

생물농약의 실용화를 위한 제언



# 정밀 적용기술 · 효과 높은 분야가 우선

‘생물적 방제’ 농업현장 적용 불리, 실용화 당위성은 여전히 많아  
‘정밀 사용방법 · 효과’ 안정돼야 농민 인정, 부단한 기술 개발해야

지금까지 작물에 발생하는 병해충이나 잡초를 방제하기 위하여 농약을 사용한다는 것은 피할 수 없었던 것으로 여겨왔으며 농약이 식량과 각종 농산물 생산에 기여한 공로는 결코 간과될 수 없는 것이다.

그럼에도 불구하고 농약 사용은 적지 않은 문제점들을 표출하였고 농약으로 인한 부작용은 비전문가들도 잘 알고 있을 만큼 일반화되어 환경오염에 중요한 몫을 차지한다고 생각하기에 이르렀다. 또 우리나라의 경제규모가 늘랄 만큼 커지고 전체 국민의 생활수준이 현저하게 향상되면서부터 우리의 먹거리는 배고픔을 채우기 위한 것이 아니라 점차 맛을 즐기거나 신체기능을 향상시키기 위한 것으로 선택되어 가고 있다. 이에 따라 안전 농산물을 선호하는 소비자가 급속히 늘어나기 시작하였고 농산물의 안전성을 감시하는 소비자단체의 목소리가 점점 더 커지고 있다.

한편 1990년대 이후 국내외 농업환경이 급격히 변화함에 따라 국가의 농업정책은 친환경 농업의 실천을 가장 중요한 목표로 정하게 되었고 WTO나 OECD 같은 국제기구에서 내세우는 환경기준은 국내 농업생산 환경에 직접적인 영향을 주기에 이르렀다. 이제 국제 무역환경이 변하고 소비자들의 농산물에 대한 선호도가 달라지는 시대적 요구에 부응하기 위하여 생물농약을 적극 개발하고 활용해야 할 것이다. 생물농약, 그 중에서도 특히 미생물 살균제를 실용화하기 위해 다음과 같은 몇 가지 사항들을 제언하고자 한다.

## 더 정밀한 적용기술 개발돼야

병해충의 피해는 어느 한 시점에 나타나는 일시적인 현상이 아니라 작물이 자라는 것처럼 병원체가 성장하면서 환경에 적응해 가는 생물활동의 결과이다. 병이 발생하여 작물생산에

피해를 입힐 만큼 대발생하려면 복잡한 단계를 거치게 되면서 다양한 환경조건을 만나게 되는데 이러한 조건들이 병 발생에 유리하게 지속되었기 때문에 피해를 줄 만큼 커진 것이다. 지금까지는 화학농약의 우수한 효과에 과도하게 의지하였기 때문에 작물을 재배하면서 발생하는 병, 해충을 방제하기 위하여 초기단계부터 환경조건을 그다지 신중하게 생각하지 않았던 것도 사실이다. 또한 미생물이나 천적자원을 이용한 생물적 방제는 화학적 방제에 비하여 실제 농업현장에 적용하기가 여러 가지 면에서 불리하다(표 1).

표 1. 화학농약과 생물농약 제품의 실용성 비교

구 분	화학농약	생물농약
약효	빠르다, 확실하다	느리다, 간접적이다
재현성	높다	낮다
제형	다양하다	제한적이다
사용법	간단하다	까다롭다
유통기간	길다	길지 않다
시장성	크다	제한적이다

그럼에도 불구하고 생물농약은 화학농약이 지금까지 드러내고 있는 많은 문제점들을 해결하기 위하여 반드시 개발하여 실용화해야 하는 당위성을 가지고 있다. 그렇다면 이러한 단점들을 보완할 수 있는 기술을 개발하거나 적어도 이러한 문제점들이 있다는 것을 인식하고 제품을 개발해야 할 것이다. 미생물을 이용한 식물병의 방제는 식물과 병원균 이외에 제3의 생물인 길항미생물을 도입해야만 하므로 미묘한 환경의 변화나 재배조건에 따라서 방제효과가 크게 달라질 수 있다. 화학농약을 사용할 때는 전혀 걱정하지 않아도 될 문제점들이 생물농약을 이용할 경우에는 병 방제의 성패를 가늠하는 심각한 문제가 될 수 있다. 이러한 점에

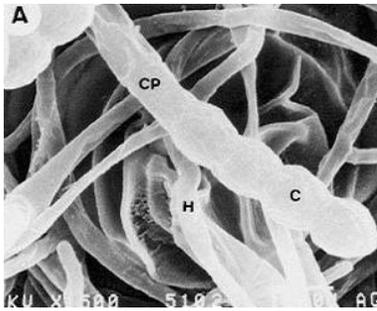
서 볼 때 지금까지 개발된 생물농약은 사용시기와 방법 등을 너무 쉽게 처리하였다고 생각된다. 생물농약이 농민들에게 인정받고 안정된 시장을 확보하려면 보다 정밀한 사용방법과 효과를 안정적으로 나타낼 수 있는 기술을 개발, 제품에 반영해야 할 것이다.



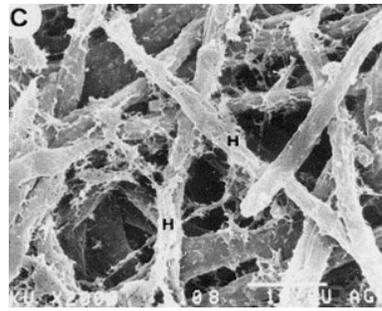
박 상 석  
경상대 식물자원환경학부 교수

### 확실한 병 억제 기작 바탕, 제품 개발해야

자연계에는 식물병원균을 억제할 수 있는 미생물이 무수히 많고 이들을 분리하여 실험실에서 그 억제효과를 증명한 생물농약 후보 미생물도 수 없이 많다. 그러나 이러한 미생물을 이용하여 실제 농업현장에서 작물에 발생하는 병을 방제하려면 실험실에서는 생각하지 못했던 여러 가지 장벽이 가로 막고 있다. 첫째, 투입한 미생물이 식물체 표면에 부착시켰을 때 외선이나 건조 등 미생물 생존에 절박하게 닥쳐오는 불리한 환경을 어떻게 이겨 낼 것인가 또 투입한 미생물이 얼마나 오랫동안 적정 밀도 이상으로 유지될 수 있을 것인가 하는 문제들에 대하여 충분한 답을 가지고 시작하지 않는다면 이는 한갓 실험실에서 나타난 우수한 연구에 불과한 것이다. 많은 미생물 농약 중에서 성공적으로 시장에 진입한 대표적인 예로서 여러 가지 작물에 발생하는 근두암증병을 방제하기 위한 *Agrobacterium radiobacter* strain 84 제제이고 흰가루병을 방제하기 위한 *Ampelomyces quisqualis* 제제이다. 두 가지 생물농약 모두 병원균을 억제하는 정확한 기작



10X 배양어액 무처리



처 리

그림 1. 흰가루병 방제 미생물 *Ampelomyces quisqualis* 배양어액 처리효과  
 처리구 - 균사(H)와 분생포자(C)가 부서지고 파괴  
 무처리 - 분생자경(CP)이 뚜렷하고 균사와 분자포자도 건강하게 형성

을 밝혀냈고 기주식물의 근권 또는 잎 표면에서 생존할 수 있는 전략과 병원균이 기주를 침입하는 초기단계에 이를 억제할 수 있는 기작이 잘 알려져 있다. 결국 잘 연구된 생물적 방제 시스템은 현장에서도 성공할 수 있다는 것을 보여주고 있다.

지금도 많은 미생물 살균제들이 개발되고 있으며 더러는 매우 우수한 효과를 나타내는 것들이 많이 있다. 여기서 중요한 것은 그렇듯 우수한 효과를 나타내는 기작이 무엇이며 그 효과를 실제 작물재배 조건에서 가장 잘 나타낼 수 있게 만들 수 있는가를 파악해야 할 것이다. 병원균을 억제하는 효소나 항균성 물질은 영양물질이 충분히 갖추어진 조건에서는 잘 만들어 내지만 생태계에서는 자신의 생존을 위해서 필요하지 않다면 만들어 내지 않는 것이다.

### 방제효과가 높은 분야부터 우선 개발해야

생물농약이 가지는 단점 중에 하나가 여러 가지 작물에 두루 활용할 수 없다는 것이다. 따라서 생물농약을 실용화 하는 현실적인 방안 중에 하나는 방제효과가 높고 잘 적용할 수 있는 분야를 우선적으로 개발하는 것이다. 토양

병은 화학농약으로는 방제가 어려운 반면에 생물농약의 입장에서 보면 지상부에 발생하는 병보다 적용하기가 훨씬 유리하다. 지금까지 난방제로 어려움을 겪고 있는 토양병에 대하여 집중적으로 생물농약을 개발할 필요가 있다. 또한 시설원예는 재배환경을 어느 정도 조절할 수 있고 경제적 가치가 높은 작물이기 때문에 아주 집약적으로 관리된다. 이러한 경우에는 사용방법이 다소 까다롭더라도 생물농약의 사용이 가능하며 무농약 재배로 부가가치를 높일 수 있다는 장점이 있다.

인삼은 원래 농약의 사용이 금기로 되어있고 한 곳에서 오랫동안 재배되면서도 집중적인 관리를 하는 작물에 대해서는 생물농약의 활용이 유리하다. 인삼재배에서는 일찍부터 생물농약이 도입되고 있으나 현재보다도 훨씬 방제효과가 높은 생물농약 개발이 요구된다. 골프장 잔디에 발생하는 병을 막는 것도 생물농약이 여러 가지 면에서 유리하다. 이 밖에 수확 후 발생하는 병을 방제한다거나 녹즙, 녹차, 찜 재료 등 특별히 농약의 살포가 금기시 되는 작물에 사용할 수 있는 생물농약을 우선적으로 개발하여 활용효과가 높은 분야에서부터 실용화를 확



대해 나가는 것이 현실적인 대안이라고 할 수 있을 것이다. 실제로 그동안 생물농약이 이러한 특수성을 감안하여 방제효과가 높은 분야에 적용할 수 있는 생물농약을 우선적으로 개발하여 왔으나 한 가지 병이라도 확실하게 방제하는 제품을 개발하기 보다는 다양한 병에 적용할 수 있는 제품 개발에 역점을 두다가 본래의 목표를 놓쳐 버린 경우가 많았다.

### 미생물 식물생장촉진 연구, 더 확대돼야

미생물 농약 중에는 병이나 해충의 피해를 막는 것 뿐 아니라 작물의 성장을 현저하게 촉진시키는 경우가 많다. 이러한 미생물은 지금까지 없었던 전혀 새로운 재배법을 개발하는데 이용될 수 있으며 여러 가지 생물자원을 이용한 농사기술은 쉽게 모방할 수 없는 기술 농업으로 발전시킬 수 있을 것이다.

미생물에 의한 식물의 성장촉진 효과는 그동안 수많은 연구자들에 의해서 명백하게 입증되었음에도 불구하고 농업현장에 적용단계가 아직 완성을 보지 못하고 있는 상태여서 그 효과가 간과되거나 효과 없는 제품을 권하는 무책임한 집단으로 취급되기도 한다. 그러나 농약과 함께 비료사용량도 획기적으로 줄여야 하는 여건을 감안할 때 미생물에 의한 성장촉진 효과는 매우 중요한 연구 분야이다. 미생물이 식물의 성장을 촉진하는 정확한 기작을 밝혀내고 재현성이 높은 성장촉진 미생물 제제를 개발하고 연구하는 것은 생물농약을 농업현장에 넓게 적용하고 관련 산업을 발전시키는데 중대한 기여를 할 것으로 기대된다.

그 동안 우리의 농업이 생산성에만 집착한 나머지 화학농약과 비료를 과다하게 사용하여



그림 2. 미생물 처리에 의한 보리 생육촉진

많은 피해를 받고 있음을 모두가 인식하고 있다. 일부 환경단체나 친환경 농업인들이 주도하여 시작된 친환경농업은 우리나라 농정의 기본이 되었고 그 동안 편리하게 사용해 왔던 화학농약을 될 수 있는 대로 줄여 나가려는 오늘 의 현실을 감안할 때 생물농약의 개발을 지원하고 실용화를 적극적으로 추진하는 것은 너무나도 당연한 일이라 하겠다. 21세기 우리 농업은 지금까지 보다 더 세찬 시장개방의 압력을 받을 것이고 중국을 비롯한 다른 나라의 값싼 농산물이 봇물처럼 밀려들어 올 것이 불을 보듯 뻔하다. 우리의 농촌과 농업을 지켜내고 먹거리를 안전하게 생산해 내기 위해서라면 어떠한 노력도 아끼지 않아야 할 것이다. 생물농약의 개발이 단순히 이윤을 창출하기 위한 기업 활동이거나 몇몇 학자들이나 환경단체의 주장을 만족시키기 위한 것으로 남아서서는 안 될 것이다. 우수한 미생물 농약을 개발하고 실용화 한다는 것은 곧 우리 농업기술의 우수성을 증명하고 다른 나라와 차별화 하는 것이며 우리 농산물의 이미지를 제고하고 여러 가지로 어려운 형편에 있는 우리농업을 발전시키는 중요한 전략이 될 것으로 기대하는 것이다. Y