

LMO의 잠재적 위해성에 대한 평가

01 인체위해성

- ✓ 외래 유전자는 장내 미생물로 전이된다?
- ✓ GM작물은 알레르기과 독성을 일으킨다?

02 환경위해성

- ✓ 해충저항성 옥수수 등은 다른 작물과 유충에 해로운 영향을 미친다?
- ✓ LMO는 생물다양성을 해치고 있다?
비표적 생물체에 대한 영향
유전자 이동과 집초화
잡초 및 해충의 내성 증가

03 안전관리

- ✓ 폐기된 GMO가 마시거나 유통되었다?
- ✓ LMO의 비의도적 유통에 따른 문제는 관리할 수 없다?
미승인 GM작물의 유통
운송 중 방출된 GM작물의 자생

01 인체위해성

유전자변형생물체(이하 'LMO')와 관련하여 일반인들이 가장 우려하고 있는 분야 중의 하나는 바로 식품 분야이다. 식품 자체 혹은 그 소재로 사용되는 유전자변형작물(이하 'GM작물')은 특정 생물체에서 추출한 유용한 형질의 유전자를 작물에 도입하여 이를 재배함으로써 만들어지게 된다. 이러한 개발 과정을 놓고 일부 과학자들은 “중을 넘나드는 유전자변형의 과정에서 유전자 간의 예측 불가능한 상호작용이 발생할 수 있다”며, 다음과 같은 우려와 근거를 제시하고 있다.

- ☑ 섭취한 유전자들이 장내에서 항상 분해·소화되는 것이 아니며, 소화되지 못하고 남아 있는 유전자가 장내 박테리아에 전이되어 변이를 일으킬 수 있다.
- ☑ 도입하고자 하는 유전자가 식물체(혹은 숙주)의 어느 부위에 삽입되고 또 어떠한 역할을 하고 있는지에 대해서는 알 수 없기 때문에 식물대사에 영향을 미쳐 독성이나 알레르기 등이 생성될 개연성을 부정할 수 없다.
- ☑ 국제적인 GMO의 안전관리와 위해성평가 수행을 법적으로 규정한 '바이오안전성의정서'는 2003년부터 발효되었다. 즉, 그 전에 상업화된 LMO는 상대적으로 느슨한 평가 체계를 통과한 것이므로 재평가가 필요하다. 또한 안전성평가는 자체 실험이 아닌 개발사가 제출한 안전성 실험 자료를 검토하는 수준으로 이루어지므로 불충분하다.

또 다른 편의 과학자들은 “제기되고 있는 우려 사항들을 반영하여 GM작물, 그리고 유전자변형식품(이하 'GM식품')에 대한 안전성평가가 이루어지고 있으므로

상업적으로 판매되는 GM식품은 안전하다”며, 다음과 같은 근거를 제시하고 있다.

-  이미 우리는 기존 식품을 통해서 생물체의 DNA, 항생물질 유전자, 박테리아, 바이러스, 곰팡이류 등을 섭취하고 있다. 하지만 이는 위장과 소장을 거치는 과정 중 여러 효소에 의해서 거의 대부분 분해되며, GM작물이나 GM식품의 경우도 이와 마찬가지이다. 또한 식물과 미생물 유전자 간의 대사 매커니즘이 서로 다르므로 식물의 유전자가 장내 미생물에 이전되어 발현될 가능성은 거의 없다.
-  GM식품은 오랜 식경험을 통해 안전성이 확인된 기존 식품의 주요 영양성분의 차이나 독성 및 알레르기 유발성 등을 섭취 형태(가공조리 등) 및 예상 섭취량 토대로 평가하므로 일반 식품과 같은 수준의 안전성을 가진다고 볼 수 있다.
-  각 국가의 규제기관에서는 자료가 신뢰성이 있는지, 과학적으로 타당한 지를 제출자료와 다른 관련 논문 결과를 고려하여 평가하고 있다. 또한 이러한 제출자료의 검토를 통해 안전성을 평가하는 방식은 LMO뿐만 아니라 의약품이나 농약 등의 안전성평가와 마찬가지이다.

인체위해성에 관한 과학자 간의 의견 차이와 상이한 연구결과가 일반 대중에게 혼란을 불러일으키고 있는 것이 사실이다. 이러한 인체위해성과 관련된 각 연구들이 말하는 결과를 그대로 받아들이는 것은 곤란하지만, 비판이나 반박이 제기된 논문이라 하여 그 논문이나 연구의 의의를 무가치화하는 것도 바람직하지 못하다고 할 것이다.

이에 본 지에서는 그동안 제기된 대표적인 인체위해성 관련 논란 사례를 통해 GM식품을 섭취하였을 시 새롭게 도입된 유전자가 인체 내에 존재하는 미생물에 전이되지 않는지, 현재 이용되고 있는 GM식품이 독성 및 알레르기를 유발할 가능성은 어떠한지를 논문을 통해 살펴봄으로써 LMO의 잠재적 위해성에 대해 평가하고, 이를 바탕으로 안전성에 관한 과학적, 제도적, 사회적 과제를 생각해보고자 한다.

집중조명



외래 유전자는 장내 미생물로 전이된다?

Newcastle University의 인체위해성 논란 사례

글_KBCH 신병철

유전자변형작물(이하 'GM작물')에 대한 일반 국민들의 우려 중 하나는 GM작물에 새롭게 도입된 외래 유전자가 사람과 동물 또는 장내 미생물에 전이되어 건강에 부정적인 영향을 미칠 수 있다는 가능성일 것이다. 한편 영국의 뉴캐슬 대학에서는 GM작물에 도입된 외래 유전자의 수평적 이동(Horizontal gene transfer) 가능성에 대해 알아보고자 인간을 대상으로 처음 실험을 수행하였으며, 그 연구결과가 논란이 되고 있다.

국내 언론 또는 토론회에서도 뉴캐슬 대학의 연구결과는 국내 언론이나 유전자변형생물체(이하 'LMO')를 반대하는 사람들에 의해 다음과 같이 소개되고 있다.

- ☐ "2002년 7월 뉴캐슬 대학은 영국 정부의 의뢰로 인간과 GMO의 연관 관계를 조사했다. 이 과정에서 인간에게 GM콩을 먹인 결과 GMO 유전자가 장기 내에 고스란히 남아 있음을 확인했다." (시사저널, 2008년 7월)
- ☐ "2005년에 영국에서 뉴캐슬 대학에 준 연구용역 결과에 따르면 7명 대상 실험에서 3명의 장에서 GMO 유전자가 나타났다. 사람 몸에는 대장균이 많은데 박테리아 간에는 유전 정보를 교환하므로 GMO 유전자가 장에 남아 대장균들과 정보를 교환, 또 다른 변이를 한다면 어떻게 할 것인가의 문제는 여전히 남아있다." (2008년 10월 유전자재조합식품 토론회, 김은진 교수)
- ☐ "2002년 영국 뉴캐슬 대학 연구팀: GMO를 먹은 사람의 장내 세균에서 살충성 유전자를 검출했다. GMO를 먹어도 GMO 유전자는 위산에 녹기 때문에 안전하다는 주장은 틀렸다." (유전자조작식품반대 생명운동연대)

이에 뉴캐슬 대학의 연구결과에 대해 자세히 살펴보고자 한다.

뉴캐슬 대학 연구진은 영국 식품표준청(Food Standard Agency; FSA)의 지원으로 제초제인 글라이포세이트(glyphosate)에 내성을 지니는 유전자인 *epsps*(5-enol-pyruvyl shikimate-3-phosphate synthase)가 도입된 GM콩을 이용하여 *epsps* 유전자가 사람의 장내에서 생존하는지, 또한 장내 박테리아로의 유전자가 전이되는지를 조사하였다.

연구진은 실험 지원자를 두 그룹으로 나누어 실험하였다. 첫 번째 그룹은 소장의 끝부분이 절제되어

인공항문 시술을 한 7명의 지원자이며, 두 번째 그룹은 대장까지 완전한 소화 기능을 할 수 있는 12명의 일반인 지원자였다. 실험 지원자들에게는 GM콩이 포함된 버거와 밀크셰이크가 제공되었다. 한 끼 식사 기준으로 버거에는 150g의 GM콩 단백질이 포함되었고, 밀크셰이크에는 100g의 GM콩 단백질 첨가물이 포함되었다. 또한 대조군으로써 장내에서 소화되지 않는 물질인 PEG4000이 첨가되었다.

연구결과는 세 부분으로 나누어 생각해 볼 수 있다. 첫 번째는 *epsps* 유전자의 장내 생존 여부, 두 번째는 장내 박테리아로의 *epsps* 유전자 전이 여부, 세 번째는 장내 세포로의 *epsps* 유전자 전이 여부이다.

epsps 유전자의 장내 생존 여부

연구진은 지원자들이 GM콩이 첨가된 식사를 먹은 후 매 30분마다, 그리고 6시간 동안 지원자들의 변을 수거한 후 *epsps* 유전자의 검출 여부를 조사하였다. 첫 번째 그룹인 인공항문 시술을 한 지원자들(7명)의 경우 소장 끝부분이 절제되어 있기 때문에 섭취한 음식은 위장과 소장까지만 통과 되고 인공항문(Colostomy bag)으로 배출된다. 하지만 두 번째 그룹인 일반인의 경우 섭취된 음식은 위장, 소장, 대장을 지나 항문으로 배출된다. 따라서 첫 번째 그룹은 소장까지 소화된 시료에서 두 번째 그룹은 완전히 소화된 시료에서 *epsps* 유전자의 생존 여부를 조사한 것이다. 첫 번째 그룹의 지원자들을 검사한 결과 7명 모두에서 *epsps* 유전자 일부가 검출되었으며, 이 중 6명에게서는 완전한 *epsps* 유전자가 검출되었다. 대조군으로 사용한 일반 콩(non-GM콩)의 렉틴(lectin) 유전자인 *Lec1*도 7명 모두에게서 발견되었으며, 검출 수준은 *epsps* 유전자와 유사한 정도를 나타 내었다. 이는 *epsps* 유전자와 일반 콩의 내재 유전자의 장내에서 분해되는 정도는 유사함을 의미 한다. 한편 두 번째 그룹의 일반인 지원자 12명에게서는 어떠한 *epsps* 유전자도 검출되지 않았다. 이러한 실험결과로 *epsps* 유전자는 사람의 위와 소장을 통과하면서 일부 생존할 수 있지만 대장을 거치면서 완전히 분해됨을 알 수 있다.

epsps 유전자의 장내 미생물로의 전이 여부

연구진은 *epsps* 유전자의 사람 장내 미생물로의 전이 여부를 조사하기 위해 소장을 통과한 후 인공 항문으로 배출된 변에서 미생물을 배양하여 PCR(유전자증폭기술)을 통해 *epsps* 유전자의 존재 여부를 확인하였다. 정확한 실험을 위해 GM콩이 포함된 식사를 하기 전, 후의 시료에서 배양된 미생물에서 *epsps* 유전자의 존재 여부를 조사하였다. 실험을 시작하기 전, 인공항문 시술을 한 7명의

지원자 중 3명의 지원자로부터 채취한 시료에서 배양된 미생물에서 *epsps* 유전자 조각이 검출되었으며, 실험 시작 후 채취한 시료에서 배양된 미생물에서도 비슷한 정도의 *epsps* 유전자 조각이 검출되었다. 그러나 완전한 크기의 *epsps* 유전자는 검출되지 않았다. *epsps* 유전자 검출은 일반적인 PCR 방법으로는 검출이 되지 않았고, 보다 정밀한 QC-PCR 방법으로 검출되었다. 하지만 나머지 4명의 경우는 실험 전과 후 모두 *epsps* 유전자 조각이 검출되지 않았다. 연구진은 *epsps* 유전자 조각이 검출된 3명의 경우 실험 이전에 이미 장기간에 걸친 유전자변형식품(이하 'GM 식품')에 노출되어 장내 미생물로 전이가 이루어진 것으로 보았으며, GM콩이 포함된 식사 후에는 *epsps* 유전자의 양이 증가하지 않은 것으로 보아 실험 동안에는 유전자 전이가 일어나지 않은 것으로 결론을 내렸다. 또한 *epsps* 유전자가 전이된 미생물은 일반적인 PCR로는 검출되지 않아 장내 극소량으로 존재한다고 밝혔다. 그러나 어떠한 경로로 이러한 유전자 전이가 이루어 졌는지는 알 수 없으며 추가적인 연구가 이루어져야 한다고 밝혔다.



epsps 유전자의 장내 세포(Enterocytes)로의 전이 여부

연구진은 *epsps* 유전자의 장내 세포로의 전이 여부를 조사하기 위해 장내 상피세포에 기생하는 박테리아인 *Lactobacillus plantarum*, *Salmonella typhimurium*에 *epsps* 유전자를 도입시킨 후, 대표적인 장내 상피세포인 Caco-2 세포라인(Cell line)과 같이 배양함으로써 *epsps* 유전자 전이 여부를 검사하였다. 실험결과 박테리아로부터 장내 세포로의 유전자 전이는 발견되지 않았다.

뉴캐슬 대학의 연구결과에 대해 LMO를 반대하는 NGO 단체들은 LMO의 외래 유전자가 장내 미생물로 전이될 수 있다는 가능성을 강조하며, 인체 건강에 심각한 위험을 초래 할 수도 있다고 주장한다. 그러나 이들 NGO의 주장과 달리 영국 식품표준청과 직접 실험을 수행한 연구진들은 “GM콩의 외래 유전자는 일반 콩(non-GM콩)과 마찬가지로 사람의 위와 소장을 통과한 후 일부 분해되지 않고 남아있었으나 대장을 거치면서 완전히 분해되었다. 실험 전 장기간 GM식품에 노출된 사람의 장내 미생물에서 이미 유전자 전이가 있었으나 이 경우 변이된 미생물은 장내 미생물의 극히 일부분이며 이러한 현상이 완전한 외래 유전자의 장내 미생물로의 전이를 의미하지는 않는 것으로 볼 수 있으므로, 본 연구를 통해 확인된 유전자 전이다 위 장관의 기능을 변하게 하거나 인간의 건강에 나쁜 영향을 줄 것이라고 단정할 수는 없다. 그럼에도 불구하고, GM작물의 외래 유전자가 위를 통과해 소장에서 관찰된다는 사실은 향후 GM식품의 안전성평가에 고려해야 할 부분이다”라고 결론을 내렸다.



GM작물은 알레르기와 독성을 일으킨다?

알레르기(Allergenicity) 유발

특정 단백질에 대한 과민 반응인 알레르기는 개인의 체질에 따른 문제로 유전자변형식품(이하 'GM식품')뿐만 아니라 일반 식품을 통해서도 일어날 수 있다. 다만 일반 작물과 식품이 그동안의 식경험을 통해 안전성을 확인해 왔다면 유전자변형작물(이하 'GM작물')과 GM식품은 실험을 통해 이를 직접 검증함으로써 안전성을 평가하게 된다.

GM식품의 알레르기 유발 가능성과 관련된 대표적 논란으로는 '브라질 너트' 사건이 꼽힌다. 이 사례를 통해 알레르기를 유발하는 물질은 다른 개체에 옮겨지더라도 알레르기를 일으킨다는 사실을 확인할 수 있었다. 또한 본 사례는 기존에 알려진 알레르겐(알레르기 원인물질)을 이용하는 것을 피한다면 보다 안전한 식품을 개발할 수 있다는 점을 시사하고 있다. 한편 이는 새로이 도입되어 생성되는 단백질의 안전성에 대한 검증이 연구개발 단계에서 이루어지고 있음을 확인할 수 있는 사례이기도 하다.

☞ 1993년, 미국 파이오니아 하이브리드사는 콩의 필수아미노산(메티오닌, 시스테인) 함량을 증가시킨 식품을 개발하고자 브라질 너트의 2S 알부민 유전자를 일반 콩에 넣었다. 하지만 2S 알부민 유전자 자체가 알레르기를 유발할 수 있는 물질이었기 때문에 브라질 너트에서 추출한 2S 알부민 유전자를 도입한 GM콩에 대한 알레르기 평가가 필요했고, 실험결과 알레르기 유발 가능성이 발견되어 연구를 중단하였다¹⁴⁾.

한편 알레르기를 유발한다는 GM완두 사례의 경우도 언론을 통해 간간히 언급되고 있다. 본 연구를 통해 기존 식품에서 크게 문제되지 않은 유전자도 유사 중이나 다른 종으로 도입되면서 특정 단백질 구조의 변이로 인해 알레르기를 일으킬 수 있다는 사실을 발견할 수 있었다.

☞ 2005년, 호주 연방 연구기관인 CSIRO의 연구팀은 사료용 경협종 완두(field peas)에 생기는 해충인 딱정벌레목 바구미가 굵어 죽도록 하고자 일반 콩에 함유되어 있는 녹말 소화효소 저해 단백질(α -amylase inhibitor)을 완두에 넣어 GM완두를 개발하였다.

☞ 하지만 안전성평가 중 GM완두를 2주간 섭취한 쥐에게서 알레르기 반응이 나타났고, 4주 후에는 반응이 더 많아진 것을 관찰하였다. 이러한 알레르기 반응은 완두에 삽입된 녹말 소화효소 저해 단백질이 일반 콩과 동일하지 않은 발현 과정을 거쳐 다른 분자구조가 형성됨에 따라 나타난 것이었으며, 이에 따라 연구팀은 본 연구를 중단하였다¹⁵⁾.

독성(Toxicity studies) 유발

GM식품이 독성을 유발시킨다는 가능성에 대한 우려는 주로 현재 각국에서 승인되어 활발히 이용되고 있는 해충저항성 GM작물이나 제초제내성 GM작물로부터 생산된 GM식품을 중심으로 제기되어 왔다. 독성에 관한 문제는 꾸준히 제기되어 왔으며, 상이한 연구결과로 인해 안전성에 대한 과학자들 간의 ‘과학적 합의(Scientific consensus)’는 아직 이루어지지 않고 있다고 할 수 있다.

독성 유발과 관련하여 주로 많이 인용되고 있는 사례는 1998년, BBC 방송을 통해 유전자변형 감자의 독성을 제기한 영국 로웨트 연구소의 푸스타이 박사 연구와 그 뒤를 이어 2007년, 영국 일간지인 인디펜던스지에 해충저항성 옥수수 독성을 문제시 한 프랑스 셀라리니 박사의 연구이다. 또한 제초제내성 콩의 경우는 2005년, 러시아 과학아카데미 소속 이리나 에르마코바 박사의 연구가 가장 많이 언급되고 있다.

먼저 푸스타이 박사는 병균 및 곤충을 스스로 방어하는 스노드롭(수선화과)의 매커니즘에 작용하는 렉틴(lectin) 단백질을 삽입한 유전자변형 감자(이하 ‘GM감자’)를 대상으로 다음과 같은 실험을 하였다.

- ☞ 섭이실험은 일반 감자(대조군), 렉틴의 일종인 GNA(*Galanthus nivalis agglutinin*)를 첨가한 일반 감자와, GNA가 직접 도입된 GM감자를 각각 낱감자, 삶은 감자 형태로 실험쥐에게 먹이는 것으로 이루어졌다. 실험결과 푸스타이 박사는 GNA가 직접 도입된 낱 감자의 GM감자를 섭취한 군에서만 면역계의 손상과 장기 크기의 변화를 관찰할 수 있었다며, 이는 GNA가 도입되고 발현하는 과정에서 독성을 일으킨 것이라고 주장하였다¹⁶⁾.
- ☞ 하지만 이러한 변화는 실험군과 대조군 감자 모품종간의 성분차이, 샘플 수 부족 등으로 GMO와의 직접적인 연관성을 보여주기에는 미흡하다는 지적이 제기되었다¹⁷⁾.
- ☞ 이후 푸스타이 박사는 추가 연구결과를 발표하였으며¹⁸⁾, 2006년에는 13개국 22명의 과학자들이 푸스타이 박사의 실험을 재현하고, 지지하는 공개 선언이 이어지기도 하였다. 하지만 이에 대한 다른 과학자들의 반론이 제기되는 등 여러 차례 공방이 반복되다 논의가 잠정 중단된 상태이다.

이러한 해충저항성 작물을 이용하여 생산한 GM식품의 독성 유발 가능성 문제는 2007년 프랑스 셀라리니 박사 연구팀을 통해 다시금 수면위로 올라오게 되었다. 당시 해충저항성 옥수수 MON863은 Cry3B1 toxin의 amino acid sequence가 식중독을 일으키는 *Clostridium*, *Vibrio*, *Bacillus*의 endotoxin과 상당히 유사하다는 독일 기관의 발표와 MON863의 쥐 실험이 Covance Laboratory라는 제3의 기관에서 수행되었다는 점 등의 문제가 제기되고 있었다.

2002년, 셀라리니 박사 연구팀은 몬산토사가 유럽식품안전청(EFSA)의 추가 요청에 따라 수행한

MON863에 대한 90일간의 쥐 실험결과¹⁹⁾를 통계적 분석 방법²⁰⁾을 통해 재해석하였다²¹⁾. 하지만 이러한 통계적 분석 방법을 통한 독성 판단은 독성 판단에 꼭 필요한 병리학적 조사, 조직학적 조사, 측정된 생화학적 지표(Parameter)들의 자연 변이를 고려하지 않고 있다는 근본적인 문제 점을 가지고 있다는 점이 제기되기도 하였다²²⁾.

☐ 문산토사가 수행한 섭취실험은 암수 각각 20마리를 성별과 옥수수 섭취량에 따라 분류되어 이루어 졌다. 해충저항성 옥수수의 섭취량에 따른 변화 여부를 살펴보고자 MON863의 곡립분말을 11%와 33%비율로 나누어 살펴보았으며, 여섯 종류의 non-GM옥수수를 33%비율로 섞어 대조군을 두었다.

☐ 위 실험에 대해 셀라리니 박사는 MON863 옥수수를 섭취한 쥐에게서 독성의 초기 징후인 체중, 신장, 간장의 변화가 나타났다고 주장하였다.

“11% 비율로 혼합된 MON863을 섭취한 수컷의 3.3%가 체중 감소를 보였으며, 33% 비율로 혼합 된 MON863을 섭취한 암컷의 3.7%에서는 체중 증가를 보였다.”

“33% 비율로 혼합된 MON863을 섭취한 수컷군의 뇨(尿) 가운데 인과 나트륨의 유의미한 감소가 있었으며, 11%와 33% 비율로 혼합된 MON863을 섭취한 암컷군에서 중성지방(혹은 피하지방)의 유의미한 증가가 발견되어 간과 신장에 문제가 생겼다고 볼 수 있다.”

☐ 셀라리니 박사의 논문이 그린피스, 언론 등을 통해 대대적으로 발표되고, 이에 따라 재배 및 수입 금지 조치 요구가 커짐에 따라 유럽식품안전청(EFSA), 일본 식품안전위원회, 그리고 미국과 유럽의 독성학자와 통계학자로 구성된 전문가패널에서는 셀라리니 박사의 논문을 재검토하였 으며, 다음과 같은 결론 내렸다.

“체중변화에 있어 암수 일관성이 없었다는 점과 특히 문제로 제기한 MON863(11%)를 섭취한 수 컷의 변화(3.3%)는 MON863 섭취량과 상관없는 매우 작은 변화로 독성학적으로 의미가 없다고 판단된다.”

“중성지방의 증가도 암컷에서만 일시적으로 나타나며, 섭취량과 관계없이 변화하였으므로 의미가 없다. 그리고 신장의 변화로 나타날 수 있는 혈중요소질소(BUN) 및 크레아틴의 혈청 내 변화가 나타나지 않으며, 뇨(尿)에도 이상이 없어 GMO 성분과 직접적으로 관계없다고 판단된다. 또한 제시한 신장 무게의 차이도 대부분의 검사치가 자연 변이의 범위 내에 있다.”

“간세포 괴사의 경우에도 MON863를 투여한 수컷뿐만 아니라 대조군에서도 나타난 변화와 유사해 자연적인 현상일 가능성이 있다.”

21) 쥐의 체중이 콤펙트 곡선을 따른다는 모델을 이용하여, MON863 투여군과 일반 옥수수 투여군(대조군)에서 체중 증가 경향이 다른지 여부를 분산분석과 AIC 기준에서의 모델로 평가하였으며, 정규성과 등분산성을 고려하여 GMO군과 대조군에서의 혈액 검사치 등의 차이를 검정하였음.

한편, 에르마코바 박사의 연구는 글라이포세이트계 제초제인 라운드업(Roundup Ready)에 내성을 갖는 제초제내성 콩의 섭취가 인체에 미치는 영향에 대해 알아보고자 하는 실험을 하였다²³⁾. 본 연구는 국내 NGO와 언론을 통해 소개되면서 제초제내성 콩이 불임이나 기형아를 출산하도록 하는 가능성이 높다는 의혹이 확산되기도 하였다.

- ☐ 섭이실험은 제초제내성 콩을 사료에 추가한 그룹과 일반 콩을 사료에 추가한 그룹, 아무것도 추가하지 않고 일반 사료를 준 그룹(대조군)으로 나뉘어졌으며, 각 그룹당 쥐 3마리를 대상으로 실험이 이루어졌다. 실험결과 에르마코바 박사는 제초제내성 콩이 추가된 사료를 섭취한 쥐의 사산율(55.6%)이 일반 콩이 추가된 사료나 일반 사료를 섭취한 쥐의 사산율(9.0%, 6.8%)에 비해 매우 높았고, 살아남은 새끼들의 36%가 심각한 저체중(20g 이하) 상태를 보였으며, 인간에게도 비슷한 결과를 적용해 볼 수 있다고 밝혔다.
- ☐ 이에 대해 과학자들은 네이처지를 통해 다음 몇 가지의 의문 사항을 제기하였다²⁴⁾, 우선 대조군 자체에서 비정상적으로 높은 사산율을 보이고 있으며, 대조군의 53%가 비정상적인 크기(30g 이하)를 보였는데, 이는 전체적인 실험 환경의 문제를 나타낸다고 지적하였다.
- ☐ 또한 너무 적은 수의 실험쥐를 대상으로 한 점(국제적 실험 기준에서 임신한 쥐의 경우 그룹당 20마리를 권고하고 있음)과 실험에 이용된 GM콩이나 일반 콩 등 원료에 대한 출처와 성분에 관한 정보가 부족하거나 모연하다는 점(RR콩 구입처로 밝힌 ADM에서는 100% RR콩을 판매하지 않았음) 등도 문제점으로 제기되었다.
- ☐ 위 반박들에 대해 에르마코바 박사는 재반론 하였고, 후속 연구에 대한 의지와 네이처지의 편집 과정의 문제점을 제기하였다²⁵⁾, 한편, 제초제내성 콩을 이용하여 진행한 다세대 간 실시한 실험 쥐의 섭이실험²⁶⁾과 52주와 104주²⁷⁾ 동안 실시한 섭이실험에서는 에르마코바 박사의 실험결과와 달리 제초제내성 콩이 사망이나 성장에 영향을 주지 않은 것으로 나타났다.

생물체라는 복합체의 안전성평가가 잔류농약이나 오염물질, 식품첨가물 등의 화학물질 평가 등과 같은 단일 화합물을 평가하는 기존 방식과 다른 새로운 접근을 요한다는 점에서 LMO의 안전성에 대한 지속적인 논란은 안전성 평가방법의 발전을 위한 과정의 하나로 볼 수 있다.

인체위해성과 관련되어 제기된 논란 사례 대부분이 추가 연구결과를 제시하고 있으며, 또한 이와 다른 결과의 연구들도 발표되면서 많은 공방을 놓고 있다. 또한 이러한 혼란은 과학자 간 혹은 과학자와 대중을 연결하는 대중매체에 의해 상보보다는 대립 부분이 크게 나타나고 있는 경향을 보이고 있다. 이러한 과정에서 중요한 것은 한계를 최소화 하고 신뢰할 만한 데이터를 생산하는 것이 가장 일차적으로 중요한 것이며, 좀 더 해당 연구가 시사하는 바에 초점을 맞추어 관련 연구나 추가 연구가 원활히 진행될 수 있도록 환경을 조성하는 것이라 본다.