

농약의 안전성 평가 어떻게 이루어지나?

독성 · 대사 · 잔류 · 환경 등 종합적으로 평가

하나의 시험 결과로 평가 않고, 작은 의문점도 절대 간과하지 않아
농업은 병해충 · 잡초와 끝없는 싸움, 패배 시 수확 전부 잃을 수도

- 홍보부 -

인체에 대한 영향(안전성평가)

농약에 대하여 소비자의 여러분이 제일 걱정하고 있는 것은 인체에 나쁜 영향이 미치지 않을 까이다. 인체의 영향에 대해서는 우선, 살포된 농약은 햇볕에 의하여 물이나 탄산가스로 분해되거나 또는 토양중에 있는 미생물 등에 의해서 대부분 분해된다. 또 극히 미량의 농약이 농작물을 통해서 인체에 들어간다 하더라도 일반적으로는 간장 등에서 대사 · 분해되며 최종적으로는 체외로 배설된다.

이런 농약의 안전성을 확인하기 위하여, 농약을 등록신청을 할 때에는 약제의 안전성을 평가할 때 중요한 작용 등 지표가 되는 다양한 동물 실험을 실시하여 그 시험 데이터를 첨부하고 있다. 사람에게 대한 영향을 확인하기 위하여는 동물

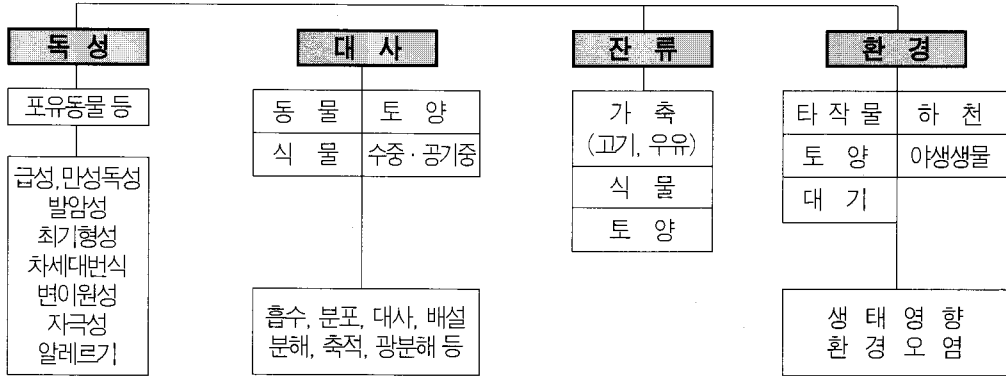
(랫드, 마우스, 개, 토끼 등)을 사용하여 독성시험을 실시하고 있다.

독성시험은 크게 △급성독성시험 △아급성독성시험 △장기(長期)독성시험 △발암성시험 △차세대영향시험 △기타시험 등으로 분류하고 있다. 독성시험은 어느 정도 위험성이 있는지를 하나하나 검토하여 그것에 대응하는 시험을 실시한다.

【급성독성시험】

단기간에 대량으로 섭취한 경우의 영향에 대하여 조사하는 시험이다. 예를 들어 △먹으면 어떻게 될까에 대한 대응시험으로는 급성경구독성시험 △피부에 묻으면 어떻게 될까에는 급성 경피독성시험 및 피부자극성시험, 피부감작성

안전성평가



시험 △눈에 들어가면 어떻게 될까는 안자극성 시험 △흡입하면 어떻게 될까에는 급성흡입독성시험을 대응시험으로 한다. 즉, 급성독성시험은 근로자의 안전(주로 농약을 제조하거나 살포하는 등 약제에 직접 접촉되는 작업에 관계하고 있는 사람의 안전)을 확보하기 위하여 실시되고 있다.

[아급성독성시험]

아급성독성시험은 △독성의 표적(標的) 장기(어느 장기에 독성이 나타나는가)를 조사하고 △보다 장기간(1년에서 2년)의 독성시험 투여량을 설정하는 등 크게 두가지 목적을 위하여 실시하고 있다. 아급성독성시험에는 90일간 반복투여 독성시험 등이 있으나 이런 시험은 급성독성시험보다는 적은량이다. 일상적 접촉 등의 생각보다 많은 대량의 농약을 일정기간 투여해서 동물의 행동이나 혈액, 오줌, 각종의 장기나 조직 등의 이상 유무를 조사한다.

[장기독성시험]

장기간 계속하여 먹으면 어떻게 될까에 대한

대응시험으로는 1년간 반복투여 독성시험과 2년간 반복투여 하는 독성시험 등이 있다. 장기독성시험은 잔류농약에 의한 극미량에도 장기간에 걸쳐서 계속하여 먹었을 경우 미치는 영향을 조사한다. 장기 독성시험은 사료에 농약의 농도를 묽게 또는 진하게 첨가하여 실험동물에 먹이면서 영향을 조사한다.

투여기간은 쥐와 작은 동물은 일생동안, 개와 원숭이 같은 큰 동물은 2년이상 장기간이다. 또 90일간 반복시험과 동일한 항목에 대하여 조사한다. 다시 말하면 농약을 일생동안 매일 섭취하여도 현대과학으로 판단하였을 때 실험동물에 아무런 영향을 주지 않는 농약의 최고량(무독량)을 구한다.

시험에 따라서 예를 들면, 일상적으로 인정되지 않은 병반이 나타날 때에는 그 원인을 규명하기 위하여 별도의 시험이 실시된다.

[발암성시험]

농약에 발암성이 있을까에 대한 대응시험이 발암성시험이다. 흔히 '농약은 발암성이 있어 겁이난다'는 말을 많이 한다. 정말 그럴까?

[발암성에 대하여]

암이라는 것은 '화학물질'이나 '방사선' 등의 원인이 없다면 발생되지 않는다고 생각하는 사람도 있으나 암은 원래 자연적으로 발생한다. 우리 사람들도 처음에는 1개의 세포, 수정란에서 출발한다. 이 세포가 증식하는 동시에 그 하나하나의 세포가 혈액, 뼈, 근육, 내장 그리고 신경 등으로 구분되어 사람의 몸을 형성한다. 그래서 이 작업을 되풀이 하면서 질서를 잘 지켜 낡은 세포는 새로운 세포로 교체된다. 이렇게 하여 우리들의 건강한 신체가 유지되고 있다.

그러나 때로는 정상적인 세포가 자신의 성장을 올바르게 이끌 능력을 잃어버리는 일이 있다. 이런 세포는 너무 빨리 분열해버리거나 질서 없이 증식하여 끝나버린 경우도 있다. 이와 같은 경우에 과잉의 조직이 만들어져서 혹이 발생하게 된다. 이 시점에서의 혹은 양성(양성 혹은 암은 아니다)도 악성(암)도 아니다.

'발암성물질'을 크게 나누면 △양에 관계없이 암을 일으키는 인자(DNA를 손상시킴)와 △양이 증가하면 증가하는 만큼 암을 일으킬 가능성이 높아지는 것 등 두 가지가 있다.

[농약도 그에 속하는가?]

어떤 농약을 이용, 발암성시험을 실시하여 증상이 발생하는 빈도가 있으면 이 시험 결과는 '발암성이 있다'로 된다. 그러나 이 경우에 중요한 것은 위의 첫 번째에 속하는가? 두 번째에 속하는가이다. 즉, 첫 번째에 속하는지 어떤지는 '여타의 변이성원성시험' 등으로 확인이 가능하다. 만약 첫 번째에 속하는 결과가 나오면 이와 같은 화학물질은 절대 농약으로서 등록되지 않는다. 두 번째에 속할 경우에는 추가시험 등을 하여 더욱 원인을 규명한다.

동물시험 결과를 봐서 발암성이 있다는 결론

에 도달하여도 그것이 전부 사람에게 대해서도 발암성이 있다고 보는 것은 아니다. 그 이유는 다른 항목과도 관련되기 때문에 시험항목의 마지막 항목인 '종합평가'에서 설명한다.

발암성시험의 구체적 방법으로는 1년간 반복 투여하는 독성시험과 같은방법으로 먹이에 다양한 농도의 농약을 추가, 실험동물(통상 마우스와 랫드)의 전 생애에 걸친 기간(약 1년~2년간)동안 투여함으로써 종양의 유무를 조사한다. 또한 농약을 투여하지 않은 실험동물에서도 암이 발생할 가능성이 있기 때문에 악성종양(암)이 생겼다 해도 바로 농약이 원인이라고 할 수는 없다. 이 때문에 우연성에 대해서 조사한다. 발생한 것이 동물특유의 암인지? 어떤지?(예를들면 랫드나 마우스에 발생되지 않은 암도 있다) 등이 상세히 조사되어 사람에게 적용할 경우에 안전성이 확보가능한지 어떤지에 대해서도 확실히 조사한다.

이와 같이 농약은 발암성에 대해서도 대단하다고 할 만큼 상세히 조사하여 안전성을 평가하고 안전성에 문제가 없는 것만 등록되고 있다. 그러므로 등록된 농약을 사용기준을 준수하여 적정하게 사용, 재배된 농작물에 대한 발암성의 염려는 없다.

[차세대에 미치는 영향시험]

다음 세대에 영향이 없는지에 대한 대응시험은 번식독성시험과 최기형성시험이다. 이것도 대단히 염려하는 것이나 태어난 2세 등 차세대에 영향이 없는지 등에 대해서도 충분하면서도 상세히 조사되고 있다.

번식독성시험에 대해서는 우선 생장개체→짝짓기→임신→출산→그리고 태어난 2세에 대해서도 조사하고 그 2세에 대해서도 농약을 첨가

한 먹이를 투여하여 동일한 시험을 반복한다. 이렇게 하여 임신율과 출산율, 신생아, 성장의 이상 유무에 대해서 장기간에 걸쳐서 조사되고 있다. 또한 최기형성시험은 임신기간 중에 농약을 연속해서 투여, 모체의 영향 유무를 보는 동시에 태아의 생존율, 크기, 외견, 내장, 골격의 이상 유무 등을 조사한다.

【변이원성시험】

이것은 암, 기형, 불임 등의 가능성을 판단하기 위하여 박테리아나 포유동물의 세포로 농약의 영향을 조사한다.

- 돌연변이를 일으키는가?
- DNA를 손상시키는가? → 암, 기형, 불임가능성의 유무
- 염색체 이상을 일으키는가?

세포시험을 통해 위 표안의 가능성이 있을 경우 동물개체로서는 어떤지 다음 과정을 진행한다.

【동물대사시험】

동물체내에서의 농약의 분해과정, 흡수, 배설, 축적성(蓄積性), 대사물 등에 대해서도 조사하는 시험을 하며 축적성이 인정될 경우에는 농약으로서 등록이 되지 못한다.

『종합평가』

이와 같이 농약의 독성시험에는 여러 가지가 있다. 이것의 결과를 종합적으로 해서 사람이나 동물에 해가 있는지 없는지를 판단한다. 종합적으론다는 것은 여러 가지 동물실험에서 어딘가에 '영향이 있다' 로 나올 경우에도 안전성이 평가될 때에 문헌이나 다른 시험결과 평가 등 현대 과학으로 추측 가능한 범위에서 전부 고려, 평가하고 있다. 즉, 여러 가지 시험 중에서 한 가지라

도 '영향이 있다' 로 나올 경우에는 추가로 △왜 일어나는가? △그것은 인체에 해당되는가? 등에 대한 시험을 실시, 상세히 조사한다.

이와 같이 많은 독성시험 결과는, 어떤 시험결과 하나가 위험으로 나왔다 하더라도 단지 하나의 데이터만으로 판단되는 것은 아니며 종합적으로 검토하여 판단하며, 사람(동물)의 안전이 확보되는지 아닌지, 그 이유를 과학적으로 증명 가능한지 아닌지로 최종 평가한다.

이밖에 해독방법 해명을 위한 시험, 환경보전이나 식물대사, 수산물에의 영향 등에 대해서도 조사되고 있다.

만약 농약이 없다면?

농업은 병해충 및 잡초와의 싸움이다. 일정 이상의 품질 좋은 농작물을 합리적 비용으로 안정적인 수확을 하기 위해서는 병해충이나 잡초를 어떤 수단으로든 방제할 필요가 있다. 일본식물방역협회는 전국의 59개소에서 주요 12작물에 대해서 농약을 '사용한 재배'와 '사용하지 않은 재배'를 비교하였다. **농약정보**

