

바로아 방제약의 내성 및 진류

- 지난호에 이어서 -

본 자료는 국내 양봉농가의 꿀벌 방제약품의 내성발생으로 대체약품(생물학적 방제약)을 개발하고자 국외자료를 수집하여 (사)한국양봉협회에서 발행한 책자의 내용임.

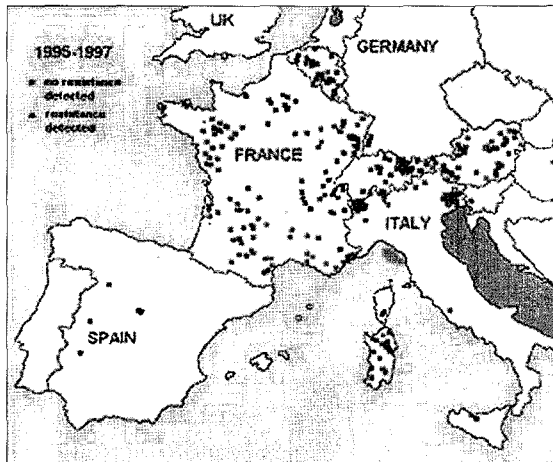
♣ 국제양봉회의 논문 발표내용

3) 발견 캠페인

내성의 진화는 유럽 여러나라에서 발생했다. 응애 샘플에 대한 긴 수송의 부가 효과를 감소시키고, 운용 지역을 확장하기 위해서 그 방법론은 유럽내 여러 실험실로 전파되었다.

많은 분석에 따른 연속적인 발견 캠페인은 서유럽 여러 지역에서의 바로아 내성의 초기 발견을 이끌어냈다. 내성이 발견되었을 때 대안의 치료법이 사용되었고 봉군감소를 피하게 되었다.

Figure3. 1995-1997 모니터링 캠페인 결과

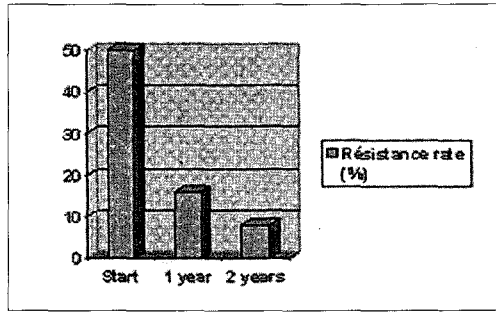


【Figure3】

4) 내성 전환

적어도 서유럽에서 프레드로이드 내성 추세동안 내성 바로아 응애 군집은 감염성의 응애 군집보다 더 천천히 발전해갔다. 점차적으로 프로드رويد 기반의 치료의 부재로 프레드로이드 내성의 비율은 자연적으로 줄어든다. 우다인 대학에서의 실험은 내성은 매년 2배씩 감소함을 보여주었다. 독립된 양봉장과 생산 양봉장에서 수행된 그 실험들은 같은 결과는 났다.

Figure4. 프레드로이드 기반의 치료가 없는 독립된 양봉장에서의 바로아 군집의 내성 비율의 감소. 실험 초기에는 내성이 50%, 2년후 8%.



[Figure4]

바로아 치료의 활성 인자의 화학 종류는 효능을 유지하기 위해서 규칙적으로 변화되어야 한다.

“Bee Tidings”은 네브라스카 대학의 공개 강좌의 간행물이자 네브라스카 꿀 생산조합의 간행물이다. 그 정보는 양봉업자들에게 흥미있는 사건들을 알려주고 적절한 충고를 제공하고 양봉업자들이 사용할 수 있는 최근 연구 결과들을 요약해서 제공한다.

5) 플로리다와 남다코타에서 발견된 아피스탄에 대한 바로아 내성

아피스탄 치료에 반응하지 않는 바로아 응애가 1997년 9월 플로리다와 남다코타에서 발견되었다. 처음에는 연구원들은 내성의 부족이 불완전한 스트립때문인지, 저장능력의 퇴화때문인지, 비적절한 위치인지 화학성분에 대한 내성인지 확실하지 못했다. 그 문제는 Fluvarinate(아피스탄의 활성 인자)에 내성을 지닌 응애 군집 때문이라는게 명백해졌다. 그 내성 문제는 두 지방의 몇몇 양봉업자들로 제한되어 있다. 바로아 조절에 유일하게 쓰일 수 있는 아피스탄은 대부분의 양봉업자들에게 유효하게 쓰이고 있다. 응애 내성의 출현은 양봉업자들이 치료 이후에 효능을 확인해야 할 필요가 있다는 것을 의미한다. 내성 응애 군집으로 인해 바로아를 조절할 수 있는 또다른 대안의 필요성이 제기되었다. 아피스탄 제조 회사인 Wallmark는 Api-Guard라 불리는 또다른 바로아 조절제를 개발하고 있다. 이 제품의 주요 구성물질은 티몰이라는 오일이다. 포름산 젤 팩은 1997년에 USDA에 의한 연구에서 측정되었으며 또다른 좋은 조절제 후보이다. 여러 다른 조합이 개발의 여러 단계에 있으며, 짧은 기간의 해결책을 제공하는 것은 아니다. 현재로서는 아피스탄을 적절히 사용하고 치료 후 응애 조절 효과를 측정하고 새로운 봉군을 도입 시 조심하세요. 적당한 예방으로 아피스탄은 다른 대안이 나올 때까지 양봉업자들에게 효과적인 치료제로 사용되어야 한다.

E. 벌 건강

1) 일반

가장 큰 관심사는 바로아에 걸린 봉군의 건강이다. 응애에 의한 그 감염은 바로아시스라 불리며 그것은 벌 전염병 조절 명령 1982에 의해 신고해야 할 병이다. 미국산 부패한 품종이나 유럽산 부패 품종 또한 이 법에 의해 신고되어야 한다. 바로아는 1992년 영국에서 처음 발견되었다. SIA는 이것의 확산을 조절하기 위해서 선포되었으며 Bute 섬, 스코틀랜드 전역, 잉글랜드와 웨일즈 전역이 해당되었다. 이동의 제한은 이 구분선에 따라 적용되었다. 2002년 4월 바로아는 북쪽 아일랜드에서 처음으로 발견되었다.

데프라 (Defra)는 경작 및 원예뿐만 아니라 야생화에서의 수분작용을 벌의 중요한 역할로 인식하고 있다. 우리는 또한 단편적으로 구분된 자연이 벌의 움직임이 양봉업자들에게 어렵게 만든다는 것을 인정하고 있다. 올해 우리는 벌 건강 프로그램을 위해 영국내 1.3m 규모의 땅을 사용하고 있다.

우리는 또한 40000를 2002년 3월에 벌 건강을 지원하기 위한 연구 및 개발에 사용하고 있으며 이것은 양



봉업자 및 꽃 재배업자들에게 득이 된다. 이 땅에서 약 69000가 바로아의 미생물 조절 작용제로서 entomopathogenic fungi의 사용을 위한 연구에 사용된다. 이 작업은 국제 원예 연구 기관과 경작 연구 기관의 조인트에 의해 수행된다.

2) 바로아 내성 양봉장

영국내 최초의 내성 바로아 응애는 2001년 8월 말 꿀벌 양봉장에서 발견되었다. 중앙 과학 연구회의 벌 연구 조직으로부터 파견된 벌 감시자들은 아프스탄에 대한 바로아 내성의 주기적인 필드 감시를 하는 동안 데본에서 두 양봉장에서 한 케이스를 발견했다. 아프스탄은 두가지 프레드라이드 기반의 치료제중의 하나이고, 또다른 하나는 바이바롤이다.

내성이 확인되자마자 NBU는 내성 모니터링 프로그램을 그 지역 인근 양봉장에 대하여 수행하였으며, 잉글랜드와 웨일즈의 다른 지역에서 내성 실험을 시작하였다. 이것은 계속되고 있다.

NBU는 또한 감염된 지역에서 사용을 위한 세가지 독점적이며 효과가 큰 대안 치료법에 대한 사용 치료 권한을 획득했다.

바로아 내성은 데본과 콘월에 고립되어 있었음에도 불구하고 2002년에 더 퍼졌다.

지금까지 동부지방에서는 감염된 케이스가 없으며 잉글랜드와 웨일즈의 다른 지역에서의 스포츠측정은 아프스탄과 바이바롤의 높은 효력을 보였다. 그럼에도 불구하고 양봉업자들이 항상 주지해야 할 NBU 메세지는 다음과 같다.

- 양봉업자는 영향을 받은 지역 출입을 최소화시켜야 한다.
- 당신이 벌을 구입하고자 한다면 먼저 위험성을 고려하고 배달에 앞서 완전히 테스트를 해야 한다. 가장 좋은 충고는 가능한 남서쪽 출신 벌은 구입하지 않는 것이다.
- 양봉업자는 바로아 응애가 치료에 반응하는지 확인하기 위하여 규칙적으로 그들 자신의 테스트를 시행해야 한다. 규칙적인 모니터링은 바로아제가 여전히 성능을 발휘하는지 검사할 것이다.
- 당신은 응애가 처리에 반응하지 않는 즉시 NBU에 보고해야 한다.
- 양봉업자는 대안이 될만한 조절 방법이나 통합된 바로아 조절 방법을 시도해보아야 한다

3) 데프라 벌 건강 정책의 경제적 측정

독립적인 정책의 평가는 2000년 정부 기관의 경제 정책 평가 시 행하여졌다. ADAS 컨설팅 조직에서 이 평가를 수행하였다. 그리고 2001년 7월 데프라에 보고되었다. 최종본은 PDF 파일로 있으며, 파일을 얻을 수 있다.

4) 아프스탄 내성 테스트

1. 아프스탄 한 조각으로부터 9mm X 25mm 크기를 잘라내고 약 75mm X 125mm 얇은 카드 가운데 붙인다.
2. 그 아프스탄 조각이 안쪽으로 향하게 해서 500g 정도의 꿀단지에 카드를 놓는다.
3. 2~3mm구멍을 지닌 망을 준비한다. 플라스틱 초록색 집 차광망이 이상적이다. 단지에 접착력을 사용해 붙일 수 있도록 단지 입구보다 조금 더 크게 잘라낸다.
4. 한 두개의 품종의 성인벌들을 혼든다. 그리고 반 정도 단지에 찰 정도로 벌들을 단지에 집어 넣는다.
5. 단지내에 각설탕 하나를 놓고 망을 사용하여 봉한다. 어두운 방 안에서 보관한다.
6. 24시간후에 흰 종이를 당신 손바닥 위에 놓고 당신의 손바닥을 이용해서 단지를 뒤집어 치시오. 응애를 제거하기 위해 두번 더 하시오. 녀 다운된 응애의 수를 세시오.
7. 단지안의 벌들을 물과 세척제에 담그시오.
8. 남아있는 응애를 제거하기 위해 죽은 벌들을 씻으시오. 그 벌들을 거친 체에 놓고 응애만 걸러내시오.
9. 응애의 수가 5 미만이면 그 결과는 버리시오



10. 퍼센트로 효과를 계산하시오. 죽은 응애의 수에 100을 곱한 다음 토탈 응애의 수로 나누시오. 토탈 응애의 수는 죽은 응애 수와 씻겨 나간 응애의 수의 합이다. 결과가 50%이하라면 그것은 내성 문제가 있다는 것을 의미한다. 이 테스트를 적어도 한 번더 실시하시오.
11. VVRT 표를 채워서 국립 벌 연구소에 제출하시오.
그 표는 <http://www.csl.gov.uk>에서 얻을 수 있다.
12. 의문사항이 있다면 01904 462510 으로 전화하시오

F. 영국에서의 프레드로이드에 대한 바로아 내성 치료

H.M. Thompson, R.F.Ball, M.A. Brown and M.H. Bew

바로아 응애는 1992년 영국에서 처음으로 발견되었으며, 그때 이후 단지 두가지 프레드로이드 치료법만이 확산되었다. 프레드로이드에 대한 내성을 주기적으로 관찰하는 프로그램이 2000년에 만들어졌으며 2001년 8월 잉글랜드 남서부 지역에서 내성이 발견되었다. 그 내성의 발생은 단지 25개의 양봉장으로 제한되었으며 제품의 오용과 연관되었다. 몇몇의 바로아약품의 독성이 두가지 소스로부터의 응애를 사용한 실험에서 비교되었다. 그 두가지 소스는 York와 잉글랜드 남서부 지방이다. 같은 조건하에서 플루버리네이트(fluvalinate)로 테스트된 응애를 비교할 때, 데본에 있는 양봉장의 응애에 의해 나타난 LC에서의 11-fold 내성 특성은 이탈리아에서 기록된 440-fold 내성보다 훨씬 낮았다. 내성 응애를 찾아내기 위한 200ppm의 식별약은 Trouiller에 의해 동일하다고 간주된 것이다.

플루메드린의 독성은 내성 응애보다 약간 더 감염되기 쉬운 응애를 통해 이탈리아에서 기록된 것과 유사했다. 그 데이터는 플루버리네이트와 플루메드린에 교차 내성을 증명하였다. 쿠마포스(coumaphos)의 독성은 이탈리아의 감염되기 쉬운 응애에서 기록된 것과 유사하며 내성 응애에서 기록된 LC50 보다 낮았다. 이것은 플루버리네이트 내성 봉군의 응애에는 쿠마포스에 대한 교차 내성이나 멀티 내성이 없다는 것을 의미한다. 아미트라즈(amitraz)의 독성은 불안정성으로 인해 LC50로 결정되었으며 York CSL 과 플루버리네이트와 아미트라즈에 대한 교차 내성이 없는 데본의 봉군으로 부터의 응애에 비슷한 결과를 보였다. York CSL 과 데본의 응애에 대한 시미아졸(cymiazole)의 독성은 감염되기 쉬운 응애 집단에 대해 기록된 것과 유사했다.

내성이 초기 단계에서 발견되었기 때문에, 같은 봉군의 응애에 대한 다섯가지 다른 바로아 약에 대한 데이터를 얻을 수 있는 것은 처음이었다. 이 실험 데이터는 시미아졸, 아미트라즈, 쿠마포스를 플루버리네이트 내성 응애에 대한 조절제로써 인정하였다. 초기 단계의 발견을 위한 필드 키트의 사용은 감염이 퍼지지 않도록 하기 위해서 사용될 수 있다. 우리는 현재 내성 관리 전략에 따라 바로아 내성의 메커니즘에 대한 연구를 하고 있다.

G. 해충 종합 관리 2002년 추천 바로아 응애

1) 바로아 응애

바로아 응애는 썬더 만은 제외하고 온타리오 전 지역에 퍼졌다. 최근 소식은 온타리오 동부지방에 아피스탄 내성을 지닌 바로아가 있다는 것이다.

우리는 이 감염이 우리들의 응애 군집으로부터 내성이 발생하지 않았고, 미국으로부터 이주한 양봉업자들로부터 퍼졌다고 믿고 있다.

그 결과로 아피스탄은 양봉업자들이 월동중에 70% 이상을 잃어버리고, 약해진 봉군을 갖고 봄을 맞이함에 따라 더 이상 그 지역에서는 사용되지 않는다.



아피스탄 내성을 일으킨 다른 행동은 같은 계절에서 반복된 약품의 사용이다. 아피스탄은 일반적으로 내성이 발생하기 전에 10번의 치료동안 유지한다. 우리는 바로아 응애가 아피스탄에 내성을 지니지 않도록 하기 위해 이 주기를 바꾸지 말라고 양봉업자들에게 충고를 한다.

우리는 가능한 한 오래 그것을 제거할 수 있는 모든 것을 할 필요가 있다.

그 내성이 동부 온타리오에서 발생하였을 때 CheckMite가 2002년 12월 31일까지 긴급 사용 근거에 의해 사용될 수 있다.

[편집자 주 : New Brunswick에서 CheckMite 쿠마포스는 단지 올 한해 긴급 사용 근거에 등록되었다. 온타리오 경우처럼 쿠마포스를 사용하기를 원하는 양봉업자들은 신청서를 채워야 한다. 당신은 당신 양봉장 등록 번호를 제시해야 할 필요가 있다.]

CheckMite는 유기인산화합물 약품이다. 사용법을 따르세요. 화학제품용 장갑을 끼시오. 포장을 뜯었을 때 보이는 흰 가루가 10% 쿠마포스 가루이다.

2) 바로아 치료

만약 작년에 비해 이번 가을 바로아 수치가 더 높다면 최대한 빨리 치료를 하시오.

3) 아피스탄에 대한 바로아 내성 테스트

치료 전에 내성 테스트를 하시오. 월동 중에 많은 손실을 입기 전에 내성을 발견하기를 바란다.

4) 바닥 판지 검사

추가되는 다른 추천 사항은 바닥 검사 판지를 검사하는 것이다. 이것이 얼마나 효과적인지는 아직 이슈가 있지만 그래도 응애 군집에서 30~40%의 감소를 나타낸다.

5) 수벌 덧

또다른 추천안은 봄부터 8월 중순까지 당신의 양봉장에 수벌 덧을 설치하는 것이다. 이것을 위한 가장 손쉬운 제안은 봄에 당신 품종 방에 설치하고 다른 수벌 comb를 제거하는 것이다. 두개의 가는 구조물을 두개의 전체 깊이의 comb와 교체하시오. 벌들은 얇은 구조물 바닥에서 수벌 comb를 까먹을 것이다. 매번 방문 할때마다 이 수벌 comb를 잘라 없애고 벌집에 녹아없지도록 갖다 놓으시오. 바로아의 80% 이상이 수벌 집단에 있을 것이다. 이 방법은 바로아 수를 줄이는데 매우 효과적이다.

6) 봄의 포름산 & 가을의 아피스탄 또는 Checkmite

양봉업자들은 내성 지역에 있다면 봄에는 포름산을 가을에는 Checkmite를 바꾸어야 한다. 내성 지역에서는 아피스탄을 사용하지 않은 4~5년 후에는 아피스탄을 사용할 수 있어야 한다. 포름산은 꿀벌 Tracheal Mites에 효과적이다. 아피스탄과 Checkmite는 효과적이지 않다.

7) 바로아 수 모니터링

IPM의 중요 부분은 균 개수를 모니터링하는 것이다. 당신은 벌집안에 응애 수가 얼마인지 계속적으로 확인해야 한다. 8x8 격자 체로 끈끈한 판자위에 24시간동안 체에 거르는 게 가장 알기 쉬운 방법이다.

- 다음호에 계속 -