. A. and G. C. Ericwort. 1982. Mite pests of honeybees. *Ann. REv. Entomol.* 27:229-252
6. Fries, I. 1993. *Varroa* biology, A brief review. in *Living with Varroa*. ed. by Andrew Matheson, '92 *Proceedings of an IBRA symposium.* London.
7. Fujian Agr. Coll. 1981. *Apiculture.* Fujian, China 328pp.
8. Garg, R., O. P. Sharma and G. S. Dogra. 1984. Formic Acid: An Effective Acaricide Against *Tropilaelaps clareae* Delfinado and Baker(Laelapidae : Acarina) and Its Effect on the Brood and Longevity of Honey Bees. *Am. Bee. J.* 124(8):736-738.
9. 한국양봉과학연구소. 1994. 꿀벌질병의 국내 분포실태 조

사 및 방제방법에 관한 연구, 최종보고서. 축산업협동조합 중앙회. 103 pp.

10. Ifantidis, A. M. 1983. Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* in worker and drone honeybee brood cells. *J. Apic. Res.* 22(3):200-206
11. Imdorf, A. 1995. Apilife VAR: a new varroacide with thymol as the main ingredient. *Bee World* 76(2):77-83.
12. Matheson, A. 1996. World bee health update 1996. *Bee World* 77(1):45-51.
13. 우건석, 조광선, 류영수. 1994. 꿀벌에 기생하는 응애에 의한 피해 실태 조사 분석. *한국양봉학회지* 9(1):33-39.
14. Woo, K. S. 1992. Warning! The occurrence of new honeybee mite *Varroa un derwoodi* from Korea. *AAA. Newsletter, Supl.* 2:5-6
15. Woyke, J. 1987. Length of stay of the parasitic mite *Tropilaelaps clareae* outside sealed honeybee brood cells a basis for its effective control. *J. Apic. Res.* 26(2):104-109