

생물농약의 개발과 전망

미생물농약 '안전하 농약사용 . 안전농산물생산' 체제 충족시킬 것

지난해 생물농약시대 계기 마련, 국내외 생물농약 지속 보고 미생물농약 매력 무한, 제한효과는 화학농약과의 조화 요청

농약은 병해충 및 잡초로부터 작물을 보호함으로써 깨끗하고 적정의 수량을 수확하는데 꼭 필요한 농업자재로 알려져 있다. 이러한 농약의 작물보호라는 긍정적인 역할을 간과하고 사소한 문제 제기나 사실과 다른 부정적 비난만을 하는 것은 식량해결과는 무관한 바람직한 모습이 아니다.

최근에 개발되어 사용되고 있는 농약은 인체독성이나 환경에 영향이 적은 저독 안전농약이 대부분이며 사용 중 문제점 도출시는 사용을 금지하는 것이 세계적 추

세다. 또한 환경보전형 농업 추진이 제창되고 표적 미생물이나 곤충 등에 영향이 적고 환경에 해가 없는 농약개발이 주류를 이루고 있으며 화학합성농약에서도 이와 같은 요구를 충분히 고려한 제품이 선을 보이고 있다.

생물농약 개발은 최근에 이루어진 것이 아니다. 1900년대부터 꾸준한 연구로 많은 제품이 실용화되었으나 화학 합성농약의 눈부신 개발과 약효면에서 우위를 차지하는 등으로 그 명맥을 유지하다 안전성 및 생태계에 미치는 영향이 점차 고조,

화학합성농약의 대체방안으로 최근에 주목받게 되었다.

생물 농약은 본래 자연계에 존재하고 있던 생물들을 농약으로 활용하기 때문에 환경조화형이고 생태계에 미치는 영향이 전혀 없다.

독성에 대한 안전성도 높으며 방제시 한정적인 특이성을 나타내 표적이외에는 전혀 피해를 주지 않는다. 또한 여러번 반복 사용하더라도 약제저항성이 생겨 약효가 감소되지 않을 뿐만 아니라 화학합성농약에 의해 생긴 약제저항성과 병해충에도 효과적이다.

한편 농약으로 활용키 위한 연구개발비면으로 볼 때 화학합성 농약일 경우 300~500억원의 경비가 소요되는데 미생물 농약에서는 약 1/10의 적은 연구비로도 개발이 가능하기 때문에 기업에서도 큰 매력이 아닐 수 없다. 그러나 이러한 장점이 외에 단점으로는 방제 표적이 대부분 한 두가지로 한정되어 있어 광범위하게 사용할 수 없다는 점과 약효 발현속도가 화학농약에 비해 늦게 나타난다는 점, 제품의 생산시 대량증식과 제제에 어려움이 있으며 장기보존이 쉽지 않은 문제점을 들 수 있다.

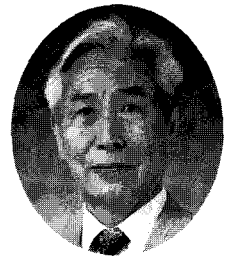
무공해 미생물농약 개발

1992년 UN 환경개발회의 리우선언 이후 지구 환경보호를 위한 노력이 진행되었고 WTO가 창립되면서 환경과 무역을 연계시킨 국제 무역 다자간 협상이 진행되면서 인류에게 먹거리를 제공하는 농업도 환경친화적 농업으로의 전환이 시급하게 되었다. 그 일환으로 작물분야에서도 생물 농약의 개발과 보급이 시급하게 되었다. 국내에서도 정부 차원에서 1997년도 12월에 환경농업

육성법이 공포되었고 최근에는 친환경농업육성 5개년 계획을 수립, 실행하고 있다. 화학 합성농약의 단점을 보완 또는 대체하는 것이 날이 갈수록 점점 더 중요한 문제로 대두되고 있는 현실에서 BT제와 같은 무공해 미생물 농약의 개발은 또 하나의 획기적인 결과였다. 이와 같이 미생물을 살충, 살균, 살초에 이용하려는 노력과 더불어 길항 미생물의 이용에 관한 연구가 매우 활발하게 계속되고 있고 그 중의 일부는 상업화되어 농업생산에 이용되고 있다.

최근 일부 선진 농약회사에서는 무공해 또는 저독성 미생물 농약의 대량생산을 연구하고 있는 것으로 알려지고 있다.

미생물 농약 개발은 병해충 및 잡초의 생리, 생태뿐만 아니라 작물학, 토양학, 미생물 산업공학, 발효공학, 생화학 등 여러 관련학문의 협동에 의해서만 성공적인 결과를 얻을 수 있다. 이러한 특성 때문에 어려움이 있기는 하지만 유기합성 농약과 비교해서 많은 장점을 갖고 있다는 점을 감안한다면 이 분야의 연구개발에 더 많은 투자와 관심이 모아질 것



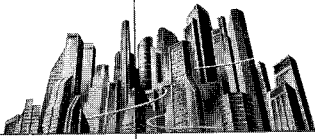
백수봉
건국대 농축산생명과학대학 명예교수

으로 예상된다.

천연생물농약 비중, 증가 전망

제충국 등의 천연식물자원을 농약으로 사용했던 경험은 인류에겐 값진 것이었다. 이러한 천연식물 농약의 장점들을 살리면서 그 단점인 대량생산에 대한 제약을 벗어나 보려는 노력의 결과, 제충국들의 살충성분인 피레드린과 유사한 물질을 합성해 내기에 이르렀다.

세계 각국의 여러 학자들이 많은 식물체들을 농약으로 사용할 수 있는지에 대하여 연구하고 있어 그 결과가 주목되고 있다. 하지만 천연식물로부터 추출한 활성성분은 그 생산량에 있어서 미흡하기 때문에 이들 성분을 화학적으로 합성하려는 노력도 계속될 것으로 보인다. 그러나 천연성분 유사물질을 합성해냈을 때 그 합성물질이 본래의 천연성분과 비



교하여 반드시 성공적일 것이라는 보장이 없기 때문에 어려움이 뒤따를 것이다.

유기합성농약의 남용에 따른 독성과 환경에 주는 영향 등을 최소화하기 위한 노력의 일환으로 개발되고 있는 저독성 무공해 농약이나 천연 생물농약에 대한 선진 농약회사들의 투자는 계속될 것이다. 그 결과 앞으로 10년 내에는 전체 농약시장에서 차지하는 미생물 및 천연 생물농약의 비중은 크게 증가할 전망이다.

국내 및 외국의 개발현황

국내에서는 1930년대 사과면충을 사과면충좀벌을 이용하여 방제에 성공한 이후 1976년도 제주도 감귤에 발생하는 루비각지벌레 방제용으로 루비붉은 깡충좀벌을 일본에서 도입하여 정착 시킴으로서 루비각지벌레를 방제시킨 예가 있다.

1987년에는 인삼뿌리썩음병을 방제하기 위하여 바이코나를, 1994년에는 고추역병방제용 AC-1을 개발하는 등 여러 종류의 길항미생물

들이 개발되어 소개되었다. 이중 미생물 자체를 이용한 연구로는 비티균의 신균주 분리 및 제제화 연구와 길항 미생물을 이용한 병해방제, 생육촉진형 미생물과 병원균을 이용한 올방개 제조제 등 많은 연구가 이루어지고 있다.

한편 미생물이 생산하는 항생물질 연구는 벼도열병, 채소류의 잿빛곰팡이병 및 흰가루병 방제용과 잡초방제에 개발을 추진중이다.

우리나라는 2000년도 6월에 미생물농약의 등록기준과 방법이 고시되어 토양미생물 제제들 중에서 살균, 살충효과가 인정되는 제품들도 미생물 농약의 범주에 들어가도록 제도적 뒷받침을 마련하면서 본격적인 생물농약 시대에 접어드는 계기를 마련하게 되었다.

외국의 경우 생물농약은 농작물의 병해충 및 잡초를 방제하기 위하여 자연환경에서 분리 채집된 병원균, 기주저항성 미생물, 천연물 농약 및 천적을 제품화한 것이다. 그 역사를 보면 1888

년도 캘리포니아에서 감귤이세리아 깃지벌레를 호주산 베다리아 무당벌레 (Vedalia beetle)를 수입방사하여 방제에 성공한 이후 영국에서는 1920년대 토마토 온실가루이를 온실가루이 좀벌을 수입하여 방제하였고 1926년에는 길항미생물을 이용하여 병원균 억제 효과를 얻었다. 1960년대에는 잎벌류를 바이러스로, 나방류는 BT(Bacillus Thuringiensis)를 이용하여 방제에 성공하였고 1991년도에는 식물저항성 유도 미생물을 종자처리제로 개발하여 유도저항성을 유발시켜 식물병의 발생을 억제하는 수준에 도달하였다.

최근에는 이 독소를 작물체내에서 생산할 수 있는 유전공학 기법을 이용하여 살충성 작물 육종연구가 실용화 단계에 이르러 직접 농약을 살포하지 않아도 해충을 방제할 수 있는 무농약 재배 가능성을 보이고 있다.

또한 화학농약으로도 방제할 수 없는 뿌리혹병(근두암종병)을 방제할 수 있는 세

균 (Agrobacterium radiobacter)을 이용한 살균제와 묘입고병을 방제할 수 있는 세균제가 개발되어 있다. 곰팡이를 이용한 미생물 농약은 제초제로 쓰이고 있는데, 이들 곰팡이는 잡초에 질병을 일으키는 미생물을 역이용한 제품이다. 또 해충의 질병을 일으키는 바이러스를 이용한 살충성 바이러스제가 사용되고 있으며 특히 산림용 해충방제에 활용되고 있다.

미생물 자체를 이용하지 않고 미생물을 좋은 조건으로 배양하면 미생물로부터 대사물질을 생산, 배출하게 되는데 이 활성물질을 의약 및 농약으로 이용하게 된다. 이들 물질을 향생물질이라 하며 농업에 활용되는 농업용 향생물질은 1950년대부터 연구가 시작되어 현재는 많은 물질이 살균, 살충, 제초제 및 생장 조절제로 쓰이고 있다. 향생물질 생산균은 곰팡이, 세균, 방선균에서 생산되며 이들 미생물 등은 공기 물 토양 등 어느 곳에서나 분포하고 있다.

이들 미생물이 생산하는 생리활성물질은 적은 양이므로 물질 생산량을 높이고 물질만을 분리정제하여 사용케 되므로 미생물 자체를 이용한 농약보다 개발비가 비싸며 또한 물질을 이용하게 되므로 화학농약과 동일한 수준의 안전성 검토가 요구되나 일반적으로 저독한 것으로 평가되고 있다.

현재 세계적으로 상품화되어 보고된 것을 보면 크게 미생물, 페로몬을 포함한 생화학농약, 식물농약, 천적 등으로 구분하여 1백45종의 생물농약이 보고되어 있다.

미생물농약 개발, 병행해야

외국에서 개발되어 실용화된 미생물농약 중 미생물 자체를 이용한 농약은 품목수는 많으나 실제 국내에 사용하기는 몇 종 이외에는 곤란한 실정이다. 그러나 약효가 우수하고 사용량이 많았던 화학농약의 일부 문제점으로 볼 때 저독안전한 미생물 농약의 매력은 무한대로 실용화 연구가 더욱 촉진될 것으로 생각된다. 특히 환경생

태계에 영향을 주지 않는 점, 안전하고 깨끗한 농산물의 생산과 소비자의 요구, 저렴한 개발비 등은 미생물 농약의 매력이며 국내의 연구방향도 자연스럽게 그런 방향으로 흘러가 실용화 될 것으로 보인다.

일부의 소비자를 위한 무농약, 무비료의 유기농업이 계속 될 수 없는 식량안보의 차원으로 볼 때 저독 안전한 농약사용에 의한 안전한 농산물 생산은 가장 바람직한 것으로 특히 미생물 농약은 이를 충분히 충족시킬 것으로 보인다.

또한 국내와 같이 적은 경지 면적에서 많은 작물이 여러 작형으로 재배되고 문제병해충의 종류도 많은 현실로 볼 때 제한된 미생물 농약만으로는 방제가 곤란하므로 저독 안전한 화학농약과 조화를 이룬 방제방법의 개선도 필요할 것으로 생각되며 국내의 부존 미생물 자원으로 활용할 미생물 농약의 자체개발은 미래의 산업개발 측면에서도 필히 병행되어야 될 것이다. **농의정보**