



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

GMO Answers는 GMO 관련 질문에 대한 명쾌한 답변을 제공하기 위해 만들어졌다. 우리는 GMO와 그 바탕이 되는 생명공학기술, 그리고 농업에서 GMO가 하는 역할에 대한 소비자들의 우려를 해소시키는데 도움이 되는 답변 및 자료(링크)를 제공하기 위해 소비자들의 질문을 경청하는 것이 무엇보다 중요하다고 생각한다.

같은 맥락에서 GMO Answers는 최초로 미국 전역에서 설문조사를 실시해 소비자들이 궁금해하는 GMO 관련 핵심 질문들을 알아보았다. 최종 10개 질문들을 취합한 후, 과학자들, 농업인들, 의사들과 기타 전문가들에게 답을 구했다. 앞으로 9주간 매주 1개의 질문에 대한 새로운 답변을 올릴 예정이므로 많은 분들이 홈페이지를 방문해 주길 바란다. [GMO Answers 트위터 계정](#) 및 [Top 10 GMO Questions Pinboard](#) 에서도 답변을 확인할 수 있다.

아래 페이지에 원하는 질문이 없을 경우에는 [GMO Answers 자료실](#) 을 검색하거나 [새로운 질문을 게시](#) 하면 된다. 우리는 소비자들이 가장 궁금해 하는 질문들에 대한 답변을 제공할 수 있어 기쁘게 생각하며, 자료들을 통해 여러 사람들이 GMO 관련 사실들을 접하고, [생명공학](#) 이 농업에서 갖는 역할을 더욱 잘 이해할 수 있는데 도움이 되기를 바란다.

#1 주차 -GMO 가 암을 유발하는가?



이는 매우 중요한 질문이다. 이와 유사한 또는 관련된 주제에 대해 수많은 질문들이 GMO Answers에 전달되었으며 여기에는 [글리포세이트가 유방암을 유발](#)한다고 주장하는 기사와 [GMO가 쥐의 종양을 유발했다는 셀라리니 연구\(현재는 철회\)](#) 등에 대한 질문들이 포함되어 있다.

우리는 소비자들의 우려를 알고 있기 때문에 플로리다 대학 원예 과학 학과의 부교수인 Kevin Folta 박사에게 답변을 요청하였다. 그는 “답은 간단히 말하자면 ‘아니다’ 이다. GMO 식품이 암을 유발한다는 신뢰할 수 있는 근거는 전혀 존재하지 않는다”고 말했다.

[“GMO가 암을 유발하는가”라는 질문에 대한 Kevin Folta 박사의 답변은 링크](#)에서 읽어 볼 수 있다.

이 밖에 GMO의 건강성 및 안전성은 전세계의 많은 독립적인 과학자 및 기관에 의해 입증된 바 있다. 일례로, [GMO의 건강성 및 안전성에 대한 1,080편 이상의 논문](#)과 유럽연합이 자금을 지원한 10년 간의 GMO 연구를 통해 GMO가 관행작물과 비교하여 더 큰 위험을 가하지 않는다는 것이 밝혀졌으며, 해당 논문은 다음의 링크에서 확인 가능하다: http://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/a_decade_of_eu-funded_gmo_research.pdf

Folta 박사의 답변에 추가적으로, [본 연구](#)는 7편의 계획 연구 논문과 14편의 사례 연구 논문을 검토한 결과 “(성인과 어린이)의 암 또는 특정 부위의 암 유발이 글리포세이트 노출과 관련 있다는 인과적인 일관성 있는 패턴이 나타난 바 없다”고 밝혀 냈다.



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

본 주제에 대해서는 GMO Answers에서 다양한 정보원을 통해 확인할 수 있다:

- 내가 암에 걸릴 것 인가?
Dan Goldstein의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/will-i-get-cancer>
- GMO가 실험실 쥐에게 종양을 유발했다는 연구 논문은 검토되었는가?
Alan McHughen의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/have-you-reviewed-study-showing-gmos-caused-cancer-lab-rats>
- 최근의 연구(몬산토에서 실시한 것이 아닌)에서 유방암이 글리포세이트와 직접적으로 연결되어 있다고 발표했는데, 어떻게 GMO가 안전하다고 말할 수 있는가?
John Swarthout의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/how-can-you-say-they-are-safe-when-recent-studies-not-conducted-monsanto-show-direct-link-breast>
- 글리포세이트(ROUND UP)가 매우 안전하다면, 왜 많은 과학자들이 글리포세이트가 암을 유발하고, 기형아를 낳게 한다는 등의 논문을 발표하는 것인가? 그렇게 안전하다면, 많은 국가에서 왜 사용을 금지하고 있는가? 과학자들의 말을 부정하는 것인가, 아니면 똑똑한 몬산토의 과학자들만 안전하거나 안전하지 않음을 아는 것인가?
Donna Farmer 박사의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/if-glyphosphate-round-so-safe-why-are-there-more-and-more-articles-scientists-saying-it-causes>

#2 주차 -GMO 가 알레르기 증가의 원인인가?

Lisa Katic 은 이 질문에 대해 “상업화된 유전자변형 작물 가운데 알레르기 유발 물질을 포함하고 있는 것은 없다. 또한 엄격한 시험 과정을 통해 그러한 일이 절대 발생하지 않게 할 것이다”라고 설명했다.

그녀는 [다른 글](#)에서 “식품 알레르기는 대부분 8개의 주요 식품(우유, 계란, 땅콩, 견과류, 콩, 밀, 생선, 조개류)에서 발생하며 이들이 미국에서 보고된 식품 알레르기의 90%를 차지하고 있다. 우선 알아야 할 것은 8개 주요 알레르겐(알레르기 유발 물질) 가운데 단 1개 식품인 콩만 생명공학의 잠재적 산물이라는 것이다. 나머지 7개 식품은 유전자변형 품종으로 상업화된 식품이 없다.”고 말했다.



여기에서 중요한 것은 Non-GM 식물에 알레르기 반응을 갖는 사람은 해당하는 GMO 식물에도 알레르기 반응을 보인다는 것이다. 그러나 GMO가 새로운 알레르겐을 도입하지는 않는다. 사실 과학계, 학계, 기업은 이 부분과 관련하여 사람들을 도울 수 있는 잠재력이 있는 새로운 GMO를 연구하고 있다. 예를 들어, 생명을 위협하는 땅콩 알레르기를 제거하는 잠재력을



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

가진 매우 낮은 알레르겐 레벨의 땅콩을 개발하는 것이다. 더 많은 정보는 [여기](#)와 [여기](#)에서 얻을 수 있다.

더욱이, [미국 FDA](#)는, “유전자변형 식물로 만들어진 식품의 안전성 평가는 여러 단계를 포함하는 종합적인 과정으로 이루어진다. 일반적으로 개발자는 새로운 유전형질의 특이사항을 확인하고, 유전자변형 식품에 들어있는 새로운 물질이 독성을 갖거나 알레르기를 일으키는지 평가해야 한다.”고 설명하고 있다.

GMO와 알레르기에 대해 더 자세한 정보를 얻고자 하는 이들은 아래의 답변을 참조하길 바란다:

- GMO가 인체에 미치는 영향은 무엇인가? GMO 식품이 특정 그룹의 사람들에게 알레르기 유발 증가를 야기했는가?

Connie Diekman의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/what-are-effects-gmos-human-body-has-gmo-foods-led-increase-development-allergies-among-certain>

- 알레르기 유발 생물체의 **유전자**를 그 유전자를 갖고 있지 않은 생물체에 삽입했을 경우, 특정 알레르겐에 민감한 사람들에게 알레르기 반응을 유발하지 않을 것을 입증할 만한 증거가 있는가?

Lisa Katic의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/there-good-evidence-inserting-genes-allergenic-organisms-those-dont-normally-contain-them-will>

#3 주차 - 대기업들이 농민들에게 GMO 재배를 강요하는가?



우리는 본 질문에 대해 인디애나주의 옥수수과 콩 재배농인 Brian Scott 의 종자 구매 경험을 토대로 한 답변을 요청하였다. 그는 “그 어떤 종자회사도 나를 비롯한 농민들에게 특정 제품의 구매를 강요하지 않는다... 한 해에서 그 이듬해까지 내가 선택한 회사에서 아무 종자나 구매할 수 있다.”고 **설명**하였다.

Brian은 [본 링크에서 확인](#)할 수 있는 다른 답변에서 “농민 개개인은 그들의 선택한 방식대로 농사 지을 자유가 있어야 한다.”고 덧붙여 말했다.

고등학교 농업교사이자 South Alabama의 가족농인 Jillian Etreess도 이 주제에 대해 “우리는 농장의 필요에 따라 GMO의 사용 여부를 결정한다”라고 [본 링크의 글](#)에서 설명하고 있다.

우리는 두 의견에 전적으로 동의하는 바이다. GMO Answers는 농민들의 농장에 무엇이 가장 좋은지, 시장 수요와 지역의 재배 환경에 기초한 농민들의 종자 선택권을 존중한다. 사실, 해당 내용은 GMO Answers의 5개 핵심원칙 중 하나로, [여기](#)에서 살펴 볼 수 있다.



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

본 주제에 대한 자세한 정보를 얻고자 하는 이들은 아래의 답변을 참조하길 바란다:

- 대다수 농민들이 GMO 종자를 재배하지 않기로 선택하였다. 그 이유가 무엇이든, GMO 종자가 작물에 침투할 경우, 그것을 축출할 기회가 주어지지 않는다.

Greg Wandrey의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/many-farmers-have-chosen-avoid-planting-gmo-seeds-whatever-reason-and-arent-given-choice-extract>

- 몬산토가 non-GMO 작물 경작지에 몬산토의 종자가 혼합되어 있는 것으로 나타난 농민들을 고소한 것으로 알고 있다. 이는 작물간 교잡의 자연적 경향에 의해 발생한 일로 농민들은 옥수수나 콩 재배가 불가능하여 선택의 여지가 없도록 만든다.

Kelly Clauss의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/i-have-read-monsanto-has-sued-farmers-whose-fields-have-exhibited-evidence-having-monsanto-seeds>

- 몬산토를 포함한 모든 기업이 농민들을 상대로 한 소송이 총 몇 건인가? 소송의 가장 대표적인 원인은 정확히 무엇인가?

André Roef의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/all-corporations-combined-including-monsanto-how-many-lawsuits-has-there-been-rural-farmers>

- ...농민들의 사유 재산권을 지지하는가? 만약 그렇다면, GM 화분의 억제에 대해 어떻게 제안하는가?

Jennifer Spurgat의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/maine-farmer-jim-gerritsen-said-if-i-decided-spray-my-house-purple-and-i-sprayed-day-was-windy>

#4 주차 - GMO 가 식품의 가격 상승을 야기하는가?

식품의 가격은 여러 요인(유가가 교통비에 영향을 미치고, 기후변화는 가뭄을 야기하는 등)의 영향을 받는 가운데, GMO 는 그 가격을 최대한 낮게 유지하도록 하는 중요한 역할을 한다. Graham Brookes 등의 [2010 년 연구](#)에 따르면, GM 작물이 재배되지 않았을 경우, 옥수수 및 콩 관련 제품의 가격은 각각 6%와 10% 더 높았을 것으로 추산되고 있다.

그렇다면 생명공학이 식품의 가격과 관련하여 정확히 어떠한 역할을 하는가?

우리는 영국 PG Economics Ltd.의 농업 경제학자인 Graham에게 식품 가격이라는 복잡한 주제에 대한 설명을 듣고 또, GMO가 글로벌 식량경제에서 어떠한 역할을 하는지 알아보았다.



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

Graham의 답변 중 핵심 포인트:

- 현재까지 채택된 GM기술은 생산성을 크게 향상시키고, 비용을 감소시키는 기술이라고 할 수 있다. 이는 해당 기술을 사용함으로써 1996년부터 2012년까지 콩 1억 2,200만 톤, 옥수수 2억 3,700만 톤, 면화 1,800만 톤, 캐놀라 660만 톤에 상응하는 추가적인 글로벌 생산이 증가하였음을 의미한다.
- 식품과 사료 제품의 실질적 가격은 지난 50년 간 꾸준히 하락하였다. 이는 '갑자기' 발생한 것이 아닌, 생산자들이 생산량을 현격하게 증가시켰기 때문이라고 할 수 있다. 생산량 증가는 새로운 농업기술의 채택에서 비롯되었다.



답변 전문은 [여기](#)에서 읽어 볼 수 있다.

기타 전문가들이 본 주제에 대한 각자의 의견을 설명하고 있으니 살펴보길 바란다.

- GMO가 식량 부족의 해결책이라면 식량 가격은 왜 지속적으로 상승하는가?
Stuart Smyth의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/if-gmos-are-answer-food-shortages-why-do-food-prices-keep-going>
- GMO나 관행 농업은 모든 단계에서 석유에 크게 의존하고 있는 상황인데, 그렇다면 장기적으로 식량 가격과 환경 오염에 어떠한 영향을 미칠 것인가?
Janet Carpenter의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/all-stages-gmo-conventional-agriculture-heavily-rely-petroleum-how-will-affect-price-food-and>

#5 주차 - GMO 가 유기농 식량 작물을 오염시키고 있는가?



유기농, 관행 및 GM 종자를 적절하게 관리하는 것은 매우 중요한 문제이다.

다양한 생산 방법 즉, 유기농, 관행 및 GM의 공존은 새로운 개념이 아니다. 농민들은 1996년 GM 종자가 처음 도입되기 이전부터 서로 다른 종류의 작물을 이웃하여 재배해 왔으며, 매일 각각의 작물이 마케팅 요구 사항을 충족시킬 수 있도록 관리하는데 힘쓰고 있다.

캘리포니아주 프레즈노 외곽에서 농사를 짓는 Don Cameron은 동일한 농장에서 관행 종자와 GM 종자를 재배한다. 우리는 Don에게 질문



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

을 하였고, 그는 주변 작물과의 교배를 막기 위해 그가 농장 수준에서 취하는 조치가 무엇인지, 또 서로 다른 작물 관리 체계가 어떠한 역할을 하는지에 대한 답을 해주었다.

Don의 답변 전문은 [여기](#)에서 읽어 볼 수 있다.

유기농 재배농민들은 재배 전에는 깨끗한 종자의 확보를, 재배 시에는 이웃하는 밭의 화분 이동을 가장 중요하게 생각한다. Don은 “유기농은 GM 형질이 전혀 포함되어 있지 않음을 의미하지 않는다. 유기농 생산에 있어 생산자가 유기농 생산에 필요한 유기농 과정을 준수하는 한 GM 형질의 저수준 혼입(low-level presence)이 허용된다”고 [설명](#)하고 있다.

Mary Mertz 또한 관행 및 GM 종자를 혼합하여 재배하고 있으며, 이웃에는 유기농 재배 농가가 있다. Mary는 “유기농 및 관행 농법을 이용하는 농민들은 모두 식량 생산 비즈니스와 관련 있다고 할 수 있다. 우리는 함께 일하고, 서로의 농사법을 존중해 줄 필요가 있다. 그러기 위해서는 문제가 발생하는 것을 미연에 방지하도록 의사소통하고, 기후조건에 대해 잘 알고 있어야 하며, 해결책을 찾는 자세로 일해야 할 것이다.

그녀의 답변 전문은 [여기](#)에서 읽어 볼 수 있다.

이 밖에도, 미국종자협회(American Seed Trade Association)는 보고서에서 “여러 세대의 경험에서 볼 때, 공존은 종자 개발자에서 농민, 생산자에서 소비자, 농경지에서 식탁에까지 이르는 농업 가치사슬(agricultural value chain)에 가장 큰 혜택을 제공하는 농업 최상의 실행을 포함한다. 보고서는 또한, “다양한 생산방식의 공존은 농업사회에서 전혀 새로운 개념이 아니며 농민들은 다른 작물을 서로 이웃하여 재배하는데 익숙하다”라고 일깨워주고 있다. 종자업계에서 공존을 촉진하기 위해 사용하는 방법에 대한 더 자세한 정보는 [보고서 전문](#)에서 확인할 수 있다.

NPR 또한 [여기](#)에서 유기농과 GM 종자의 공존에 대해 다루고 있으며, “유기농 생산자들은 소비자들이 원하지 않기 때문에 GMO의 흔적을 최소화하려고 노력하는 경향이 있다. 사실 혼입률을 낮은 수준으로 유지하는 것은 어려운 일이 아니다”라고 설명하고 있다.

USDA의 미국 유기농 프로그램([National Organic Program](#))을 통해 유기농 제품의 생산, 취급 및 표시제에 대해 살펴보길 바란다.

본 주제에 대한 자세한 정보를 얻고자 하는 이들은 아래의 답변을 참조하길 바란다:

- 타가수분(cross pollination)이 다른 non-GMO 작물에도 영향을 미치는가? GMO와 non-GMO 경작지가 서로 이웃할 경우, 서로 교배가 일어날 가능성은 어떻게 되는가?

Scott Mundell의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/will-cross-pollination-effect-other-non-gmo-crops-and-if-there-are-two-fields-next-each-other>

- GMO 개발자들은 유전자전이(DRIFTING)를 어떻게 처리하는가? 유전자전이는 특허권이 있는 GMO 종자가 유기농 농민의 작물에 날아가 혼입이 발생하는 경우를 의미한다.

Scott Mundell의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/how-does-gmo-manufacturers-deal-drifting-drifting-occurs->



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

[when-patented-gmo-seeds-blow-organic](#)

- 가족에게 유기농 사과만 사서 먹이는데, 새로운 GMO 사과가 유기농을 포함한 다른 사과들을 오염시킬까봐 우려된다.

Neal Carter의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/i-only-buy-my-family-organic-apples-and-im-worried-new-gmo-apple-will-contaminate-all-other>

- GMO 종자가 non-GMO 종자를 사용하는 농민의 농장에 날아갈 경우 어떻게 하는가?

Kelly Clauss의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/what-do-you-do-when-gmo-seed-gets-blown-farm-where-farmer-was-using-non-gmo-seed-farmers-crop-then>

#6 주차 – GM 작물의 장기적인 인체 영향에 대한 연구가 실시되고 있는가?

이 말을 들으면 놀라겠지만, GMO의 장기적인 인체 영향에 대한 연구는 실시된 바 있다. GM 식품이 17년의 오랜 기간 동안 시장에 유통되었고, 안전하다는 기록이 있음에도 불구하고 GM 작물은 지속적으로 광범위하게 소비자 및 환경안전성을 평가받아 왔으며, 해당 평가는 USDA, EPA, FDA 및 기타 관련 기관에서 전세계적으로 이루어지고 있다.



[본 링크의 목록에는 1,785 건의 안전성 연구가 포함되어](#)

있으며, 다운로드가 가능하고, [다음 링크에서는 추가로 610 건을 확인](#)해 볼 수 있다.

[Biofortified.org](#)에서는 [더 많은 독립적인 연구 목록](#)을 검색해 볼 수 있으며, [본 링크](#)는 기업에서 실시한 연구와 관련하여 인식된 편견에 대해 흥미롭게 논의하고 있다.

더욱이, GM 작물을 엄격하게 규제하고 있는 유럽연합도 GMO의 안전성에 대한 연구를 다수 실시하였다. 연구 결과는 [여기](#)에서 볼 수 있다. 유럽연합 집행위원회에 따르면, “25년 이상의 연구 기간 동안 행해진 130건 이상의 연구 프로젝트와 500개 이상의 독립 연구단체가 참여했음을 볼 때, 생명공학, 특히 GMO는 관행 [식물육종](#) 기술보다 더 위해하다고 말할 수 없다는 결론을 내릴 수 있다.”

사실 전세계 모든 핵심 과학조직과 규제기관이 GMO 연구에 대해 평가하였으며, 작물 생명공학과 현재 상업화된 식품이 안전하다고 [공식 선언](#)한 바 있다.

UC Davis 생명공학 프로그램의 Denneal Jamison McClung은 본 주제와 관련하여 [여기](#)에서 자세한 답변을 해주고 있으며, 그녀는 “1996년에 처음 도입된 이후로 과학자들은 반복적이고 종합적인 실험 결과, GMO



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

식품이 non-GMO 식품에 비해 더 위해하지 않으며, 영양적 측면에서도 다르지 않다”고 설명하고 있다.

GMO의 장기적인 인체 영향에 대한 연구의 자세한 내용은 아래에서 찾아 볼 수 있다:

- 농업 업계에서 GMO를 90일 이상 시험하는가? 즉, 90일 이상에 해당하는 시험 데이터를 제출하는가?
Bryan Delaney의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/are-gmos-tested-beyond-90-days-agro-companies-meaning-do-you-report-data-test-conducted-beyond>
- 형질전환 GMO의 전영역에 걸친 생태적 영향에 대한 장기적(30년 이상) 연구가 실시되었는가?
Bruce M. Chassy의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/are-there-any-long-term-30-years-studies-done-full-spectrum-ecological-impact-transgenic-gmo>
- 알다시피, 수많은 반 GMO 운동가들은 GM 작물이 동물 건강에 미치는 장기적인 영향 연구가 없다고 주장하고 있다. GMO가 충분히 안전하다고 믿기 위해서 다음 세 가지에 대해 알고 싶다 : 동물에 대한 가장 긴 장기적 영향 연구의 기간은 어떻게 되는가? 해당 자료에 어떻게 접근할 수 있는가? 어떠한 이유에서 반대하는 사람들이 장기적 영향 연구가 없다고 믿게 된 것인가? Bryan Delaney, Ph.D.의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/you-know-many-anti-gmo-people-claim-gm-crops-are-lack-long-term-study-animals-health-believe-gmo>
- 왜 생명공학 업계에서 '90일'을 시험의 표준 기간으로 결정하게 되었는가?
Harold E. Cohen, R.Ph., B.S., B.Ph.의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/how-did-biotech-industry-decide-'90-days'-would-be-norm-or-standard-time-frame-testing-and-how>
- 왜 임상 통제된 독립적 인체 섭취 실험이 실시된 바가 없는가?
Bruce M. Chassy의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/why-has-there-never-been-clinically-controlled-independent-human-feeding-trial-if-i-were-come>

#7 주차 - GMO 로 인해 농약 사용이 증가하는가?

많은 소비자들이 GMO 작물을 재배하는 농민들의 농약 사용이 늘어났는지 여부를 묻는다. 전반적으로 볼 때, 특히 면화의 경우 해충 저항성 작물 채택으로 인해 농약 살포가 줄어들었다고 할 수 있다. (농업 경제학자 Graham Brookes 는 [다음 글](#)에서 이를 설명하고 있다.)



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과



농약 살포의 감소는 농민들이 구매해야 하는 농약의 양과 작물 성장 시기에 걸쳐 살포해야 하는 횟수를 줄여주기 때문에 농민의 시간과 돈을 아껴 주는 결과를 가져온다. 이 또한 한 해 동안 1,020 만 대의 자동차를 운행하지 않은 것과 동일한 온실가스 배출 감소를 포함하여 환경에 미치는 혜택이 소개된 바 있다. ([GM Crops: Global Socio-Economic and Environmental Impacts 1996-2011, Graham Brookes & Peter Barfoot](#)).

Graham 은 또, 1996 년부터 2011 년까지 “GM 옥수수에 사용된 제초제의 양이 1 억 9,300 만 kg 감소하였다. 이는 10% 이상 감소된 수치라고 할 수 있다.” 고 제초제 저항성 GM 기술의 혜택도 설명하고 있다. 다만 농민들이 제초제 저항성 작물을 채택하려고 하고, 더욱 순한 농약을 사용하려고 해서, 한 가지 제초제인 글리포세이트의 사용이 늘어났다고 볼 수 있다. 그러나 한 가지 제초제의 사용이 늘어났다고 해서, 전체 증가로 이어지지 않는 것이다. 이로 인해 글리포세이트에 대한 잡초 저항성 관련 의문이 제기 되었다고 John Soteres 가 [여기](#)에서 설명하고 있다.

우선 GMO 의 역할을 더욱 잘 이해하기 위해 농민들이 왜 농약을 사용하는지 살펴보도록 하자.

왜 농약이 사용되는가?

농민들은 원치 않는 포식성 해충과 침습성 잡초에 의해 작물이 파괴되는 것을 막기 위해 [농약](#)을 사용한다. 정원사들이 과일과 채소를 황폐화시킬 수 있는 애벌레를 상대하는 것과 마찬가지로, 농민들도 농민과 소비자에게 각각 수확량 감소와 비용 증가를 야기하고, 작물 생산을 방해하는 다양한 해충을 방제한다.

GMO 가 농약 사용 감소에서 어떠한 역할을 하는가?

농민들이 GM 작물에 농약을 더 적게 살포할 수 있도록 해충 저항성 또는 제초제 저항성을 갖는 특정 GM 작물이 개발되었다. 예를 들면, 옥수수조명나방 애벌레([European corn borer](#))는 옥수수의 주요 해충이다. 해당 해충은 옥수수대와 이삭에 구멍을 뚫어 훼손하고, 성장을 막는다. 농민들은 옥수수조명나방 애벌레에 저항성을 갖는 GM 옥수수를 재배하여 해충을 방제할 수 있는데, 이는 농약을 적게 필요로 하며, 옥수수 해충 피해를 막아 결국 수확량을 증가시키는데 도움을 준다.

농업 경제학자 Graham Brookes 는 다음 글에서 GM 작물의 해충 저항성에 대해 설명하고 있으며, “해충 저항성은 해충으로부터 보호하며, 농약을 대체하는 역할을 하기도 한다”고 설명하고 있다. Brookes 는 이어,



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

“GM 해충 저항성 기술의 사용으로 지금은 GM 기술이 통제하지만 과거에는 해충 방제에 쓰인 농약을 크게 감소시키는 결과를 가져왔다.”고 언급하고 있다.

더욱이 와이오밍 대학교 잡초 생태 및 관리과의 Andrew Kniss 교수는 [다음 글](#)에서 해충 저항성 작물이 농민들로 하여금 독성 제초제를 덜 사용하도록 한 과정에 대해 설명하고 있다.

스위스 경제, 교육 및 연구부(Federal Department of Economic Affairs, Education and Research, EAER)의 [발표](#)는 병해충종합방제(IPM)와 관련하여 해충 저항성 GM 기술의 역할에 대해 자세히 설명하고 있다. [본 기사](#)는 농약이 미치는 환경적 영향은 감소시키면서 농업 생산은 더욱 효율적으로 만들기 위해 GM 작물이 어떠한 도움을 줄 수 있는지 논의하고 있다.

농약과 GM 작물에 대한 자세한 정보를 얻고자 하는 이들은 아래의 답변을 참조하길 바란다:

- 누군가가 “알고 있나요? 식품에 GMO 가 도입된 이후로 1999 년에 150 만 파운드였던 농약 사용이 2011 년에는 900 만 파운드가 되었다.”라고 트위터에 글을 올렸다. 이는 정확한 정보인가?

David Tribe 의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/today-someone-tweeted-following-did-you-know-introduction-gmos-our-food-pesticide-use-went-15>

- GMO 가 엄청난 양의 농약, 제초제 및 살균제를 필요로 한다는 것이 사실인가?

Jim Gaffney 의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/it-true-gmos-require-massive-amounts-pesticides-herbicides-and-fungicides>

#8 주차 - 왜 기업들은 GMO 식품 표시제에 반대하는가?

생명공학정보협회(Council for Biotechnology Information)의 대표인 Cathy Enright 는 [다음 답변](#)에서 표시제에 대해 “우리의 건강과 영양을 지키는데 있어 만약 해당 식품이 안전성 및 건강적 우려를 일으킬 경우, 민감한 사람들에게 알레르기 원인 물질의 잠재적 존재를 경고하기 위해 우리는 GMO 식품을 포함한 모든 식품의 의무 표시제를 지지한다. 식품의 성분, 영양가, 맛과 향, 또는 기타 특징들이 관행 식품과 비교했을 때 변화가 있을





GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

경우에도 GMO 식품의 의무 표시제를 지지한다”고 설명하고 있다.

미국은 식품의약국(FDA) 정책에 따라 식품에 표시를 하며, “관행 식품 대비 영양가의 저하, 알레르겐 도입, 맛과 향의 변화가 있을 경우” 표시를 요구하게 된다. 의무 식품 표시제의 목적은 소비자들에게 제품의 안전성과 영양에 대한 정보를 전달하기 위함이다.

여기에서 매우 중요한 사항은 표시가 사실에 기반을 두고, 확인 가능하며, 이해 가능하고, 오해를 일으켜서는 안 된다는 것이다. Enright가 다음과 같이 “우리의 건강과 영양을 지키는데 있어 만약 해당 식품이 안전성 및 건강에 대한 우려를 일으킬 경우, 민감한 사람들에게 알레르기 원인 물질의 잠재적 존재를 경고하기 위해 우리는 GMO 식품을 포함한 모든 식품의 의무 표시제를 지지한다.”고 설명한 것 처럼 말이다.

Enright는 이 밖에도 “그러나 우리는 예를 들어, GM 효소로 만든 와인, 요거트, 빵, GM 콩으로 만든 식물성 기름, GM 설탕으로 달게 만든 시리얼 등과 같이 식품이 단지 유전공학을 통해 만들어졌다는 이유만으로 GMO 식품의 의무 표시제를 지지할 수 없다.”고 추가 설명하고 있다.

Competitive Enterprise Institute의 Greg Conko 선임연구원은 다음 글에서 “유전공학의 독특한 ‘힘과 정밀함’과 ‘GM 식물은 미국에서만 각기 다른 세 개 규제기관의 철저한 조사를 받음’에 대해 논의하고 있다. 그는 또, “미국 국립과학원(National Academy of Science), 미국 의사협회(American Medical Association), 세계보건기구(World Health Organization)를 포함하여 12 개의 과학 기관이 30년 이상 유전공학에 대해 연구한 결과, 해당 식품이 관행 육종 식품만큼 안전하고, 오히려 더 안전한 경우도 있다고 결론 내렸다고 설명하고 있다.

GMO 표시제에 대한 자세한 정보를 얻고자 하는 이들은 아래의 답변을 참조하길 바란다:

- GMO가 아무 이상이 없다고 주장하는데, 이 말이 사실이라면, 미국에서 표시제 시행을 막기 위해 왜 막대한 돈을 지불하는가?

Naomi Stevens의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/you-claim-there-nothing-wrong-gmos-if-true-why-do-you-spend-so-much-money-prevent-labeling-us>

- GMO 표시제 반대에 왜 수백만 달러를 낭비하는가? 제품에 대해 자신이 없는가?

Cathleen Enright의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/why-do-you-spend-millions-dollars-opposing-gmo-labeling-arent-you-proud-your-products-please>

- GMO 표시제를 반대하며 표시제를 막는 법안의 통과를 위해 수백만, 수십억 달러를 쓰고자 하는 식품업계가 왜 이렇게 많은 것인가? 소비자에게 귀를 기울이고, 그들이 요구하는 정보를 공개하는데 그렇게 많은 돈이 들지 않을 것이라고 생각한다. 나는 해당 기업의 제품들을 구매하지 않을 것이며, 나의 주장이 수용될 때까지 투표할 것이다.

Kate Hall의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/why-are-there-so-many-food-companies-against-gmo-labeling-and-willing-pay-out-millions-and>



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

- 유전자 변형 식품은 관행 식품과 마찬가지로 안전하다.

Greg Conko 제공 기사: <http://gmoanswers.com/studies/genetically-modified-foods-are-safe-conventional-ones>

#9 주차 – GMO 가 벌과 나비의 죽음에 영향을 미치는가?



이번 주제는 내용이 많기 때문에 두 부분으로 나누도록 하겠다. 우선 이번 주에 벌과 관련된 질문들을 다루고, 이어서 나비 관련 질문들을 살펴볼 것이다.

성충꿀벌들이 집단으로 갑작스럽게 사라지는 현상 즉, [군집붕괴현상\(Colony Collapse Disorder, CCD\)](#)은 약 10년 전 국가적 문제로 대두되었다. 일각에서는 해충저항성 GM 작물이 꿀벌들에게 해를 입힌다고 주장하고 있지만, 그 주장은 과학계에서 반박한 바 있다.

GMO 는 꿀벌의 개체수에 어떠한 영향도 미치지 않는 것으로 알려져 있다.

미국 환경보호청(EPA) 등은 선임정책분석가이자 작가인 Paul Driessen 이 글에서 언급했듯이, 꿀벌 개체수는 해충 및 기생충, 미생물 유래 질병, 불충분한 먹이, 유전적 다양성 상실 등 여러 요인으로부터 위협을 받는다고 설명하고 있다.

Paul 은 “미국 국립과학원(National Academy of Sciences) 회보에 꿀벌의 죽음이 단일 독소나 질병이 아닌 다양한 요인으로 인해 발생하는 것일지 모른다고 밝히고 있다.”고 설명하였다. 그는 이어, “GM 작물은 CCD 과 연관이 없으며, 실제로 더 적은 농약을 사용하여 가뭄 조건에서도 더 적은 농경지에 더 많은 식량작물을 재배할 수 있도록 하였다.”고 말했다.

여러 다양한 요인들이 벌의 건강에 영향을 미친다면, GMO 가 그 중 하나가 될 수 있을까? Bayer CropScience 의 벌 전문가로 텍사스 A&M 대학에서 30년 이상의 교수로 재직한 [Chris Sansone](#) 은 과학 논문을 예로 들며 그렇지 않다고 지적하였다. “유전자변형 식물과 꿀벌에 미치는 유전자변형 식물의 영향은 광범위하게 연구되었으며, 그 결과 GM 식물이 위험하지 않은 것으로 나타났다”고 강조하였다.

현재 이용 가능한 곤충 퇴치 작물에서 생산되는 살충 단백질은 토양 [박테리아](#)에서 발생하며, 곤충 퇴치 GM 식물에 사용된 모든 단백질은 꿀벌에 대한 독성 실험 과정을 거친다. 단기 및 장기 실험에서 해당 단백질이



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

성충 꿀벌과 애벌레 모두에게 해를 가한다는 어떠한 증거도 발견되지 않았다.

추가적으로, 2013 년 5 월에 [USDA 와 EPA 는 CCD 의 원인을 규명한 종합적 과학논문을 발표](#)하였고 여기에는 GMO 에 대한 내용은 포함되어 있지 않다.

본 주제에 대한 자세한 정보를 얻고자 하는 이들은 아래의 답변을 참조하길 바란다:

- GMO가 벌에게 일어나는 일들과 아무 관계가 없는가?
Chris Sansone의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/gmos-impact-honey-bees>
- GMO가 안전하다면 왜 수천 마리의 벌들이 죽는가? 몬산토를 포함한 다른 기업들이 이를 잘 알 것이라고 생각한다.
Paul Driessen의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/if-gmo-so-safe-why-are-hundreds-thousands-bees-dying-im-pretty-sure-monsanto-and-rest-are-aware>
- 벌들의 집단 급사와 자연의 천연 꽃가루 매개자가 엄청난 수로 감소했다는 소식은 충격적이다. GM 작물과 그 부 자연스러운 특징이 어떠한 영향을 미치는지 알고 있는가? GM 작물이 벌들을 죽이는 것인가? 아니면 과도한 살충제 사용이 원인인가? 아니면 둘 다 인가?
- Chris Sansone의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/are-gmos-pesticides-killing-bees>

#9 주차 – GMO 가 벌과 나비의 죽음에 영향을 미치는가?

지난주 우리는 GMO 가 벌의 죽음과 관련이 있다는 주장을 살펴 보았다. 이번 주는 지난 주제에 이어 나비에 대해 논의해 볼 예정이다.

제왕나비(monarch butterfly)의 개체 수에 영향을 미치는 여러 요인으로 삼림파괴, 기생충 감염, 숙주식물인 박주가리(milkweed)의 감소가 꼽히고 있다.



이와 관련하여 GMO 와 제초제(구체적으로 글리포세이트라고 불리는 제초제)가 제왕나비 애벌레의 핵심 영양공급원인 박주가리의 감소에 기여하고 있으며, GM Bt 옥수수의 화분을 섭취한 나비들이 피해를 입는다는 주장이 제기되고 있다. GMO Answers 의 전문가들이 이 두 주장에 대해 설명할 것이다.

와이오밍 주립대학교 잡초 생태학 및 관리과의 Andrew Kniss 부교수는 [박주가리의 감소 원인이 왜](#) 복잡한 문제인지 그 이유를 설명하였다. 그는 “제초제가 박주가리와 같은 종의 감소에 기여했을지도 모르지만, “연구결과, 작물 재배지 인근의 박주가리를 포함한 천연 식물종의 감소를 일으키는 원인에 제초제보다 더



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

중요한 요인이 많은 것으로 나타났다”고 밝혔다. Kniss 교수가 지적한 이 연구는 [USDA-ARS 와 펜실베니아 주립대 과학자](#)들이 함께 진행하였다.

우리가 무엇을 할 수 있는가? 토지 관리 변경은 제왕나비가 생존하도록 하는 박주가리와 기타 밀원식물에 영향을 미치는 중요한 한 요인이 된다. 과학자, 보호단체, 정부기관, 농업 지역사회는 생산적인 농업 체계에 대한 필요성을 지속적으로 인식하는 가운데, 농업 경관에 기능적 서식지를 복원하는 방법을 모색하고 있다. 농민들은 제왕나비 보호에 있어 중요한 역할을 하며, 농촌 지역에 박주가를 보급함으로써 제왕나비 회복을 지원할 수 있다. 이와 유사하게, 모든 이들이 도시 및 교외 지역에 나비 정원을 조성함으로써, 제왕나비의 회복에 동참할 수 있다. Monarch Watch 와 Monarch Joint Venture 등 단체의 노력을 통해 수백 개의 정원이 형성된 바 있다.

화분과 관련해서는 감소하는 나비 개체 수에 대해 심층적으로 논의하기 위해 노스캐롤라이나 주립대학의 Dominic Reisig 조교수에게 연락을 취했다. 그는 “나비가 죽음에 이르기 위해서는 Bt 를 먹어야 한다.”고 답했다. 제왕나비와 같이 해충이 아닌 종은 GMO 식물을 먹지 않는다는 것이다. 따라서 비해충 종은 Bt 에 노출되지 않아 죽지 않는다.”는 것이 그의 설명이다. 그는 “GMO 는 비해충 종인 나비의 죽음에 기여하지 않는다”고 결론 내렸다.

미국 농무부(USDA)는 제왕나비가 Bt 옥수수의 화분을 먹어서 피해를 입었다는 주장에 대해 [자체 연구 조사한 내용이 게재된 웹사이트를 운영](#)하고 있고, 조사 결과 “제왕나비가 Bt 옥수수에 노출됨으로 인해 큰 피해를 입는 것으로 나타나지 않았음”이 밝혀졌다. 또한, 미국 몇 개 주와 캐나다의 과학자들이 공동으로 연구한 끝에 “들판에서 접하게 되는 화분의 밀도에 상관없이, 어떠한 독성 효과도 없는 것으로 밝혀졌다”는 내용의 [보고서](#)를 발표하기도 했다.

중요한 점은 유전자변형 작물이 상업적으로 재배되기에 앞서, GM 식물을 개발하는 회사들은 새로운 식물이 벌과 나비와 같은 “비표적” 곤충에 해를 가하지 않음을 입증해야 할 필요성이 있다는 것이다. 이는 GMO 가 시장에서 판매되기 전, 통과해야 하는 엄격한 인체위해성 및 안전성 테스트의 일부로서, 여기에는 해충 및 제초제 저항성 GM 식물의 환경 영향을 평가하기 위한 환경보호청(Environmental Protection Agency)의 의무 심사가 포함된다. [Steve Savage 의 답변](#)에는 GMO 에 대한 광범위한 규제 심사 과정이 설명되어 있다.



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

자세한 정보를 얻고자 하는 이들은 Andrew Kniss 의 기사를 참조하길 바란다:

- 제초제가 제왕나비의 감소에 책임이 있는가?

· Andrew Kniss 저 : <http://gmoanswers.com/studies/are-herbicides-responsible-decline-monarch-butterflies>

#10 주차 - 가축이 GM 곡물을 먹는다면, 우리가 소비하는 고기에서도 GMO 가 검출될까?

미국의 가축은 20 년 가까이 GM 작물로 만들어진 사료를 섭취하였다. [GM 옥수수 2/3 이상과 GM 콩의 절반이 가축의 사료로 사용되고 있다.](#) 그 기간 동안 [GM 사료를 먹인 동물로부터 나온 우유, 고기, 또는 계란에서 GMO 가 검출된 적은 단 한 번도 없었다.](#)



우선, 우리(또는 동물)가 먹는 대부분의 식품에는 [DNA](#) 와 [단백질](#)이 함유되어 있음을 이해하는 것이 중요하다. GMO 와 non-GM 식품에서 발견되는 DNA 와 단백질은 모두 음식에서 나오며, 우리의 위장내 소화 기관에서 처리된다. 소화 과정 중, GMO 와 non-GM DNA 는 모든 DNA 를 구성하는 4 가지의 [뉴클레오티드\(nucleotide\)](#) 또는 작은 뉴클레오티드 조각으로 분해된다. 이와 유사하게 GMO 와 non-GM 단백질도 자연에 존재하는 21 가지 [아미노산](#) 가운데 하나

혹은 몇 가지로 분해된다. 지금까지 GMO DNA 나 단백질이 동물 조직으로 전이될 가능성이 있는지 알아보기 위해 수많은 연구가 실시되었다. [그 결과, 동물 조직에서 온전하게 유지되며 면역 반응을 유발하는 단백질이나 DNA 가 검출된 바 없다.](#)

이에 UC Davis 의 동물유전체학 및 생명공학 지도·교육 전문가인 Alison Van Eenennaam 박사는 “[동물들은 관행 작물과 동일한 방법으로 유전자변형 작물을 소화시킨다.](#) 현재까지 수집된 증거들은 가축에게 유전자변형 작물을 먹이는 것이 영양소 구성, 소화력, 그리고 사양가치 측면에서 관행 작물을 먹이는 것과 동등하다는 사실을 확실히 보여주고 있다.”고 설명한다. Van Eenennaam 박사는 또, “[유전자변형 DNA 와 새로운 단백질이 유전자변형 사료를 먹인 동물의 우유, 고기, 계란에서 검출된 적이 없다.](#) 몇몇 연구는 유전자변형이 아닌 식물에서 유래되는 작은 DNA 조각이 식물을 섭취하는 동물들의 조직에 침투할 수 있다고 기록하고 있다.”고 덧붙였다.



GMO 에 대한 소비자들의 10 가지 질문과

가축이 GMO 로 만들어진 사료를 먹어도 안전한가?

옥수수, 콩, 알팔파와 같은 GM 작물은 사료로 흔히 사용되며, 육우, 돼지, 양, 수유 젖소, 닭과 같이 식품을 생산하는 동물들을 대상으로 소화 및 섭식을 주제로 한 연구가 100 건 이상 실시되었다.

Facts About Beef 에 게재된 글에서 아이오와 주립대 식품과학 및 영양학과의 교수이자 의장인 Ruth McDonald 교수는 다음과 같이 지적하고 있다. “GM 제품은 지난 1996 년 이래로 미국 시장에 존재하고 있다. 따라서 다 년간의 경험을 통해 인간과 동물의 건강에 어떠한 부정적인 영향도 미치지 않음을 알 수 있다. 가축은 지구상에서 가장 조심스럽게 모니터링되고 있는 동물로, 몇 세대 동안 GM 옥수수와 콩을 먹이로 해왔지만, 가축의 성장, 번식, 질병에 부정적인 영향을 미친다는 증거는 전혀 발견되지 않았다. 뿐만 아니라, GM 식품과 연관된 질병이나 알레르기가 기록된 사례도 존재하지 않는다.”

자세한 정보를 얻고자 하는 이들은 아래의 기사와 답변을 참조하길 바란다:

- 유전 공학 및 동물 사료
Alison Van Eenennaam 저: <http://gmoanswers.com/studies/genetic-engineering-and-animal-feed>
- 가축이 GM 곡물을 먹는다면, 우리가 소비하는 고기에도 GMO가 포함되는 것인가?
Alison Van Eenennaam 의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/if-livestock-eat-genetically-modified-grain-will-there-be-gmos-my-meat-submitted-part-gmo>
- GM 옥수수가 미국에서 가축 사료로 재배된다는 것을 안다. 해당 작물이 가축 사료용으로 영국에 판매되는가? 만약 그렇다면, 옥수수는 특정 영양소가 부족하다고 알려져 있는데...
Gary Hartnell의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/i-understand-gm-maize-grown-us-cattle-feed-any-sold-uk-agricultural-sector-cattle-feed-and-if-so>
- 소가 GMO 옥수수나 콩을 먹을 경우, 유기농 사료만을 소비한 동물과 비교하여 고기나 우유에 차이가 나타나는가? 또 그 차이를 설명할 방법이 있는가?
Bruce Chassy의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/if-cow-eats-gmo-corn-or-soy-there-any-way-tell-or-there-any-difference-animals-meat-or-milk>

소나 염소 등을 방목함으로써 발생하는 농약 섭취를 막는 방법은 무엇인가?

Bryan Delaney 의 답변: <http://gmoanswers.com/ask/how-do-you-prevent-pesticide-being-consumed-grazing-cattle-goats-etc-monsanto-and-friends-just>