

# 대학중심 생물농약 개발연구 활발

생물농약은 우리의 건강과 농작물 생산에 유해한 생물들을 방제하는데 사용하는 자연산 생물이나 물질을 말하는데 기생성이나 포식성 곤충과 선충, 미생물류, 페로몬과 같은 통신물질, 자연산 물질, 생물의 형질변환에 이용하는 유전자들을 모두 포함한다. 이런 생물농약의 가장 큰 장점은 독성이 매우 낮거나 전혀 없는, 즉 환경오염의 위험이 적어 친환경 지속농업에 매우 적절한 자재라는 점이다. 세계의 생물농약은 전체 농약시장 규모 약 3백억달러(1997년)의 약 3%에 지나지 않지만 2010년에는 약 500% 증가되어 전체 4백30억달러의 10% 정도를 차지할 것으로 예측되고 있다. 국내에서도 생물농약은 현재의 0.16%에서 2010년에는 약 10%로 증가하여 연간 약 1천2백20억원의 시장이 예상되고 있다. 그러나 생물농약은 효과가 늦게 나타나고 종특이성이 높아 유해생물 종류별로 각각 다른 종류를 개발하여야 되는 부담 때문에 시장규모가 적어 민간기업에서 개발하는데는 한계가 뒤따르는 단점도 있다. 그래서 환경을 보존하는 측면에서나, 유기합성 농약에 대한 저항성 유해생물이 급격히 늘

어나가는 추세로 볼 때 미래의 방제전략은 병해충종합관리(IPM)방식이 필수적일 수 밖에 없으며 이 전략은 생물적 방제법들이 함께 이용되어야만 성공할 수 있게 될 것이다.

현재까지 등록된 생물농약 1백88개 중 75%가 살충제이고, 다음으로 살균제 29종, 제초제 10종, 식물생장조절제와 기타가 각각 7종을 차지한다. 이와 같은 경향은 앞으로도 지속될 것으로 전망된다. 국내에서 생물농약상품으로 나온 경우는 아직 없지만 일부 분야에서는 개발이 비교적 잘 진전되어 곧 상품화될 것으로 보인다. 현재 국내외에서 개발되고 있는 종류들을 보면 다음과 같다.

## 서울대 등 BT제 개발 진척

**살충제** : 세균, 진균, 바이러스, 선충, 기생충과 포식충 등 여러 가지 생물류들을 이용할 수 있다. 생물농약 중에서 가장 오래 전에 개발되어 실용화된 것이 나방과 모기들을 방제하는데 사용하는 BT제로 이 외에도 다른 세균, 바이러스, 진균, 원생동물들을 이용하는 미생물농약이 주종을 이루고 있다. 현재 BT균주를 국내에서 새로

탐색하거나 분자생물학적으로 새로운 독소유전자로 형질변이시키려는 노력이 서울대와 (주)동부한농에서 진전을 보고 있으며 진균과 바이러스에 대한 연구가 서울대, 고려대, 농업과학기술원에서 진행되고 있다.

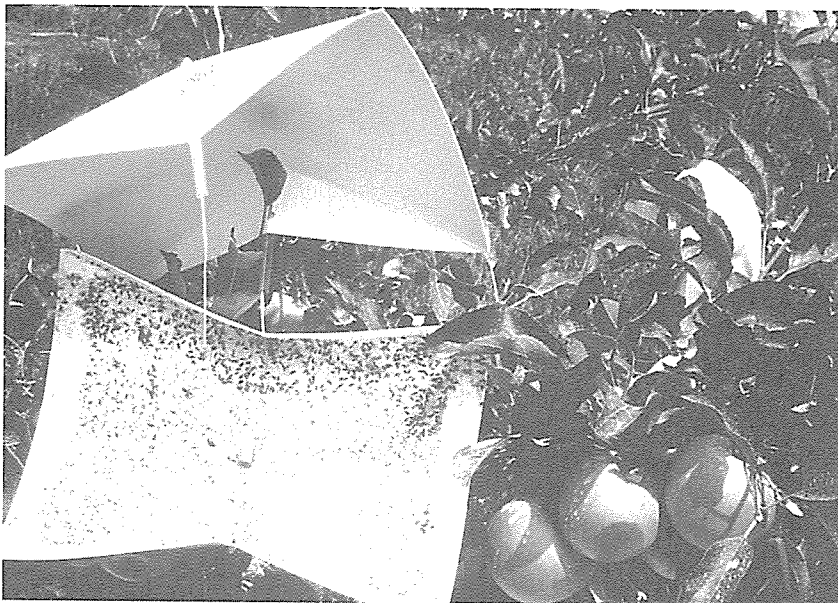
해충을 방제하는 천적류에는 기생성과 포식성 곤충들이 주이지만 선충들도 이용된다. 심지어 선충에 기생하거나 포식하는 곰팡이도 이용된다. 곤충 천적류의 대량생산을 위한 인공사료 개발을 포함하여, 서울대, 충남대, 농업과학기술원, 호남작물시험장 등에서 활발하게 연구되어 일부 천적은 곧 실용화될 것이다. 해충을 방제하는 기생성 선충류에 대한 연구는 경상대에서, 식물기생성 선충을 대상으로 곰팡이를 이용하려는 생물적 방제연구는 원예연구소와 성주과채류시험장에서 진행되고 있다.

**살균제** : 외국에서 상용화된 미생물 살균제들은 중간경쟁, 항생성, 기생과 포식, 저항성 유도, 식물의 성장촉진과 같은 메커니즘을 보이는 세균이나 진균들이다. 국내에서는 토양전염성 병원균과 흰가루병균들에 대한 길항균들을 대상으로 경상대, 동아대, 전북

생물농약은 농작물 생산에 유해한 생물을 방제하는데 사용하는  
 자연산 생물이나 물질이다. 현재까지 등록된 생물농약은  
 1백88개중 75%가 살충제이고 다음으로 살균제 29종,  
 제초제 10종, 식물생장조정제가 7종을 차지하고 있다.  
 국내에서 상품으로 나온 것은 아직 없지만 각 대학에서 개발이  
 활발하게 진행되고 있어 곧 상품화될 것으로 기대되고 있다.



夫 庚 生  
 <서울대 농생명공학부 교수>



사과굴나방의 성페로몬에 유인된 수컷 성충들이 트랩을 채우고 있다

전부터 필자의 연구실에서 국내에 분포하는 채소와 과수 해충들을 대상으로 성페로몬 성분들을 분석하여 왔다. 특히 사과해충들(심식충류, 잎말이류, 굴나방류)에 대하여 대구사과연구소와 공동으로 성페로몬을 이용하는 발생예찰연구들을 순조롭게 진행하여 왔고, 포장에서의 교미교란시험은 금년도부터 10여개 농가를 상대로 계획하고 있다. 예상대로 이 시도가 성공된다면 우리도 살충제를 사용하지 않거나 매우 소량으로 좋은 사과를 생산할 수 있을 것이다. 성페로몬 조성은 같은 곤충종이라도 분포지역에 따라 달라지는 경우가 허다하여 국내에 분포하는 개체들을 대상으로 조사되어야 한다.

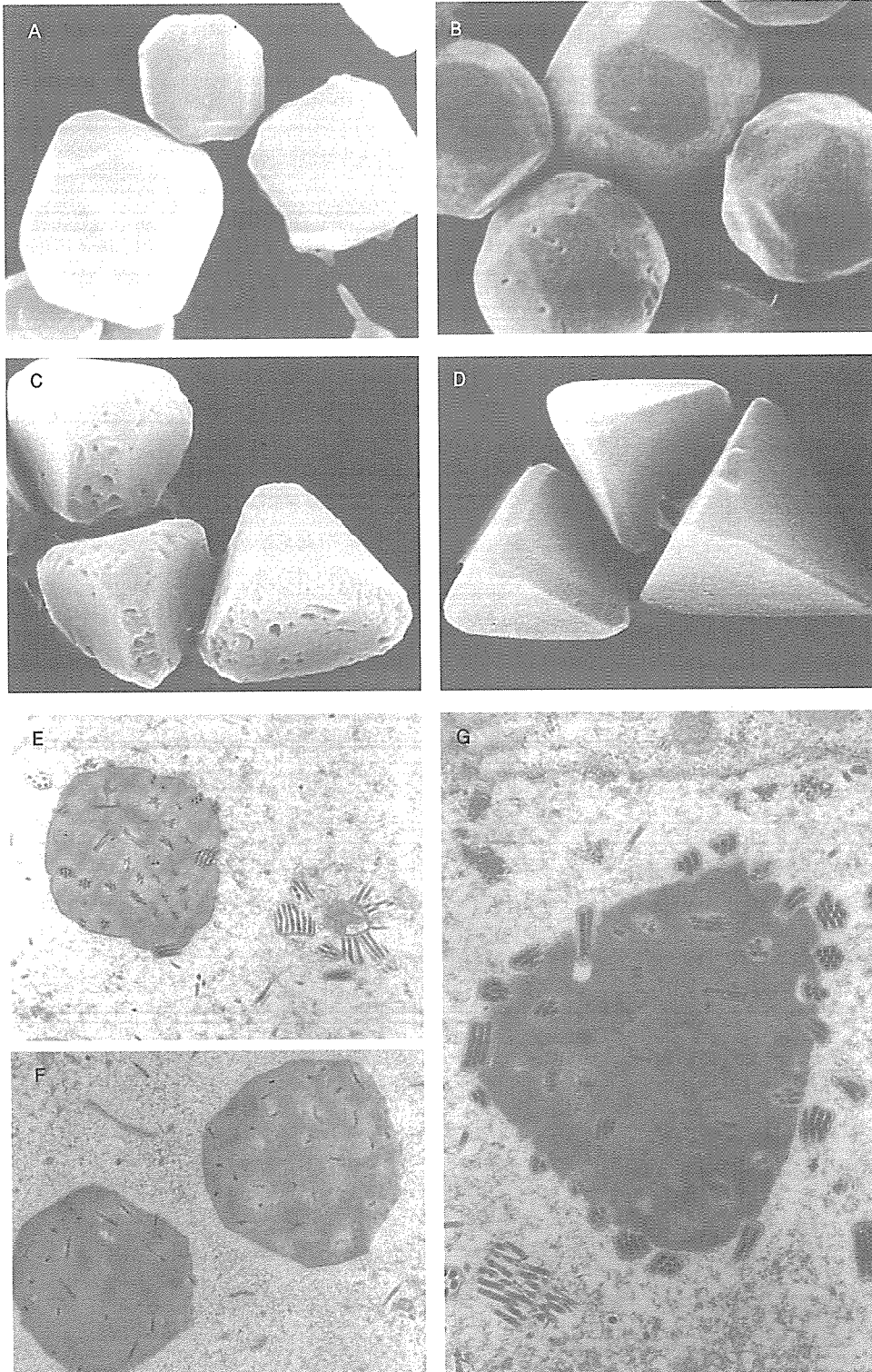
기타 : 이들 외에도 자연의 식물, 동물 또는 미생물의 대사 산물을 농약으로 활용하려는 노력이 많이 경주되고 있지만 독성이라는 측면에서는 재래의 유기합성 농약과 크게 다르지 않다. 저항성 유전자를 식물에 전이시켜 농약을 뿌릴 필요가 없도록 형질전환(GMO)하는 경우도 최근 국내외적으로 매우 많아지고 있는데 그들의 안전성에 대한 논란이 많아 장래가 걱정된다.

대, 배제대, 농과원, (주)동부한농에서 연구들이 진행되고 있는데 그들 중 일부는 곧 제품으로 등록되리라 기대되고 있다.

**제초제** : 외국에서는 미생물과 곤충들을 이용한 생물제초제를 개발하고 있지만 국내에서는 생명공학연구소에서 미생물에 대한 연구를 활발하게 진행시키고 있고 경상대와 영남작물시험장에서도 부분적으로 연구되고 있다.

**정보통신물질** : 통신화합물 중 실용

화된 종류는 주로 암수가 만나는데 이용되는 성페로몬으로 종특이성이 높아 어떤 해충의 발생여부와 발생정도를 탐지하여 방제전략을 수립하거나 외래해충의 침입여부를 식별하는데 매우 유용하다. 나아가서 교미교란, 대량포획, 유인포살방법들을 통하여 직접 방제에 활용되는데 이미 서유럽, 미국 서부지역, 남아연방 등지에서는 이들이 실용화되어 살충제 이용횟수를 연 1회 내외로 줄이고 있다. 약 10여년



주사(SEM) 및 투과전자현미경(TEM) 사진(Woo et al., Arch. Virol, 143: 1209, 1998)

A, E - 밤나방의 핵다각체병 바이러스(AcNPV) (A)와 감염된 세포(E)의 모습

B, F - 누에의 핵다각체병 바이러스(BmNPV) (B)와 감염된 세포(F)의 모습

C, D, G - 위 두가지 바이러스를 재조합하여 기주범위를 확대시킨 바이러스(C, D)와 감염된 세포(G)의 모습 (길이 1 $\mu$ m)

### 연구 개발에 정부 지원 절실

이와 같이 생물농약들에 대한 국내에서의 연구는 대부분 연구자 개인이 관심을 갖고 연구, 개발되는 경우로 국가의 종합적인 접근정책이 매우 아쉬운 실정이다.

현재 우리나라의 화학농약 사용량은 ha당 약 12kg으로 OECD국가 중 일본(14kg) 다음으로 높다(미국이나 서구의 선진국들은 3~6kg 사용). 그래서 정부에서는 2004년도에 전체 농약사용량을 50% 감축시키겠다고 선언해 놓았지만 그 실천방안은 아직 보지 못했다.

물론 우리나라의 농업은 작물종류도 다양하고 매우 집약적이기 때문에 상대적으로 농약을 더 많이 사용할 수 밖에 없지만 생물농약의 개발이 더디고 IPM 체계가 아직 잘 구축되지 못한 것도 사실이다.

따라서 소비자들에게 안전한 농산물을 공급하고 환경을 보존하기 위해서는 정부가 적극적으로 생물농약 개발에 대한 종합적인 연구·개발 정책을 수립하여 가능한 것부터 집중적으로 재정적인 지원을 펼쳐나가는 것이 절실히 요구되고 있다. ㉞