



바로아 방제약의 내성 및 잔류

- 지난호에 이어서-

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

♣ 화학방제약의 내성과 잔류 현황

스위스

스위스의 벌 연구센터(ZBF)는 첫 번째 장에서 언급되었듯 스위스 양봉의 지침을 세우고 방제약품들에 대한 현장실험 및 스위스 내 방제약 사용 허가에 관한 판단 자료를 제공하는 주도적 종합연구센터이다. 이 연구센터에서 실시한 내성에 관한 방제대책에 대한 최근 (2003년) 발행물을 중심으로 살펴본 결과 지용성 화학 방제약의 경우 밀랍에 축적되며 꿀에는 상대적으로 적게 잔류한다. 비록 밀랍에 축적된 약의 양이 벌이나 유충에게 유독한 것은 아니라 할지라도 개개의 성분들이 서로 상호반응을 일으킬 수 있는 가능성을 배제할 수 없다. 만약 모든 약들이 (마찬가지로 위에서 기술되지 않은 다른 약들과 함께) 같은 밀랍에 존재할 경우 그런 상호반응은 일어날 수 있다.

그러나 그 외의 생물학적 방제약, 즉 개미산, 젖산, 옥살산, 비넨볼, 티몰 등은 밀랍을 오염시키지 않는다“ (Bogdanov & Kilchenmann 2003).로 요약된다.

이상으로 독일, 오스트리아, 스위스에서 화학성 방제약을 사용함에 있어서 발생하는 잔류와 내성문제를 문헌을 통하여 알아보았다.

위에서 살펴보았듯이 화학성 방제약에 대한 문제점의 드러나면 드러날수록 유기산 및 천연생약 성분의 대체 방제약에 대한 필요성이 정부 약품등록 허가기관의 승인 경향을 통하여서 드러나고 있을 뿐만 아니라 실제로 농가에서 이미 화학방제약에 대한 거부감 넓게 확산되어 있으므로 유기산 및 생약성분 방제약은 유럽 양봉에서 바로아 방제약으로서 자리매김 해가고 있음을 알 수 있다. 스웨덴에서는 Perizin, Apistan을 사용하는 농가에게 더 이상 정부 지원이 없을 뿐 아니라 생물학적 방제약을 사용하는 농가에 대한 지원이 늘고 있으며 네덜란드에서는 이미 1992년 5월부터 Perizin 사용이 금지되었다 (참조, Hemme 2003).

특히 지난 양봉시즌 2002/2003에 유럽지역에서 있었던 거대한 벌의 폐죽음 현상이 있는 후 최근 그 원인 분석들이 나오고 있는데 이중 화학방제약에 대한 바로아 내성에 대한 경고는 거의 모든 분석에서 다루어지고 있다.

예를 들어 Otten은 ‘봉군손실이 심했던 농가와 그렇지 않은 농가간에 어떤 의미있는 차이가 있었나?’ 라는 질문을 던지며 그 차이 가운데 하나를 다음과 같이 정리하고 있다: “양봉농가 중 Apistan과 Bayvarol로 방제를 한 농가의 피해규모가 그렇지 않은 농가, 즉 다른 방제약과 결합해서 방제했거나 또는 Apistan과 Bayvarol을 전혀 사용하지 않았던 농가에 비해 훨씬 컸다“ (Beckedorf 2003, p.5).

그 외에도 독일의 Freiburg에 소재한 바덴-뷔템부르크 주 정부 산하 ‘화학 및 동물용 의약품 연구기관’ (CVUA-Freiburg)은 독일 전지역의 벌과 애벌레 견본을 수집하여 조사한 후 ‘봉군몰살의 원인이 무엇인가’ 라는 보고서를 양봉저널 ADIZ에 발표했는데 이 보고서에서 내성에 대하여 다음과 같이 정리하였다: “합성화학물질 Pyrethroide (Apistan, Bayvarol, Klartan의 주성분)은 대부분 지역에서 이제 더 이상 충분히 효과를 내지 못하고 있다. 약사용을 중단한 곳에서는 내성도 역시 줄어들었다. Klartan으로 방제한 경우에는 다량의 잔류도 검출되었다. Perizin의 경우 아직 남서부농가에서는 내성이 확인되지 않고 있다. 그러나 Perizin에 대한 내성을 가진 응애도 어디서든 발견될 수 있다“ (Ritter 2002, p.3). 이 연구보고서에서는 화학방제약의 내성에 대하여 경고함과 아울러 생물학적 방제약의 적절한 사용에 대하여서도 주문하고

있다. 많은 양봉농가에서 유기산 방제약인 개미산과 생약성분의 비넨볼을 사용했음에도 불구하고 방제효과가 농가의 기대에 부합하지 못했음은 사용자의 부주의, 또는 적용방법을 숙지 않았기 때문이라고 말하고 있다. 특히 이 보고서는 비넨볼을 포함한 후기 방제약 사용의 작용 메커니즘에 대한 지식을 가져줄 것을 주문하였다: “Perizin과 비넨볼 사용에 있어서 농가들이 그 약들의 작용 메커니즘에 대하여 주의를 기울일 필요가 있다. 그들 약은 바로아응애가 봉개된 소방에 있을 때보다는 벌들의 몸에 기생하는 응애에게 효과적으로 작용한다. 그러므로 비산란기에 더욱 큰 효과가 있는 방제약이다. 최근에 새롭게 선보인 (비넨볼과 콤비로 사용할 수 있는) 옥살산-Knabberstreifen은 관심이 가기는 하나 모든 상황에서 충분히 작용할 수 있을 지에 대한 검사가 아직 충분히 이루어지지 않았다” (Ritter 2002, p.3).

지금까지 독일을 비롯하여 유럽의 바로아응애 방제경향의 변화를 살펴보았다. 유럽에서 90년대 후반 들어서면서 화학방제약이 바로아 방제약으로서 단 한 건도 새롭게 등록허가를 받지 못하고 있음과 그간 등록되었던 화학방제약마저 승인 취하되는 상황에 있으며 그 자리를 대부분 생물학적 방제약이 채워가고 있음이 명확하게 나타났다. 2000년도 이후 새롭게 등록허가가 나는 방제약은 모두 생물학적 방제약임이 이를 뒷받침하고 있으며 실제로 농가에서 사용하고 있는 방제약 중 화학방제약으로서는 Perzin 정도만이 남아 있을 뿐이며 이 또한 위에서 살펴보았듯이 내성 문제를 유발함으로써 그 사용이 그 다지 오래가지 않을 전망이다.

♣ 대체약품으로서의 생물학적 방제약

1) 생물학적 방제(Biotechnical Control)란 무엇인가?

“생물학적 방제”라는 용어는 응애 방제에 화학적 처리를 사용하지 않는다는 의미로 자주 쓰인다. 이미 응애 번식에 영향을 줄만한 여러 가지 양봉 관리 사례가 소개되어 있지만, 이 생물학적 방안은 이미 양봉 관리 방안으로는 최고로 인정을 받고 있으며 봉군내의 응애 수 감소를 위해 널리 쓰이고 있다.

“생물학적“이라는 것은 각 봉군내의 응애 수를 화학적 처리(Chemical treatment)를 하지 않으면서 감소시키고자 하는 양봉 관리를 의미한다.

생물학적 바로아 방제 방안은 다음과 같은 여러 가지 이유로 개발되어 왔다.

- ▶ 유기(비화학적) 물질을 필요로 한다.
- ▶ 화학적 잔류, 내성이 있는 물질을 피한다.
- ▶ 비용이 많이 들거나, 화학적으로 제어하기 힘든 물질을 사용하지 않는다.

이와같은 생물학적 방법에 의한 진드기 방제는 합성화학 약제의 내성과 잔류로 인하여 전세계적으로 보편화되어가고 있는 추세이며, 유럽 전역에서는 생물학적 방제방법이나 천연 유기산 방제 약에 의한 응애 방제가 합성화학 약제의 대체 방제추세로 자리잡아 가고 있다.

본 자료에서는 서유럽국가, 특히 독일, 오스트리아, 스위스에 있어서 전통적으로 사용해 오던 화학성분을 기본으로 하는 바로아 방제약의 내성과 잔류 문제를 다루어 봄과 아울러 이미 90년대부터 대체약품의 필요성과 함께 활성화되고 있는 유기산 및 에센셜오일(essential oil) 중심의 생물학적 방제약의 발달현황을 살펴보고자 한다. 실제로 유럽에서는 이미 10여년 전부터 화학적 방제에서 생물학적 방제로 방제경향이 변하고 있으며 지금은 두 가지 방제방법이 혼용되는 과도기적 현상을 보이고 있다. 이러한 방제경향의 변화에는 근본적으로 화학 방제약이 갖는 한계성에 대한 인식의 확산을 그 근거로 들 수 있겠다. 한편으로는 바이오양봉, 즉 무공해 양봉에 대한 인식이 확산되면 될수록 잔류문제를 일으키는 화학방제약은 농가 및 소비자에게 거부감을 주고 있으며, 다른 한편으로는 이러한 화학약품들이 이미 내성이 길러진 바로아응애로부터 농가들을 보호해 줄 수 없게 되었다는 인식 때문이다.



실제로 2002/2003년 양봉시즌에 몰아닥친 벌의 폐죽음현상은 화학약품에 대한 벌의 내성문제를 다시 한번 심각하게 고민하게 만들었으며 대체약품 및 생물 공학적 양봉에 대한 필요성을 일깨우고 있다.

2) 법적으로 등록된 바로아 방제약 및 등록허가 경향

독일

동물용의약품 심사 및 등록허가에 관한 주무 부처인 독일 농림부(BMVEL)에 2003년 7월 현재 Flumethrin (Bayvarol), Coumaphos (Perizin), Cymiazol (Apitol), 개미산 60% 그리고 Bienenwohl, Thymol등이 등록허가되어 있으며 (참조, Werner 2003, p.7), 2003년 6월 20일 독일 상원(Bundesrat)에서는 추가로 젯산을 바로아 방제약으로 승인했다 (참조, Rademacher & Otten 2003, p.17).

서론에서 언급했던 농가의 방제약 사용 경향의 변화 현상은 독일정부의 등록허가의 경향성이 변화하는 것과 정확하게 일치한다. 즉, 위에 제시된 농림부 허가 약품들은 허가된, 또는 허가 연장된 순서대로 나열 된 것으로서 먼저 허가된 세 가지 약품, 즉 Bayvarol, Perizin, Apitol은 모두 화학약품인 반면 최근에 허가된 개미산, 티몰, 비넨볼, 젯산은 모두 생물학적 약품(유기산, 에센셜오일)인 것을 알 수 있다. 정부의 등록허가가 화학방제에서 생물학적 방제로 그 경향성이 바뀌어 가고 있음을 보여주는 객관적 현상이다.

오스트리아

오스트리아도 상황이 크게 다르지 않다. 오스트리아에서 2000년 현재 이미 허가를 받았거나 현재 허가나 있는 상태의 방제약은 다음과 같다: Apitol, Perizin, Apistan, Bayvarol, 개미산, 티몰. 이들 약품중 Apitol은 승인이 취소되어 더 이상 판매되지 않으며, Apistan과 Bayvarol은 이미 오스트리아 전역에서 내성이 생긴 것으로 드러났다. 그리고 모든 화학방제약이 잔류의 위험성을 내포하고 있는 반면 개미산과 티몰 및 비넨볼은 꿀의 향이 조금 변하는 것 외에는 잔류에 아무런 문제가 노출되지 않았다 (참조, Pechhacker 2000, p.18).

거의 대부분의 화학방제약이 이미 오스트리아에서 현실적으로 사용 불가능하게 되었음을 알 수 있으며 비교적 늦게 등록된, 생물학적 방제약인 개미산과 티몰에 이어 2001년 10월 현재 오스트리아 연방정부 사회안 전청(Bundesministerium fuer soziale Sicherheit und Generationen)은 의약품법 11조 (Arzneimittelgesetz 11)에 의거 옥살산과 비넨볼을 추가로 승인하고 있음을 알 수 있다 (참고, Moosbeckhofer 2001, p.12). 이는 최근 들어서 개미산을 비롯 티몰, 옥살산, 비넨볼에 이르기까지 오로지 생물학적 방제약만을 승인했음을 입증하는 것이다.

스위스

스위스 역시 화학방제약이 가진 문제점에 대한 인식이나 약품승인의 경향이 위의 두 국가와 대동소이하다. 스위스 양봉가에서는 주로 대표적인 두 기관의 승인을 획득한 약품들을 사용하고 있는데 스위스메딕 (Swissmedic)으로부터 승인된 약들에는 Apistan, Bayvarol, Perizin, 개미산, Thymovar, Apiguard 등이 있고, 스위스 벌 연구센터 (FAM)로부터 승인된 약품으로는 개미산, 젯산, 비넨볼, 티몰, 옥살산 등이 있다 (참고, Schweiz. Zentrum fuer Bienenforschung 2003).

위의 승인된 약품중 초기에 개발된 화학방제약 세 가지, Apistan, Bayvarol, Perizin을 제외하고, 90년대 후반들어 승인된 모든 방제약은 유기산 및 에센셜오일을 주성분으로 하는 생물학적 방제약임을 스위스에서 도 볼 수 있다.

유럽 국가들에게서 승인이 난 생물학적 방제약으로서 가장 대표적인 것들로는 개미산, 젯산, 옥살산, 비넨

불, 티몰등이 있다. 이들은 모두 유기산, 에센셜오일 또는 생약의 혼합액으로서 전혀 잔류와 내성의 위험이 없으면서도 화학방제약에 뒤지지 않는 방제 효과와 저렴한 가격으로 인해 농가 보급률이 급격히 확산되고 있는 방제약들이다. 이중 개미산, 젖산, 옥살산은 유기산으로서 각각 기화방식으로 개미산, 분무방식으로 젖산, 증기방식으로 옥살산을 사용하고 있으며 혼합 및 사용이 매우 간편하다. 그리고 티모바(Thymovar)는 에센셜오일 성분의 티몰을 이용한 방제약이며, 비넨볼은 구연산과 천연 에센셜오일 등으로 이루어진 생약성분의 약이다. 이들 생물학적 약제들은 성분의 특성상 각각의 사용적기가 있으며 병충해의 규모에 따라 방제의 횟수 및 방법을 조금씩 조절 할 수 있다. 모든 생물학적 방제약품들 각각에 대한 상세한 고찰은 차후의 설정과제로 삼고 본 자료에서는 이들 약품들에 대한 일반적 사용방법과 적용시기 및 전문가들의 방제추천 프로그램을 중심으로 고찰하고자 한다.

3) 대체 약품으로서의 생물학적 방제약들 개미산, 젖산, 옥살산, 비넨볼, 티몰(티모바)

(1) 개미산(Formic acid)

개미산은 무색 투명하며 강한 산성 냄새를 내는 유기산으로 자연적으로는 개미를 비롯한 여러 종류의 곤충 및 꿀에서도 추출할 수 있는 산이다. 이미 80년대 중 후반, 바로아응애가 발견된 시점에 맞추어 농가에서 사용하기 시작한 유기산 방제약 중 가장 오래된 약으로 전 유럽에 방제약으로 허가가 나 있다.

다음의 정보는 독일 바이에른주 주정부 농림부(Bayerisches Staatsministerium fuer Landwirtschaft und Forsten)의 자료를 정리한 것으로 개미산 사용의 일반적 방법을 정리해 보았다.

개미산은 여타의 다른 유기산과 마찬가지로 잔류와 내성의 문제를 일으키지 않는 장점이 있다. 그리고 개미산은 봉개된 소방안으로 까지 투입이 되므로 산란이 진행 중인 봉군에 대하여도 방제가 가능하다. 즉, 다른 방제약에 비하여 방제시기를 앞당길 수 있는 이점이 있다. 유럽에서의 적정 방제시기는 대체로 여름철, 채밀이 끝난 후, 사양을 실시한 뒤가 좋으며 방제의 최적온도는 섭씨 15-25도 (외부온도)이며 특히 기온이 25도 이상일 경우에는 저녁시간에 방제할 것을 권하고 있다.

개미산은 60% 희석액을 주로 사용하고 있으며 휘발성이 강하기 때문에 스폰지천에 개미산을 흡수시킨 다음 기화기를 통하여 기화량을 조절해 주는 방법이 일반적이다. (참조, Bayerisches Staatsministerium fuer Landwirtschaft und Forsten, Ameisensaure).

나쎄하이더 개미산 기화기의 발명자 나쎄하이더(Nassenheider)씨는 이미 1982년에 자신의 봉군에게서 바로아응애를 발견하고 개미산을 사용하기 시작했음을 기록하면서 무엇보다 개미산의 장점을 소방안의 응애까지 퇴치할 수 있는 유일한 유기산이란 점과, 이미 꿀속에 개미산이 함유되어 있으므로 전혀 잔류의 문제를 걱정하지 않아도 된다는 점을 강조하고 있다. 그러나 개미산이 방제약으로서 갖는 단점이 없지 않으며 다음과 같은 문제들을 해결해야 했다.

- 개미산은 휘발성이므로 날씨의 영향에 매우 민감하다. 즉 기화량이 날씨의 변화에 따라 하루 중에도 급변하고 그와 함께 소비의 윗부분과 아랫부분의 온도가 변함에 따라 기화정도도 급변하므로 유충과 여왕벌을 상하게 하는 경우가 있다.

- 기온이 올라가면 너무 쉽게 많은 양이 기화되어 장기 방제가 불가능하다.

- (스폰지천을 사용하더라도) 방제 초기에는 많이 기화되고 시간이 지날수록 기화량이 줄어든다. 간혹 초기에 개미산에 너무 많이 노출된 벌들이 여왕벌을 죽이는 현상도 생긴다.

- 날씨의 영향에 민감하다보니 날씨의 변화에 따라 수시로 개미산의 기화정도를 관찰하고 또 조치를 취해 주어야 하는 불편함이 있다(참조, www.nassenheider.com).

- 다음호에 계속 -