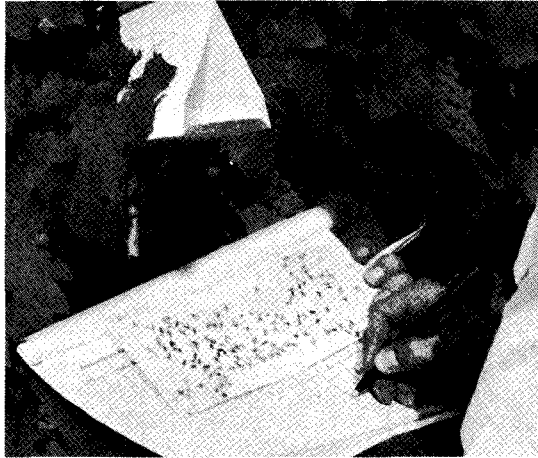


해충의 종합적 관리시스템이란?



“
해충문제의 해결은
생산의 극대화를 도모하는 방향에서
여러가지 방제수단들이
개별적이고 독립적이기 보다는
생산체계 전체에서
체계적이고 통일성 있게
고려되어야 한다.

”

현 재 선 교수
서울대학교 농과대학

합리적 해결위한 전략적 체계

해충이란 우리에게 직접 또는 간접적으로 위협이 되는 동물들을 말하며 그의 종합적 관리시스템이란 해충의 밀도가 경제적으로 문제가 되

지 않을 정도의 낮은 수준으로 억제되고 그와 같은 상태가 오래 유지될 수 있도록 관리되고 있는 환경계를 말한다.

이와같은 해충밀도 조절체제의 조성과 유지는 경제적으로 가장 유리한 수단으로 성취되어야 하는 동시에 사람이나 사람과 관계가 있는 여러가지 환경요인에는 가장 적은 영향을 주어야 한다. 한 마디로 해충의 종합적 관리시스템이란 해충문제의 합리적 해결을 위한 방제요인의 전략적 체계라고 할 수 있다.

종합적이고 통일성있는 방제수단

해충의 종합적 관리시스템의 개념이 확립된 것은 1970년대의 일이나 그 근원은 제 2차대전후 DDT나 BHC를 비롯한 강력한 살충력을 가진 유기합성살충제의 이용이 일반화되면서 저항성해충의 출현, 환경오염, 잔류독성, 유용한 야생동물에의 영향, 2차해충의 피해 증가, 해충세력의 보다 빠른 회복 등과 같은 부작용이 나타나면서 이러한 부작용을 최소한으로 줄이고 해충문제를 합리적으로 해결하기 위하여는 해충의 생태에 따라서 여러가지 방제수단을 종합적이고 통일성있는 체제로 꾸며야 한다는 것이 인식되면서 부터이다.

이 개념은 어느 시점에서의 해충

의 발생실태를 파악하여 그의 개체군동태학을 토대로 앞으로 있을 피해를 예측하여 그에 대응한 방제수단을 선별적으로 도입하는 것이라고 할 수 있으나 지면관계로 여기서는 해충이란 어떤 것이며 시스템의 구성은 어떤 철학을 갖고 해야 하는가를 설명하려 한다.

1. 해충이란 무엇인가?

우리나라에 알려진 해충만 2,600종

해충이란 그들이 먹이를 구하거나 산란을 할 때 농작물이나 나무의 생육에 영향을 미쳐 결과적으로 수량이나 품질에 영향을 주는 동물군을 말한다. 해충의 종류는 대단히 많아 우리나라에 알려진 것만도 2,600여 종이나 된다.

생태학적으로는, 해충은 인간과 경쟁자의 입장에 있는 동물들이다. 경쟁이란 같은 요구조건을 가진 생물들 사이에 일어나는 현상으로 그 관계는 요구조건에 대한 이용방식이 같고 요구조건이 부족하면 경쟁은 커지게 마련이다.

인류문화의 발달과정은 자연자원을 어떻게 이용할 것이냐 하는 이용자원의 질적 확대와 필요한 자원을 어떻게 하면 더 많이 그리고 손쉽게 얻을 수 있을까하는 이용자원의 양

적 증대의 과정이라고 할 수도 있다.

인구증가로 작은피해도 큰 문제돼

사람이 야생의 동·식물을 수집하거나 사냥하면서 생활하였던 원시시대에는 주로 문제가 되었던 것이 모기와 같은 사람을 직접 괴롭히는 것이었고 농작물의 해충은 그리 큰 문제가 되지 않았다. 해충문제가 농업에서 실질적으로 문제가 되기 시작한 것은 산업혁명후 18세기부터라고 할 수 있다. 이것은 인구의 증가로 수요량이 증가함에 따라 보다 많은 생산이 필요하였기 때문이다. 특히 산업의 발달은 인구의 도시집중을 가속화하면서 농업생산지와 소비지가 분리되게 되었고 농민 한 사람이 부양해야 할 인구가 상대적으로 증가하면서 생산량의 증가에 대한 요구가 더욱 커졌다. 따라서 지금까지는 크게 문제가 되지 않을 정도의 작은 피해도 문제가 되게 되었다.

더우기 생산량을 증가시키기 위한 품종의 개량이나 재배법의 개선은 여러가지 면에서 해충문제를 심각하게 하였다. 예를 들면 다수확을 목적으로한 품종육성은 해충에 대한 저항성인자의 탈락을 흔히 초래하여 해충에 대한 저항성이 약해지는 예가 많으며 다비, 밀식재배는 포장의 환경조건을 바꿔 해충의 발생상을 복잡하게 한다. 또 같은 유전자를 가

진 품종을 넓은 면적에 같은 방법으로 재배하면서 작물의 생육상태, 개화시기나 결실시기가 넓은 면적에 걸쳐 동시에 일어나게 되어 만약 해충이 발생한다면 조건이 좋아 대면적에 피해가 일어날 위험성이 높아진다.

복잡한 해충문제 탄력있는 전략요구

한편 생산물에 대한 소비자의 요구도 까다로워졌다. 식품에 해충의 날개나 다리와 같은 몸의 일부가 조금이라도 섞이면 이것은 생산품의 품질을 떨어뜨리는 결과가 되며 식품가공기술이 발달하면서 이전에는 문제가 되지 않던 해충의 피해도 크게 문제가 되는 수도 있다(예: 냉동식품용 완두콩류는 노린재류의 작은 피해도 제품의 질에 큰 영향을 준다). 이와 같은 해충의 피해에 대한 소비자의 까다로운 요구는 지금까지는 문제가 되지 않던 해충의 피해도 문제가 되게되어 방제에 어려움을 더하게 하여왔다.

이와 같이 해충문제는 단순하고 정적인 것이 아니고 복잡하고 동적인 것이다. 따라서 이에 대응하는 방제 전략은 해충에 의한 피해의 내용을 정확하게 파악하여 이를 토대로 탄력성있게 짜여져야 할 것이다.

2. 해충의 종합적 관리시스템은 왜 필요한가?

우리가 잘 알고 있는 바와같이 해충의 방제수단에는 재배적방법, 물리적방법, 기계적방법, 화학적방법, 생물적방법, 기타 여러가지 방법이 있다. 이들 방법은 각각 나름대로 장점과 단점을 갖고 있다. 예를들면 천적을 이용하는 생물적 방법은 일단 성공하면 영구적이고 그들 스스로가 해충의 밀도에 따라 밀도를 변동시켜 자동적으로 해충밀도를 억제할 수 있어 비용을 더 쓸 필요가 없다. 그러나 그 효과가 나타나는 데에는 시간이 걸려 대발생시에는 피해를 면할 수 없으며 천적류도 생물인 고로 온도나 습도, 기타의 환경요소의 영향을 받게되어 안정된 효과를 기대하기가 힘들다.

살충제 일변도, 해충문제 어렵게 해

해충방제의 역사에서 어떤 한가지 방제수단을 놓고 보면 어떤 지역에서 어떤 한 해충에 대하여는 극적으로 성공하였으나 그 방법을 다른 지역이나 다른 해충에 적용하였을 때에는 성공하지 못한 예를 흔히 볼 수 있다. 예를 들면 미국에서 유럽으로 침입한 포도뿌리혹벌레는 내충성 대목을 이용하여 완전히 해결하였으며 소에 기생하여 큰 피해를 주는

Cochliomyia hominivorax (Coquerel)이라는 파리의 종류는 방사선으로 불임케한 파리를 야외에 놓아 주어 그들이 정상적인 파리와 교미하면 부화할 수 없는 일을 낳게하는 방법으로 미국 푸로리다주에서 완전히 구제하는데 성공하였다. 그러나 내충성 품종을 이용한 방제법을 다른 해충에 적용하였을 때 많은 해충에서 성공을 거두지 못하였으며 방사선을 이용한 불임충의 이용은 푸로리다주에서는 성공하였으나 텍사스주에서는 성공적이 못되었다.

이러한 사실은 해충의 방제를 어떤 한가지 방제법으로 해결하기 보다는 해충의 종류나 지역에 따라 그에 맞는 여러가지 수단이 동원돼야 함을 알 수 있다. 특히 살충제 일변도의 방제체제에서 알려진 바와 같이 한 가지 방제법에 의존하였을 때 일어나는 문제점 또한 해충문제를 어렵게 하는 수가 흔히 있어 여러가지 방제수단의 체계적 통일이 절실함을 알 수 있다.

여러 방제수단 체계적으로 도입돼야

더우기 한 작물을 가해하는 해충은 가해 부위나 생육시기에 따라 여러가지가 있다. 우리나라에서 벼의 해충은 143종이 알려져 있고, 콩의 해충은 179종, 사과의 해충은 306종이 알려져 있다. 물론 이들은 가해

하는 부위나 시기가 다를 뿐 아니라 항상 그 밀도가 높아서 문제가 될 정도로 피해가 큰 것은 아니다. 우리가 목적으로 하는 것은 수량인 고로 이들 해충 전체가 피해를 줄 수 있는 가능성은 있다.

각각의 해충에 대한 방제법이 같을 수가 없는 고로 여러가지 방제수단이 체계적으로 도입되어야 하며 하나의 방제수단이 한 해충의 발생을 돕는다면 그 방제수단은 이용에 문제가 있을 것이다.

이러한 작물의 생육기간 전체에 걸친 해충발생 상황을 중심으로 방제수단이 체계적으로 도입되었을때 작물 생산량의 극대화가 성취될 것이다.

3. 종합적 관리시스템의 내용

경제적 손해 줄이는 것이 목적

해충문제는 해충의 존재에서 부터 시작된다. 해충이 없을 때에는 방제란 생각할 필요가 없다. 이것은 극히 당연하고 기본적인 문제이나 실제로는 해충의 존재여부나 그의 밀도와는 관계없이 방제력(防除歷)에 따라 때가 되면 방제하는 것이 보통이다. 해충방제란 침입해충의 초기 단계와 같은 특수한 경우를 제외하면 해충에 의한 경제적인 손해를 줄

이는 것이 목적이며 해충을 죽이는 것은 그 목적을 달성하기 위한 수단에 불과함을 잊어서는 안된다.

경제적 피해수준 이상일때 방제해야

한 해충으로 부터 받는 경제적 손해는 그의 밀도가 어느 수준 이상이 되었을 때 일어난다. 벼멸구가 벼에 1~2마리 붙어서 먹는다고 벼의 수량이나 품질이 떨어지는 일은 없다. 그리고 밀도가 어느 정도 높아져서 수량이 감소한다 하여도 그의 피해액이 방제비를 보상할 정도로 크게 될 때까지는 방제를 하는 것이 오히려 방제비가 커서 경제적으로는 손해가 된다. 피해액이 방제비를 보상할 수 있을 때의 밀도를 경제적 피해수준이라고 한다. 따라서 방제수단을 쓰는 것은 해충의 밀도가 경제적 피해수준 이상으로 높거나 높아질 우려가 있을 때에 한한다.

이론적으로 생각할 때 해충의 밀도가 증가함에 따라 그로 인한 피해액은 증가할 것이며 방제를 하면 생산량은 증가할 것이다. 그러나 해충의 방제비도 증가하게 되어 어느 한계를 지나면 방제로 얻어지는 순수한 이익은 없어질 것이다. 따라서 경제적으로 가장 유리한 때란 생산량이 최대가 될 때 보다는 낮은 수준에서 생산량의 증대효과와 방제비의 차가 가장 큰 때일 것이다.

한편 해충의 경제적 피해수준은 작물의 경제성이나 가해부위(열매와 잎), 또는 가해시기, 작물의 생리적 조건 등 복잡한 조건에 의하여 좌우될 뿐 아니라 개인과 국가의 입장 차에 따라서도 달라질 수 있어 그의 결정에는 어려움이 많다. 그러나 이러한 어려움을 극복하고 경제적 피해수준을 결정하는 일은 합리적인 방제대책 수립의 기본이 되는 중요한 일이다.

해충개체군 동태학의 주요과제

해충의 밀도는 시간과 더불어 증가하기도 하고 감소하기도 한다. 그리고 방제시기는 방제가(防除價)가 가장 높을 때를 택해야 하는데 이것은 실제로 피해가 있는 시기보다는 상당히 앞선 때여야 한다. 따라서 현재의 밀도를 토대로 앞으로 있을 밀도를 예측하는 일이 중요하다.

해충의 밀도변동에 관여하는 요인은 대단히 많으며 그 관계도 대단히 복잡하다. 일반적으로 해충의 밀도는 해충을 중심으로 한 농생태계의 여러가지 구성요인의 상호작용의 결과라고 할 수 있으며 그 관계는 복잡하여 해충개체군 동태학의 주요 연구과제이다.

지금까지의 여러가지 해충에 관한 연구결과를 보면 해충의 밀도 변동에 관여하는 요인은 여러가지가 있

으나 실질적으로 그 밀도를 좌우하는 요인 즉, 지배요인은 1~2개가 보통이다. 따라서 해충밀도 변동의 예측은 이 지배요인을 이용한다. 예를 들면 솔나방의 밀도는 8월중의 강수량 특히, 1일평균 강수량이 적을 때 발생이 많으며 피스톤통나방의 발생량은 유충기의 기생봉에 의하여 좌우된다.

무생물적 요인과 생물적 요인

해충의 밀도변동에 관여하는 요인에는 기상조건과 같은 무생물적 요인과 기생봉과 같은 생물적 요인이 있는데 이들 중에는 온도나 습도와 같이 사람의 힘으로 조절이 불가능한 것과 농약이나 천적류와 같이 인위적으로 조절이 가능한 것이 있다.

인위적으로 조절이 가능한 요인에 대하여는 그의 해충억제작용을 최대한 발휘할 수 있도록 여러가지 환경조건을 조절한다. 예를들면 천적류의 증식을 돕기 위하여 포장주변에 밀원식물을 심거나 삼림에서는 혼효림을 조성하거나 나무의 수령급을 여러가지로 하여 주며 농약을 쓸 때에는 천적류에게 영향이 가장 적은 종류를 선택하고 천적류의 활동시기를 피하는등 영향이 가장 적은 방법으로 쓴다.

인위적으로 조절이 불가능한 요인에 의하여 해충밀도가 좌우될 때에

는 새로운 환경요인을 도입해야 한다. 예를 들면 내충성이 강한 작물을 도입하거나 그 해충이 번식할 수 있는 작물을 윤작하는 것도 그 예가 된다. 그러나 가장 흔히 쓰이는 방법은 살충제의 이용일 것이다. 즉 온도가 높아 해충의 발생이 증가하여 그 피해가 커질 것이 예측되면 가장 방제효과가 큰 시기에 가장 효과적인 살충제를 살포하여 그 밀도를 억제한다.

이상에서 보는 바와 같이 해충문제의 해결은 생산의 극대화를 도모하는 방향에서 개별적이고 독립적이기 보다는 생산체계 전체에서 고려되어야 하겠다.

4. 결 론

해충은 농생태계의 구성요소의 하나이며 그의 발생시기나 발생량은 여러가지 환경요인들 사이에 존재하

는 상호작용의 결과이다.

해충문제의 합리적 해결은 생물학적으로는 그의 밀도를 경제적 피해 수준 이하로 억제하고 그 상태를 유지하기 위하여 농생태계의 구성요소를 조절하는 일이 되며 이것은 포장에서의 해충의 발생상황을 정확히 조사하여 해충의 종류를 확인하고 그때의 밀도와 환경요인을 감안하였을 때 앞으로 경제적 손실이 문제가 될 것이 확실할 때에 한하여 여러가지 억제요인을 통일성있게 도입하여야 한다. 이를 위하여는 해충에 관한 개체군 동태학적 연구가 토대가 되고 여러가지 방제수단에 관하여 장점과 단점, 그리고 적용방법에 관한 깊은 지식이 필요하다.

그리고 이러한 밀도의 억제와 유지는 경제적으로 최대의 수익성이 추구되는 방향에서 사회적인 합리성(부작용의 해결)이 동시에 보장되어야 할 것이다.