

## 환경보전을 위한 병해충 종합관리

\*\*\*\*\*

이준호 교수

서울대학교 농업생명과학대학

환경문제에 관한 일반의 관심이 높아지면서 환경보전에 관하여 여러가지 측면에서 논의가 되고 있다. 이것은 근래에 들어 환경문제가 '남의 일'이 아닌 나와도 직접 관련되는 문제라는 인식이 확립되어가고 있기 때문이다. 환경문제는 일반적으로 도시나 공업지역 주변에서 집중적으로 제기되었지만, 농촌지역에서의 환경문제도 그 심각성이 무시될 수 없다. 그러나 농업환경문제는 광범위하고 지속적으로 축적되어 왔음에도 불구하고, 문제의 심각성은 다른 분야에 비하여 그다지 크게 부각되지 않은 실정이다.

농업은 작물이나 가축과 같은 생물을 대상으로 하는 산업이다. 따라서 대상생물의 생산을 높이기 위해서는 작물이나 가축과 같은

대상 생물과 이들과 직접, 간접적으로 관계가 있는 무생물적 환경과 병해충, 잡초를 비롯한 여러가지 생물적 환경요소를 연구대상으로 하고 있다. 농업생태계는 작물이나 가축과 같은 생산을 목적으로 하는 농업생산의 장으로, "투입되는 자원이 생산자가 원하는 특정 생산물로 보다 효율적으로 전환될 수 있도록 설계되어진 계"로서 이의 생산과정은 생물적이나, 여러가지 다양한 목표달성을 위하여 인간이 관리조정하는 경제적 "계"라고 정의된다. 즉 농업생태계는 생물을 중심으로한 자연생태계의 일부인 동시에 인간의 경제적 목표를 달성하기 위한 활동의 장이기도 하다. 이렇게 볼때 농업환경의 보전은 작물이나 가축을 둘러싸고 생산에 직접 영향을 미치는 생산환경뿐 아니라 농업과 관련된 사회, 경제, 정치, 문화 등 사회과학적 제 환경도 같이 고려되어야 한다.

사실 농업의 발전과정은 인류의 문화적 발전과정과 밀접하게 연관되어 있어서 사회, 경제적 측면이 농업의 발전과정에 있어서 중요한 의미를 가지고 있으나 여기에서는 현대농업의 특성중의 하나인 화학

비료와 농약의 의존성에 따른 환경오염, 토양생산성의 쇠퇴, 식품의 안전성 등의 농업환경오염 문제 및 이의 대책에 관하여 논하려고 한다.

### Pest의 개념

Pest는 인간의 건강, 편의, 안락 또는 이익을 저해하는 생물을 말한다. 따라서 농업에 있어서 pest란 우리가 재배하는 작물 및 가축의 수량, 품질, 생육을 감퇴시키는 병, 해충, 잡초 및 기타 유해동물을 총괄적으로 지칭하는 용어이다.

pest라는 개념은 인간을 중심으로 생겨난 것이고 이런 pest는 농업생산에 직접적인 피해를 가하고 있으므로 인간에게 있어서는 해로운 존재이지만 전체 자연생태계의 측면에서 보면 pest자체가 생물 먹이연쇄의 일부 역할을 하는 생태계의 한 구성요소라 할 수 있다. 따라서 이들 또한 작물과의 상호관계를 유지하며 작물의 재배역사와 함께 진화하여 오늘날과 같은 생태계 체계를 이루고 있다고 볼 수 있다. 따라서 인간의 이익위주의 과도한 병해충 방제행위 특히 과도한 농약의 사용은 작물과 함께

진화해온 생물 체계의 균형을 무너뜨리거나 파괴하여 필연적으로 생태계의 파괴를 초래한다고 볼 수 있다.

### 종합적 해충관리의 개념

종합적 해충관리의 개념은 앞에서 열거한 농약사용의 부작용이 문제가 되기 시작한 1950년대에 제기되었으며, 처음에는 화학적방제의 장점과 생물적방제의 장점을 상호보완적으로 이용하려 하였으며 조화방제계획(Harmonized spray program) 또는 대응적방제계획(Modified spray program) 등으로 불리우기도 했다. 이후 1956년, 미국 캘리포니아 대학의 Bartlett 교수에 의해 종합적방제(Integrated control)라는 용어가 제기되었으며, 1960년 이후 이 용어는 가능한 모든 방제수단의 통일성있는 활용이라는 뜻으로 확대되어 오늘날의 종합적 해충관리(Integrated pest management)의 개념이 정립되었다.

종합적 해충관리의 정의는 ‘모든 방제수단을 통일성있게 활용하여 해충개체군의 밀도를 최소한으로 줄일 수 있는 해충개체군의 관리수단’이다.

## 해충밀도의 분류

해충의 밀도는 지역적으로나 계절적으로 또는 해에 따라 다른 경우가 많다. 그리고 방제실시의 여부는 해충에 의한 피해액과 방제비의와의 관계에서 결정되는 것으로, 일반적으로 해충의 밀도를 피해라는 측면에서 다음과 같이 분류한다.

① **일반평형밀도**(general equilibrium position) : 일반적인 환경조건하에서의 장기간에 걸친 평균 밀도.

② **경제적 피해수준**(economic injury level) : 경제적피해가 나타나는 최저밀도. 즉, 해충에 의한 피해액과 방제비가 같은 수준의 밀도로 작물의 경제성, 지역, 사회적 여건 등에 따라 달라진다.

③ **경제적 피해허용수준**(economic threshold) : 경제적 피해수준에 달하는 것을 억제하기 위하여 직접 방제수단을 써야하는 밀도수준을 말하며, 경제적 피해수준보다는 낮으며 방제수단을 쓸 수 있는 시간적 여유가 있어야 한다.

## 종합적 해충관리의 필요성

해충의 방제수단에는 재배적방

법, 물리적방법, 기계적방법, 화학적방법, 생물적방법, 기타 여러가지 방법이 있다. 이들 방법은 각각 나름대로의 장점들이 있으나 어느 한가지 방제기술에만 의존하는 것으로는 해충문제를 해결할 수가 없다. 해충방제의 역사에서 어떤 한가지 방제수단을 놓고보면 어떤 지역에서 어떤 한 해충에 대하여는 극적으로 성공하였으나 그 방법을 다른지역이나 다른 해충에 적용하였을 때 성공하지 못한 예를 흔히 볼 수 있다. 이러한 사실은 해충방제를 어떤 한가지 기술로 해결하기 보다는 해충의 종류나 지역에 따라 그에 맞는 여러가지 수단이 동원되어야 함을 반증한다.

## 종합적 해충관리의 방안

해충문제를 생각할 때에 해충은 고립되어 있는 것이 아니고 작물을 중심으로한 농업생태계의 구성요소의 하나로서 해충의 발생상태는 작물, 토양, 기후조건, 천적, 관리상태와 같은 여러가지 요인간의 상호작용으로 생기는 생태학적 결과로서 파악하는 데서 문제의 해결책 마련의 출발을 하여야 한다.

종합적 해충관리에서는 해충밀도를 경제적 손실이 없을 정도로

억제하는 것을 목표로 한다. 따라서 낮은 밀도의 해충개체군의 해충의 의미보다는 오히려 이들을 먹이로 이용하는 천적들의 세력유지에 필요한 먹이의 의미를 갖는다. 물론 해충의 완전한 제거의 가능성을 배제하지는 않으나 이것을 목표로 하는 것은 아니다. 결국 이 개념은 방제의 본질이 무엇이냐를 이해하고 생태학적인 이론을 바탕으로 방제수단을 해충의 동태에 대응적으로 적용한다는 것이다. 즉 병해충문제의 해결을 농업생태계의 기능적 특성을 바탕으로 우리의 이익이 되게 그 구성요소를 조화되게 조절하려는 의도적인 노력이며 이것은 궁극적으로 농업환경보전을 이룰 수 있는 지름길이라 하겠다.

### ① 병해충 발생예찰

병해충 발생예찰은 병해충의 발생동태를 관찰하여 이들이 경제적 피해수준에 달하는 것을 막는데 필요한 효과적인 방법과 방제시기의 선택을 바르게 하는데 그 목적이 있다. 따라서 예찰은 정확하고 신뢰할 수 있어야 하며 방제수단의 도입이 대발생을 억제할 수 있다는 확신이 서고 생태계에 미치는 영향이 없거나 극히 적다고 생각되

었을 때 수행되어야 한다.

### ② 천적의 이용

일반적으로 실제문제가 되는 주요해충의 종류는 작물별로 소수이며 다른 해충은 경제적으로 큰 문제가 되지 않는다. 이것은 그곳에 공존하는 천적들의 활동에 의한 것이다. 따라서 환경조건을 개선하여 이들 천적들의 활동을 강화시키는 일은 매우 중요하다. 또한 외국산 천적을 도입하거나, 천적을 인공대량사육하여 해충발생지에 방사하는 것도 하나의 대안이 될 수 있다.

### ③ 농약의 합리적 이용

농약은 농업생태계를 구성하는 생물적 요소에 가장 큰 영향을 주는 인위적인 외적 요인이다. 따라서 농약의 합리적 이용은 종합적 병해충관리에 있어 매우 중요한 일이다. 따라서 농약을 이용할 때는 다음 두가지 점을 염두에 두어야 한다. 첫째, 농약의 사용은 정확한 예찰을 바탕으로 꼭 필요하다고 판단될 때만 행한다는 병해충 발생피해상황에 기초를 둔 대응적 개념으로의 전환. 둘째, 병해충밀도는 경제적 손실을 보지 않는 수준에서 억제, 유지하면 된다는 인식의 확립. 이것은 병해충의 존재가

곧 피해와 직결되는 것이 아니고 이들과 작물간의 상호작용의 결과가 피해이며, 병해충을 죽이기 위한 것이 아니고 경제적 손실을 막기 위한 것이라는 방제의 근본의의를 인식하는 것을 말한다. 이러한 원칙하에서 농약을 이용한다면 사용횟수 및 사용량의 큰 절감을 가져올 수 있을 것이다.

#### ④ 작물의 저항성 이용

내충, 내병성이 강한 작물품종의 재배도 중요한 방법이다. 또한 시비관리의 개선, 병해충발생이 적은 지역의 선택, 작물의 다양화 등을 생각할 수 있다.

환경문제는 우리 인간을 둘러싸고 있는 자연환경요소들의 구조와 그 구성요소간의 상호관계가 인간의 활동에 의해 훼손되고 파괴되는 변화를 가져와 결과적으로 생태계의 구조 및 기능의 변화를 초래하여 인간과 환경에 좋지않은 문제를 야기시키는 제반현상을 통칭하는데 농업환경오염문제 역시 같은 맥락에서 그 해결책을 모색해야 할 것이다.

자연생태계는 자기조절 및 보전능력을 지니고 있어 유기물 생산 및 분해, 영양분저장 및 방출을 통하여 외부로부터 영향에 대항하

여 자기 평형을 유지한다. 그러나 이러한 자기조절능력도 과도한 외적요인이 부과되면 파괴된다. 즉 환경오염과 같은 생태계의 파괴는 생태계의 자정능력의 파괴를 의미하므로 매우 심각한 문제라 할 수 있다.

농업생태계는 그 속성상 농약과 비료 등 인간의 에너지 투입이 많이 이루어지며, 이러한 행위는 물질순환의 불균형 및 생물 구성요소의 불균형 등을 초래하여 자기조절 능력이 약하다. 따라서 농업행위로 야기된 환경유실을 상쇄하기 위한 에너지의 투입은 더 큰 에너지의 요구를 낳으므로써 심각한 악순환의 연속을 초래한다.

병해충 종합관리는 생물학적으로는 병해충의 밀도를 경제적 피해수준이하로 억제하고 그 상태를 유지하기 위하여 농업생태계의 구성요소를 조절하는 일이다. 이것은 포장에서의 병해충의 발생상황을 정확히 조사하여 그때의 밀도와 환경요건을 고려하여 앞으로 경제적 손실이 확실하다고 판단될때에 한하여 여러가지 억제요인을 통일성있게 도입하여 실시하는 것으로서, 궁극적으로 농업환경보전의 지름길이라 할 수 있다.