

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.

♣ 대체약품으로서의 생물학적 방제약

(2) 젖산(Lactic acid)

젖산 역시 유럽에서 널리 사용되고 있는 유기산 방제약이며 장점으로서 인체 및 벌에 대한 안전성이 뛰어나고, 잔류와 내성의 문제가 전혀 없다는 점을 우선 들 수 있다. 그 외에도 손쉽게 혼합이 가능하며 (약국에서 구입한 젖산 85% 용액 180ml를 물 820ml에 희석하면 15%의 젖산혼합액 생산됨) 사용시 별 다른 도구가 필요 없고 가정에서 사용하는 분무기에 담아 분사 해 주면 된다 (참조, Bayerisches Staatsministerium fuer Landwirtschaft und Forsten, Milchsaeure; Rademacher & Otten 2003, p.17).

방제시기는 유럽의 기후를 기준으로 7-8월 중 유충의 봉개가 없는(예, 인공분봉) 봉군에 한해 실시하거나 겨울철 비산란기에 방제해 주면 가장 큰 방제효과를 얻을 수 있다. 사용량에 대하여는 벌통 및 소비의 형태, 크기에 따라 다소간 차이가 있으나 일반적으로 3-5일 간격으로 두 차례 살포하되 매 소비당 3-5ml정도 살포해주면 된다. 약을 과도하게 살포하거나 빙점이하의 온도에서 살포했을 경우 벌이 죽을 수 있으므로 주의 해야한다 (참조, 같은 자료).

스위스 벌 연구센터(ZFB)에 따르면 젖산을 제대로 사용했을 경우 높은 방제효과를 얻을 수 있으며, 특히 산란이 없는 시기에 두 차례의 방제로 90%까지 방제효과를 얻을 수 있다. 반면, 응애의 75%가 봉개된 소방에 기생하는 산란기에는 매 방제시 단지 20-30%의 방제효과 밖에 없는 단점이 있다. 만약 젖산 방제로만 방제할 경우 방제시기와 바로아 병충해의 정도를 감안하여 일년에 3-5 번 정도의 방제가 필요하다. 그러나 젖산 방제의 결정적인 약점은 방제방법이 불편하다는 점이다. 즉, 매번 소비 한 장씩을 꺼내어 분무해 주어야하기 때문에 12장의 소비를 가진 벌통을 방제하기 위해서는 한 벌통당 12번 소비를 들어 올렸다가 양면을 분사해준 뒤 다시 꽃아 주어야 한다. 분무시 손목의 통증은 물론 겨울철 온도가 낮아졌을 경우 지나치게 긴 시간 벌이 외부온도에 노출되어야 하는 단점이 있다. 그래서 젖산 방제방식은 주로 10봉군 이하의 소봉에서 주로 사용할 수 있는 방법이다 (참조, Imdorf & Kilchenmann 1990, p.1)

(3) 옥살산(Oxalic acid)

옥살산은 개미산, 젖산과 마찬가지로 잔류와 내성문제로부터 자유롭다. 3년에 걸친 스위스 벌 연구센터의 조사에 의하면, 봄꿀속에 자연적으로 들어 있는 천연옥살산의 함유량이 전 해에 옥살산 방제를 했음에도 함유량에는 변동이 없었다. 즉 잔류의 문제가 전혀 없다는 의미이다. 특히 옥살산은 비산란기에 사용했을 경우 방제효과가 95%에 이르는 등 다른 유기산에 비해 그 효과가 탁월하다.

최근 들어 옥살산 증기 방식이 새롭게 소개되고 있다. 이 방법은 자동차 배터리의 전력을 이용해서 증기기를 가열시키고 거기에다 고체 옥살산을 태우는 방법으로, 벌통 소문에 증기기를 집어넣고, 소문을 통해 환기가 되지 않도록 막아준 다음 옥살산을 기화시키는 이 방법은 Radetzki박사와 그의 동료들의



다년간의 실험을 통해 약 95%의 방제효과가 있음을 입증하고 있다 (참조, Imdorf, Charriere, Feuz & Kuhn 2002, p.2). 스위스 벌 연구센터 연구팀은 2002년 대표적인 세 종류의 증기기 (Varrox, Varrex, Isenring's Varroa Killer)에 대한 성능 비교실험을 실시했는데, 다단트 벌통에 대한 Isenring's Varroa Killer와 Varrox의 비교실험에서는 각각 88,6% 대 96,8%의 방제율을, 스위스형 벌통에 대한 Isenring's Varroa Killer와 Varrex의 비교에서는 각각 65,8% 대 90,6%의 방제효과를 보였다. Varrox와 Varrex 증기기는 전기를 이용한 기구인 반면 Isenring's Varroa Killer는 가스를 이용한 기구라 점에서, 전기 증기기가 가스 증기기에 비해 방제효과가 월등함을 입증하였다. 이러한 증기기는 월동 전 잔여응애를 매우 효과적으로 퇴치하는 방법으로서 그 다음해 바로아 확산을 막는데 기여하게 된다 (참조, 같은 자료).

이 옥살산에 의한 처리시기는 월동 포장 후로 현재 국내의 경우는 이 시기에는 바로아 진드기에 대하여 처리할 수 있는 방법이 전혀 없는 실정으로 이와같은 방제의 도입은 획기적이라 사료된다. 즉, 외부온도가 2℃ 이상에서 사용할 수 있으며, 봉구 상태에서 처리하여도 봉구가 깨지지 않는 이 방제는 종래에는 진드기가 많은 상태에서 꿀벌이 월동에 들어가고 봉구진 상태에서 진드기 처리를 할 수 없었기 때문에 꿀벌들이 건강하지 못한채로 월동을 날 수 밖에 없었으며, 이듬해 초에는 진드기를 방제하기 위하여 봉군의 체력이 아주 약한 조춘 벌에 약을 처리하므로 낙봉 피해를 막을 수 없었던 것이 현재까지의 국내 현실이다. 그러나 이와같은 바록스 증기기를 사용하여 옥살산 생물학적 처리를 하게 될 경우 진드기가 전혀 없는 상태에서 월동을 할 수 있을뿐만 아니라 건강한 봉군을 유지하여 꿀 채밀량을 증가시킬수 있다고 사료된다.

(4) 비넨볼 (Bienenwohl)

유럽 양봉가에서 널리 애용되고 있는 생물학적 방제약인 비넨볼은 여러 가지 면에서 위의 유기산과 구분이 된다. 우선 작용 메커니즘이 위의 유기산과 비교해서 매우 특이하다 하겠다. 위의 유기산이 응애를 직접 죽이는 방제약이라면 비넨볼은 식물성 천연물질인 후라보노이드를 혼합한 방제약으로서 응애의 기생 메커니즘에 일대 혼란을 주는 생물 공학적 방제방법이라고 할 수 있겠다.

다른 유기산에 비해 제조과정과 작용 메커니즘이 복잡한 만큼 이해를 돕기위해 좀더 상세한 자료 조사를 실시하였다. 우선 발명자에게 직접 비넨볼의 생성과정에 대한 자료를 요청하였으며 아울러 이 방제약의 객관적 평가를 위해 양봉저널을 중심으로 자료를 분석하였다. 다음은 비넨볼의 발달과정에 대한 전문인용이다. 비넨볼뿐 아니라 바로아응애의 생물학적 특성에 대한 정보 역시 유용하여 전문을 번역하였다.

[바로아 방제약 비넨볼의 발달 (Bern Dany)]

70년대에 뮌헨에 있는 막스-프랑크-연구소(Max-Frank-Institut)에서 로얄젤리의 생성원리, 성분 및 인체에 미치는 영향에 대하여 집중적으로 연구하기 시작하였다. 당시에 로얄젤리를 생산하기 위하여 실험봉군에게 장기간 화분 사료를 사용하였는데 이 과정에서 석고병이 발생하게 되어 실험에 많은 장애를 받게 되었다. 석고병은 "Ascospaerose apis"곰팡이에 의해 발생하며 성충 애벌레상태, 또는 번데기가 되기 전 상태에서 벌의 유충을 죽게 하는 병으로서 곰팡이가 확산되어 감에 따라 애벌레가 흰색에서 진한 회색으로 변해가면서 단단하게 굳어간다. 이 병은 전 세계적으로 매우 넓게 확산되어 있으며 화분 매개시 흙씨를 통하여 쉽게 전달되기 때문에 연구팀에서는 대책을 강구하지 않을 수 없었다. 더욱이 이 석고병 곰팡이가 화분과 거의 구분이 되지 않기 때문에 음식물에 사용되는 화분의 경우 그 잔류분제는 매우 심각하게 받아들여졌다.

그래서 광범위한 연구조사를 실시하였으며, 그 결과 구연산 일수화물 혼합액이 석고균의 타원형 흙씨를 쉽게 약화시키며 확산을 막는다는 것을 알게 되었다. 한 두 차례에 걸친 흘림방제로 이 석고병이 사라

것이 확인되었다.

바로 이 방제방법이 오늘날 “비넨볼”과 그 사용법의 기본이 되었다.

80년대에 바로아응애가 출현했을 당시에는 대부분 화학약품들만이 방제약으로 사용되었다. 오늘날까지 사용되고 있는 이러한 화학약품들은 모두가 심각한 잔류문제를 남겼는데 다음의 약들이 그에 해당한다: Folbex (Brompropylat), Perizin (Cumaphos), Apistan (Fluvalinat), Bayvarol (Flumethrin), Cekafix (Cumaphos/Synergist), Apitol (Cymazol).

이 화학약품들은 모두 지용성 약으로서 밀랍과 꿀, 그리고 프로폴리스에 잔류한다. 이들은 식료품의 잔류 국제 허용치인 0,5(mg/kg)ppm을 초과하여 밀랍에 10mg/kg, 또는 그 이상 잔류되는 것을 확인 할 수 있었다.

이러한 문제들이 이유가 되어 우리는 1995년부터 대체약품, 즉 소위 말하는 생물학적 방법을 개발하기에 이르렀다. 특히 방제제의 성분이 갖추어야 할 요건으로서 다음의 사항에 주의하였다.

1. 벌에게 안전한 물질일 것
2. 약의 주성분이 봉산물에 잔류문제가 전혀 없는 물질일 것
3. 식료품으로서 전혀 위험하지 않은 물질일 것
4. 손쉽게 봉군에게 방제할 수 있는 물질일 것

몇 차례에 거친 실험을 통해서 구연산과 후라보노이드의 혼합물이 바로아진드기에 결정적으로 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.

그래서 그 다음 연구단계로, 봉군들에게 적용하는 문제, 적용시기, 사용량 그리고 적용순서등에 대한 연구가 뒤따랐다.

우리의 경험에 의하여, 최소의 양으로 최대의 방제효과를 얻기 위하여서는 무엇보다 벌의 약제전달 (즉, 약에 노출된 벌이 다른 벌에게 약을 묻혀주는) 메커니즘을 자극할 필요가 있음을 발견하였다. 그러나 이 문제를 해결하기가 대단히 어려웠으며 결국 에센셜 오일(냄새자극제로서)로 해결의 실마리를 얻을 수 있었다. 수 차례의 실험을 통하여 확인할 수 있었던 점은 무엇보다도 벌들이 이 오일에 노출되면 강한 청소(세척)욕구를 일으킨다는 점과 그와 함께 바로아응애에게 익숙해져 있던 벌에 대한 기생사이클이 깨어진다는 점이였다.

응애의 능력, 즉 기생 가능한 젊은 일벌과 그렇지 않은 벌을 구분하는 능력, 봉개되기 직전(9일째)의 애벌레 상태를 인식하는 능력, 수벌 애벌레를 인식하는 능력 등은 오로지 진드기 앞발에 있는 감각모가 화학성분을 분별함으로서 가능한 것이며, 그와 함께 진드기는 외부의 자극에 매우 민감하게 반응하게 된다는 사실에 주목하였으며, 바로 이와 같은 진드기의 생물학적 구조에 대한 지식이 지극히 적은 양의 에센셜오일만을 가지고도 효과적인 방제를 할 수 있게하는 근거가 되었다.

수년에 걸친 실험을 통해 비넨볼은 오늘에 이르는 방제프로그램 (그러나 박사의 분석 참조)의 기초를 세웠으며 1998년부터 일반에 성공적인 방제를 위해 본격적으로 소개되었다.

실제 양봉 경험인 이를 뒷받침하듯, 비넨볼은 기본적으로 다음과 같은 적용원칙이 있다.

1. 특정 봉군에 대한 지속적인 관찰을 통해 진드기 확산정도를 파악한다.
2. 필요할 경우 블록방제(6일 간격으로 세 차례)를 통해 응애를 제거한다.
3. 산란이 약화, 또는 끝난시기에 소위 잔여응애제거라 불리는 방제를 한 두 차례 실시한다 - 성공률 96%

모든 이러한 조치는 바로아응애와 그로부터 발생하는 바로아병의 피해를 없애는 것을 목적으로한다“ (인용, Dany, 비공식 자료).



비넨볼 생성은 바로아응애의 생물학적 구조에 대한 연구와 함께 이루어져 왔음이 특이하다. 위에서 언급되었듯 이는 바로아를 직접 약물로 죽이는 방법이 아니라 바로아의 기생사이클에 혼란을 일으키는 방법으로서, 비넨볼에 노출된 바로아는 그들의 감각기관이 더 이상 지금까지 익숙해 있던 냄새를 찾는 일에 무능해 지고, 자신의 주위환경을 제대로 구분하지 못함으로써 방향감각을 상실한 상태에서 자신이 기생해야할 대상을 찾아내지 못하게 되어버린다. 응애는 그와 함께 벌에서 떨어져 나가서 몇 시간 후에 굶어 죽게된다.

비넨볼의 발달과정과 무관하게 이러한 방제방법의 과학성을 뒷받침해 줄 수 있을 만한 두 차례의 장기 연구 프로젝트가 스위스 연방상급관청내 수의사기구에서도 있었다.

1차 (1996. 06. 15 - 1999. 12. 31)와 2차 (2000. 01. 01 - 2002. 12. 31)에 걸쳐 거의 6년 반에 동안 이어진 이 연구 프로젝트의 목적은 첫째, 바로아응애의 생식체계를 밝혀 내는 것이며, 둘째, 응애의 반응을 자극하는 화학 자극물질을 소비로부터 추출해내는 것이며, 셋째, 생물공학적 방법을 통하여 바로아응애의 화학적 감지 체계를 조정하는 것이었다. 이 연구에서 우선 밝혀낸 사실은 다음과 같이 요약된다.

- 이 연구에서 바로아응애는 매우 규칙적인 시간적, 공간적 생활 패턴을 보인다는 것을 확인했다. 즉 배설활동, 주 서식처, 소비를 떠나는 시간 등이 매우 일정하며, 이러한 응애의 기생사이클은 벌의 성장 주기와 완벽하게 일치하고 있어 응애 생식의 최적조건을 마련하고 있다.
- 바로아응애는 화학적 감지 시스템이 있어 이를 이용해서 기생처를 찾아가거나 증식행위를 한다. 이들은 증식하기 위하여 매번 산란방을 옮겨 다닌다.
- 벌이나 소비에 존재하는 다양한 생화학 물질들을 바로아응애는 자신의 방향감각 유지에 활용한다. 즉, 벌의 몸에 붙어있다가 산란 소비속으로 들어가는 행위들은 모두 이러한 생화학 물질을 감지함으로써 가능하다.
- 전기생리학적 (electrophysiology)적 연구를 통해서, 응애의 앞발에 있는 후각기관이 벌과 소비에 존재하는 생화학물질들에 대하여 반응을 하는 것으로 확인되었다.
- 테스트 결과, 바로아응애는 특히 벌 애벌레의 Coccon에 존재하는 지방성 알코올이나 알데히드 (C19-C25)를 선호하는 것으로 밝혀졌으며, 일벌이나 수벌애벌레에 존재하는 고 휘발성 물질들은 바로아응애 암컷이 기생처를 찾는데 방향타 역할을 하는 것으로 확인되었다.
- 위에서 발견한 바로아의 생식 및 기생사이클에 대한 정보는 우리에게 생물공학적 방제에 대한 중요한 단서를 제공해 준다. 즉, Kairomone과 같은 물질을 이용하여 응애의 감지시스템에 혼란을 일으키거나, 시간적 공간적으로 정확하게 작용하는 응애와 기생처와의 상호관계 시스템을 파괴함으로써 응애의 생식활동을 저지시킬 수 있다는 결론에 도달하게된다 (참조, Bundesamt fuer Veterinaerwesen, Projekt 1996-1999 와 Projekt 2000-2002).

위에서 확인 되듯, 스위스 연방상급관청내 수의사기구 연구 프로젝트 내용과 비넨볼의 방제프로그램 사이에 놀라운 일치를 보여주고 있다. 즉, 비넨볼을 바로 이해하기 위하여 위의 연구프로젝트를 참조하는 것이 매우 도움이 된다.

비넨볼은 독일, 스위스, 오스트리아 양봉관련 판매처에서 손쉽게 구할 수 있으며 홀림방제의 대표적인 약으로 알려져 있으며 사용시기와 방법은 옥살산의 경우와 유사하게 주로 비산란기 (후기방제)에 많이 사용되고 있다. 호헨하임(Hohenheim)대학의 리비히(Liebig)교수도 “잔류없는 후기응애방제”(Restentmilbung ohne Rueckstaende)라는 논문에서 잔류를 해결하기 위해서는 유기산 방제약을 사용해야 하며, 이 경우에도 개미산 방제만으로는 부족하며 산란이 끝나는 시기를 이용해서 비넨볼로

방제 해 줄 것을 권하고 있다 (참조, Liebig 2002, p.7). 그러나 실제 양봉가에서는 이른 봄철이나 늦가을, 개미산을 사용하기에는 외부온도가 적절치 않은 시기(개미산은 섭씨 15도 이하에서 잘 기화가 되지 않아 방제효과가 약해짐)에도 비넨볼을 많이 사용한다. 즉, 산란기라 할지라도 5-6일 간격으로 3회 연속 (8-10ml 정도) 방제를 할 경우 방제효과를 높일 수 있다. 그리고 잔여응애 방제를 위해서 11월 또는 12월에 1 차례 더 방제해 주면 된다. (참조, Heimann 2002, p.192).

그러나 지역의 사정과 봉군의 상태에 따라 사용방법을 달리 할 수도 있다. 2001년, 유럽 북파스트 (Buckfast 중봉)양봉협회내 협회 부회장인 헤슬러(Haessler)씨는 강연에서 바로아의 재 확산을 막기 위해 비넨볼을 사용할 것을 권하고 있다: "(...)우리는 지금까지 항상 11월 12월에 바로아응애를 효과적으로 방제할 경우 그 다음해 초봄에 별 문제가 없다고 믿어왔다. 그런데 지난해 마지막 방제 후 응애가 없는 상태로 월동을 했음에도 올해 2월에 검사방제에서 30응애가 떨어졌다. 봉군당 5,000응애가 발생했을 경우 그 봉군은 붕괴하게 된다고 보았을 때, 2월에 30응애가 떨어졌다면 방제하지 않을 경우 이미 7월이면 이 봉군은 몰사한다는 결론이 난다. 우리는 연초에 바로아의 재 확산을 경험한 바 있는 만큼, 3월 10일 정도부터 14일에 한 번씩 15ml의 비넨볼 방제를 실시해야 할 것이다. 우리는 5월초까지는 14일에 한 번씩 비넨볼을 이용하여 50응애씩을 잡아야된다. 이렇게 하지 않을 경우 우리 봉군은 가을까지 견디지 못할 것이다. (중략)

그 이후에는 비교적 다양한 선택 가능성이 우리에게 있다. 즉, 티몰, 옥살산 (홀림방식이나 증기방식), 그리고 여러 가지 개미산 기화기를 이용한 방법 등등. 그러나 우리는 개미산 방제에 비교적 소극적이다. 왜냐하면 도봉 때문에 항상 어려움을 겪었기 때문이다. 그리고 개미산 하나만으로는 그 방제효과가 회의적이라는 것이 우리의 생각이다" (Haessler 2001).

이 외에도 독일 바이에른 양봉인 포럼에서는 비넨볼에 대한 의견교환이 활발하게 이루어지고 있으며 (참조, Bayerisches Imker-Forum), 오스트리아 양봉센터의 설문조사에 의하면 비넨볼 사용율이 1999년에 4.7% 이었던 것이 2001년에는 10.8%로 상승했다. 그 외에도 양봉규모, 양봉인의 연령등에 따른 조사를 실시 했는데 소농 보다는 대농에서, 노년층보다는 젊은층에서, 그리고 취미양봉보다는 직업양봉농가에서 비넨볼 선호도가 높은 것으로 나타났으며, 전체적으로 보급율의 지속적인 상승추세를 보였다 (참조, Imkereizentrum Oesterreich). 그러나 단순 유기산 혼합액에 비해 값이 비싼 것이 단점으로 지적되고 있다.

(5) 티몰(Thymol)

수년 전부터 에센셜오일이 대체 방제약품으로 사용되기 시작했다. 1998년까지 수많은 연구가들이 150여 개의 에센셜오일에 대하여 바로아방제제로서의 적합성을 테스트했는데 1999년 현재 티몰만 방제현장에 적용되고 있다. 티몰은 티미안오일의 주성분으로서 바로아 방제에 사용되는 것은 합성 티몰이다. 티몰이 방제효과를 갖기 위해서는 공기 1리터당 5-15mikrogramm의 농도로 별통속에 유지되어야한다. 그리고 이 농도는 벌의 안정성에 적합한 반면 응애에게는 치명적인 양이다. 티몰은 무엇보다 사용이 대단히 간편하다. 시중에는 이미 여러 가지 티몰성분의 제품이 판매되고 있다 (Schweizisches Zentrum fuer Bienenforschung: Varroa). 대표적인 제품으로는 이태리의 Apilife Var, 스위스의 Thymovar, 프랑스의 Apiguard등이 있다. Apilife Var와 Thymovar는 스트립형태로 되어 있으며 Apiguard는 젤 형태로 되어있다.

티몰성분의 방제약은 채밀이 끝난 후 방제하는 것을 원칙으로 하나 필요한 경우에는 그 이전에도 사용할 수 있다. 방제가 끝난 직후 티몰의 잔류가 밀랍에서 발견되기도 하나 휘발성이 강하기 때문에 곧 없어진다. 즉, 잔류의 문제가 없다 (참조, Ballhalder 1998, p.148, 150).

사용방법은 티모바(Thymovar)의 경우, 유럽을 기준으로, 8월 중순 경 채밀이 끝나고 설탕시럽을 사양



한 후 후 티모바 스트립 한 장을 소광 상단에 올려놓고 3-4주 후에 제거한 다음 다시 새로운 티모바 스트립을 올려놓고 다시 4주 후에 제거하면 된다 Apilife Var와 Apiguard도 사용방법에 있어서 크게 다르지 않다.

1999년과 2000년 가을에 이태리의 바로아 연구가들 Baggio (1999)와 Marinelli (1999, 2000)에 의해 위의 세 제품에 대한 비교실험이 실시된바 있는데 모두 세 차례에 걸친 실험 결과에서 얻은 평균치는 각각 Thymova 93.6 / 97.1 / 93.5%, Apiguard 66.9 / 94.2 / 96.5%, 그리고 Apilife VAR 95.1 / 95.5 / 74.0% 기록했다 (참조, Varroabekaempfung mit thymolhaltigen Produkten). 위의 방제 효과를 비교할 때 Thymovar가 가장 고른 방제효과를 보여 줌을 알 수 있다.

이들 티몰성분의 방제약들은 모두 최저온도 15도 이상에서 사용해야되며 벌통의 형태에 따라 사용량을 달리해 주어야 한다. 사용이 간단하고 잔류와 내성이 없으며 방제효과 역시 다른 방제방법과 비교할만 하며 이미 독일을 비롯한 유럽 각국에서 Thymol성분은 방제제로서 승인이 되었거나 진행중이다.

♣ 결 론

이상에서 우리는 화학방제약의 문제점과 아울러 그를 대체할 대체 방제약에 대하여 알아보았다. 서론에서 언급했듯이 화학방제약의 내성과 잔류의 문제점이 드러나면서 바로아 방제에 있어서 생물학적 방제약을 사용하고 있는 추세이다. 그러나 유럽 국가 내에서도 방제약에 대한 허용기준과 승인절차가 국가마다 다르기 때문에 국가간 다소 차이는 있으나 그 전체적인 경향은 역시 생물학적 방제 방향으로 진행되고 있다. 독일양봉학계의 지도자라 불릴만한 호헨하임대학 (Universitaet Honhenheim) 리비히 교수는 “잔류문제를 해결할 수 있는 길은 오로지 생물학적 방제밖에 없다. (중략). 생태학적(무공해) 동물사육에 관한 유럽연합 법령 (EU-Verordnung 1804/1999)에 의하면 개미산, 젖산, 옥살산, 비넨볼, 티몰을 이용한 바로아방제가 이미 허용되어 있다. 오스트리아의 경우 생물학적 방제에 대하여 매우 진보적으로 대처하며 유럽에서 선도적 역할을 하고 있다고 할 수 있다. 이미 수차례 밝혔듯이 이미 유럽에서는 생물학적 방제가 그 대세를 형성해가고 있으며 현재로서 유일한 대안이라 할 수 있다. 생물학적 방제는 최종 소비자인 인간에게 아무런 잔류가 없는 깨끗한 봉산물을 공급하며 환경 파괴를 막을 수 있다.

선진국 추세는 진드기의 방제뿐만 아니라 여타 질병 치료에 사용하던 항생제도 잔류 문제로 사용을 금지하고 생물학적 약제로 대체하며 Bio양봉을 추진하고 있다.

우리도 하루 속히 Bio 양봉산업을 추진하여 질 좋은 봉산물을 생산하여야 하며, 무엇보다도 과학 양봉을 연구 개발 추진해야 한다.

높은 습도가 석고병, 부저병, 노제마병 등의 원인이 되므로 봉장과 봉기구를 저습 상태로 유지시켜 곰팡이 균과 세균이 번식하지 못하도록 하는 것이 Bio의 기초이므로 양봉인들을 교육시키며 지도 관리해야 하리라 본다.

또한, 꿀벌의 진드기와 모든 질병 치료를 화학 약제 처리와 항생제 사용을 중지하고 양봉 환경을 개선하여 치료보다는 예방에 주력하여야 하고 생물 공학적 처리 방법의 Bio양봉을 진행하며, 부족한 부분을 전혀 잔류하지 않으며 식품 첨가물로 사용 가능한 생물학적(Biotechnical)약제 처리에 의한 바이오 양봉을 추진하여야 한다.

Bio양봉을 추진하면 잔류 문제와 내성 문제를 동시에 해결할 수 있으며 농림부 잔류기준(MRL)을 강화하고 소비자인 국민을 설득하면 외국산 꿀 수입을 막을 수 있으므로 시급히 추진해야 할 선결과제라 사료된다.

- 다음호에 계속 -