

• 종합적유해생물관리(IPM)와 농약

# 해충개체군, 경제적피해수준 이하로 줄이는 것

완전방제 개념과 달라, 자연 저항력 · 포장 개량 · 재배기술 활용  
요방제수준 미설정, 30여년의 IPM역사와 초보수준 보급 대조

- 홍보부 -

**농**작물의 병해충이나 잡초의 방제는 제2차 세계대전 후 재배기술 및 농업기계 등의 진보와 합성농약의 보급으로 손쉽게 됨으로써 수량이 크게 증가하였으며 품질향상은 물론 생력화도 진전되었다. 한편으로는 농약이 유용천적에 대한 영향이나 잠재적 병해충·잡초의 현재(顯在)화, 농약에 대한 저항성 해충과 내성균의 출현 등으로 문제가 발생하게 되었다.

유해생물방제의 사고방식으로서 종합적 방제, 종합적유해생물관리(IPM : Integrated Pest Management)라는 개념이 도입, 최근 환경보전형농업의 제창 등에 따라 관심이 높아지고 있다. 그렇다면 IPM은 이제까지의 유해생물방제와 어떤 차이가 있는 것일까? IPM에 대해서는 여러 가지 사고방식이 있다.

## 자연의 저항력을 활용

IPM은 단순히 해충뿐만 아니라 병해와 잡초도 포함한 관리시스템이다. 이 3가지를 동시에 대상으로 하는 것은 어려우며 먼저 해충을 대상으로 한 연구가 이루어지고 있다. FAO(국제식량농업기구)에서는 「모든 적절한 기술을 상호모순 되지 않은 형태로 사용하여 경제적 피해를 일으키는 수준이하로 해충개체군을 감소시키는 동시에 보다 낮은 수준으로 유지하기 위한 해충 개체군 관리시스템이다」로 정의하고 있다.

여기서 말한 수준을 경제적피해허용수준(Economic Injury Level : EIL)이라 부르며 농작물에 따라 차이가 있으며 시장가격이나 소비자의 의식에 따라서도 변동한다. 덧붙여 말하면 IPM은 방제에 대한 사고방식 즉, 방제 시

시스템이며 IPM이라는 방제수단이 특별하게 존재하고 분류되지는 않는다. 역사적으로 보면 합성농약 등장 이전의 방제는 유아등에 의한 물리적 수단 또는 천적 이용 등의 생물적 수단에 의존하였고 이용가능한 각종 기술을 동원하였다. 그런 의미에서 IPM은 결코 새로운 방식이 아니다.

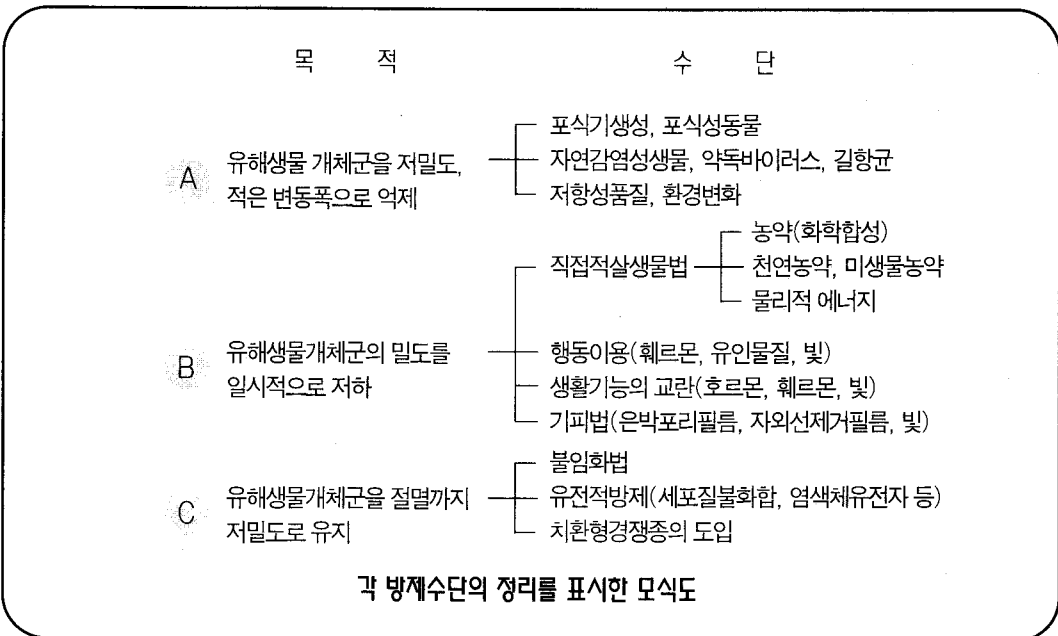
IPM은 반드시 완전방제를 목적으로 한 것이 아니며 피해가 없을 정도의 낮은 밀도로 해충을 억제하는 것으로 충분하다. 병해충에 대항하는 수단으로서 먼저 천적 등 자연이 가지는 저항력에 기대하고 그 활동이 높아지도록 포장을 개량하고 재배하는 품종도 병해충에 대한 저항성이 높은 것을 선발하며 윤작, 혼식 등의 재배기술도 활용한다. 또한 농약을 사용할 때 천적의 활동에 영향이 적은 농약, 제형, 사용방법을 택하고 횡수도 가능한 줄이도록 한다.

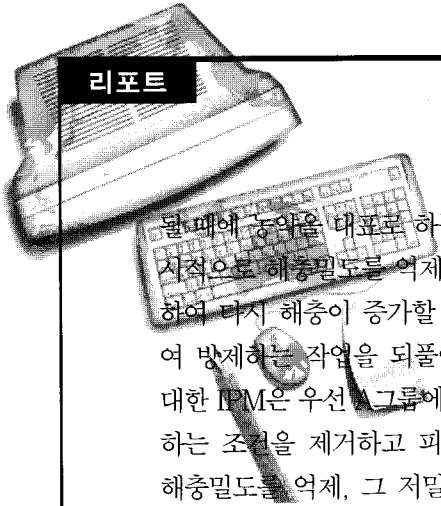
### 어려울 때만 찾는 농약

IPM에 대한 해충방제에는 해충밀도의 저하를 목적으로 하고 있기 때문에 그 목적별 방제 수단을 몇 개의 그룹으로 나누고 있다(그림). A는 기본적으로 천적 등의 활동을 활발히 해서 해충의 증식을 억제하는 것이 목적이다. B는 농약 등을 사용해서 일시적으로 해충의 밀도를 저하시켜 피해를 회피하는 것을 목적으로 하고 있다. 천적이용도 외부에서 증식한 천적을 대량으로 방사한다. C는 어떤 해충을 그 지역에서 절감시키는 것 또는 극단적으로 밀도를 저하시키는 것이 목적이다. 위생해충의 구제 등 특수한 경우에 이용되고 있다.

IPM은 A의 그룹을 기간적 수단으로, B의 그룹을 부차적 수단으로 하고 있기 때문에 관행방제(보통 사용되고 있는 농약을 주체로 한 방제)와는 농약의 역할도 틀린다.

관행방제에서 해충이 증가하여 피해가 예측





할 때에 농약을 대표로 하는 B그룹을 사용, 일시적으로 해충밀도를 억제시킨다. 시간이 경과하여 다시 해충이 증가할 경우 농약을 사용하여 방제하는 작업을 되풀이하게 된다. 이것에 대한 IPM은 우선 A 그룹에 의한 해충이 대발생하는 조건을 제거하고 피해 발생수준 이하로 해충밀도를 억제, 그 저밀도가 계속되는 것을 목표로 한다.

그러나 A그룹의 예를 보면 천적의 효과는 불안정할 때도 있고 기상조건의 변동 등에 따라서 해충이 급격히 증가하는 것은 항상 있을 수 있다. 천적의 능력이상으로 해충이 대발생하게 되면 일시적으로 농약을 살포하여 해충을 감소시키고 다시 천적 등의 활동에 의존이 가능하도록 할 필요가 있다. 이와 같이 IPM은 결코 농약의 사용을 부정하는 것은 아니다. 다만 다른 수단으로 해충 등 유해생물을 억제시킬 수 없을 때 그 수단과 균형을 맞추어서 효율적인 방제를 하기 위하여 농약을 사용하면 된다. 그래서 병해충 발생의 모니터링(발생예찰)을 철저히 하여 피해가 예상될 때에 농약을 사용하기 때문에 관행방제에 비하여 효과적으로 약제 사용량이 절감되고 있다. 특히 살충제는 천적에 영향이 적고 선택성이 높은 것이 필요하다.

### 어려운 요방제수준 결정

IPM은 농업경영이 성립하는 것을 전제로, 방제비용을 상회하는 수익이 예상될 경우에 방제하는 것이 원칙이다. 그 때문에 방치하면 해충이 증가하고 피해가 나타난다고 예상되는 수준(경제적피해허용기준 : EIL)이 가정될 때지만 실제로 해충밀도가 EIL을 초과할 때는 이미 방제적기를 놓치는 경우가 많다. 이 때문에 현장에서는 EIL에 달하기 전에 낮은 수준에서 방

제를 개시하지 않으면 효과가 높지 않다. 이 해충 밀도가 이른바 「요방제 수준」(요방제 밀도)이다.

요방제 수준은 수도나 채소, 과수에 대해 연구되고 있으나 전 작물에 대해 연구하고 있지는 않다. 요방제 수준은 작물의 종류와 해충의 발생상황 뿐만 아니라 수확물의 가격에 관계하는 경제적 조건에 의해서도 차이가 있으며 설정에는 어려움이 따른다. 예를 들면 과일과 일부의 채소에는 과실이나 잎에 손상이 있거나 반점, 얼룩진 것이 나타나는 경우에는 등급이 낮아진다. 외관이 생명인 꽃이나 관엽식물의 경우는 상품가치를 잃는다. 그래서 요방제수준은 보통으로 낮게 설정되며 반대로 가공용 원료가 되는 작물에는 비교적 높게 설정된다.

품질의 차이와 수량의 저하는 제일 먼저 객관적으로 측정이 가능하지만 항상 경제적 손실과 결부되는 것은 아니다. 전체적으로 수량이 줄어 들면 가격이 상승하여 그렇게 손실이 되지 않는 것도 있다.

요방제 수준이 실효를 가지기 위해서는 정확한 해충발생 모니터링의 실행이 전제가 된다. 생산자가 요방제 수준에 근거하여 방제를 실시하는 절차는 다음과 같다. 우선 포장에 나가서 모니터링을 하고 요방제 수준 이상의 해충밀도로 있으면 농약 등 B그룹의 수단을 사용하여 방제하고 그 이하로 있으면 일정시간 경과 후에 다시 모니터링을 하여 방제여부를 판단한다. 이후 이를 되풀이 한다.

현재 주요 병해충에 대해서는 국가나 현에서 발생에 관한 정보가 나오고 있다. 그러나 병해충 발생은 같은 현 내에서도 지역적으로 크게 차이가 있으며 생산자가 자신의 포장을 나누어 모니터링 하는 것이 IPM 실시 전제가 된다.

## 보급에는 많은 난관

IPM을 주창한 것이 30년 가까이 되었다. 그 간 생물농약의 실용화 등도 진행되었다. 그러나 예상된 만큼 IPM은 보급되고 있지 않다. 그 원인으로서 연구단계에서는 주요 병해충에 대해서 요방제수준의 설정이 아직 불충분하였기 때문이다. 또 생산자의 각각 경영환경도 차이가 있고 방제여부나 그 방법에 대해서도 경영자로서 독자의 의견을 가지는 것이 있다. 또 소비자가 좋은 수확물밖에 가치를 인정하지 않게 되면 요방제 수준은 낮게 되고 농약의 살포를 되풀이하지 않으면 안되는 사정도 있다.

IPM에 대해서는 그 기초가 되는 연구가 세계적으로 꾸준히 수행되고 있다. 반면 병해충의 종류가 많고 그 발생조건도 복잡하기 때문에 IPM의 실시는 극히 한정된다고 생각된다. 환경을 배려한 농약은 세계적으로 큰 흐름이 되어 있고 앞으로는 IPM의 발전이 기대된다.

품종개량 필리핀 마닐라 교외에 국제미작연구소(IRRI)가 있다. 여기에서 1966년 「기적의 쌀」로 일컬어지는 다수확성의 벼가 개발되었으나 병해충에 약하여 방제법이 발달하지 않은 아시아국가에게는 도움이 되지 않았다. 한편 60년에 일본에서 만들어진 신품종 「草笛」은 양질다수확으로 도열병에 대한 저항성의 유전자도 넣은 획기적인 것이었다. 그러나 4년만에 도열병이 대발생하여 큰 상처를 받았다. 신행 도열병이 종래의 것에 대신하였기 때문이다. 이 같은 사례는 이웃 한국에서도 일어났다. 일본형 벼에 IRRI벼의 혈을 넣어 도열병 저항성인 자도 덧붙인 「통일」이라는 품종의 붕괴이다.

일시에 한국의 재배면적 70%를 점유하게 되었고 일본의 평균 수량을 상회하여 한국은 자급자족을 달성하였다. 78년 도열병이 대발생하

여 큰 타격을 입었다. 복수의 저항성인자를 도입하고 있었기 때문에 6-7년간 지탱하였지만 신행 도열병의 출현에는 승리하지 못하였다.

교훈은 생물에 있어서도 외적에 단일의 방법으로 대처하여 어떤 우수한 성질을 가지는 품종만을 대규모 재배해서는 되지 않는다는 것이다. 기후풍토에 적절한 장소에서 그 밖의 방제법의 도움을 빌리지 않고서는 재배가 불가능하다는 것이다.

저항성 1970년 가을 미국 텍사스 A&M대학을 방문하였다. 텍사스의 면화작물 재배지대에 멕시코 담배밭에서 살충제에 저항성을 가진 해충이 침입하여 수년만에 전체로 확산되었다. 당시 사용되고 있던 염소계나 유기인계의 살충제가 전혀 효과가 없게 되었다. 이 때문에 세계의 연구자를 불러 팀을 구성, 문제해결에 몰두하였지만 사태는 절망적이었다. 특정의 농약을 연용하면 정도의 차는 있으나 해충은 반드시 저항성을 발달시킨다. 연용횟수가 많은 만큼, 또한 해충의 세대교대가 빠른 만큼, 이동하는 거리가 짧은 만큼 저항성의 발달도 빠르다.

원인으로서의 약이 해충의 몸에 들어가기 어렵게 되고 체내에서 분해되기 쉬우며 체내의 공격목표에 결합이 되지 않는 등으로 알려지고 있다. 원래 이와 같은 성질을 가지고 있는 소수의 개체가 살아남아서 세대를 되풀이하는 동안에 거의가 저항성의 충으로 변화해 버린다.

대책으로는 같은 종류의 농약 연용을 피하고 작용이 다른 약제를 교대살포하거나 생물농약 등도 활용하는 종합방제의 체계를 확립하는 것이 중요하다. 텍사스의 문제는 77년 이후 일본에서도 개발된 피레스로이드계 살충제의 도입으로 극적으로 해결되었고 이 약제는 지금도 중요하게 사용되고 있다. **농약정보**