



**RED POR UNA AMERICA LATINA  
LIBRE DE TRANSGENICOS**

## **BOLETÍN N° 684**

### **¿EL MAÍZ TRANSGÉNICO NO ES SUSTANCIALMENTE EQUIVALENTE AL MAÍZ CONVENCIONAL?**

¿Qué es la equivalencia sustancial?

Es un principio aplicado a los alimentos nuevos (por ejemplo alimentos transgénicos), y establece que éstos pueden considerarse igual de seguros que los alimentos convencionales, si se demuestra que posee las mismas características en su composición en términos de macro y micro nutrientes. Si un alimentos transgénico es equivalente a su contraparte, debe ser regulado por el mismo marco regulatorio que el convencional.

Hasta la fecha, la aprobación de los alimentos modificados genéticamente se ha basado en este principio, lo que ha suscitado muchas críticas por parte de varios sectores, porque éste es una metodología muy reduccionista, y no incluye una serie de otros factores como son su toxicidad, la presencia de compuestos alergénicos, los residuos de plaguicidas, entre otros.

Nueva investigación con el maíz transgénico NK603

Un reciente investigación hecha por científicos del Kings College de Londres (Inglaterra), liderado por Michael Antoniou y publicado en Scientific Reports de la revista Nature ([www.nature.com/articles/srep37855](http://www.nature.com/articles/srep37855)), encontró que el maíz transgénico NK603 con resistencia a glifosato, no es sustancialmente equivalente al maíz tradicional.

La investigación muestra con claridad que existen diferencias significativas entre el maíz transgénico y su homólogo convencional. Por ejemplo, se aprecia un aumento de putrescina y cadaverina. Estos son compuesto químicos que se forman por la ruptura de aminoácidos en animales muertos, y son responsables de su desagradable olor. Estas son además sustancias potencialmente tóxicas que potencian los efectos de la histamina, provocando el aumento de las reacciones alérgicas.

Los expertos afirman que sus hallazgos refutan las afirmaciones de la industria y los organismos reguladores que han asegurado que el maíz NK603 y su homólogo son sustancialmente equivalentes, por tanto, invitan a que se realice una evaluación más exhaustiva de la seguridad que ofrece esta variedad de maíz transgénico a largo plazo.



Recordemos que el maíz transgénico NK603 ya fue evaluado en el pasado en un controversial estudio realizado por el Dr. Gilles-Eric Séralini de la Universidad de Caen, donde se encontró que este maíz producía efectos nefastos en la salud de ratas.

Representantes de la Soil Association consideran que esta investigación lanza dudas reales sobre la regulación oficial de los cultivos transgénicos en todo el mundo, pues todos los alimentos son evaluados usando el principio de la equivalencia sustancial, donde no se analiza si un alimento transgénico contiene compuestos tales como los encontrados en esta investigación. (La Soil Association es organización sin ánimo de lucro creada en 1946 por agricultores, nutricionistas y científicos, que apoyan una relación directa entre la agricultura y ganadería ecológica con la salud y el respeto medioambiental).

En la investigación se apunta, además, que la fumigación con Roundup o glifosato en los cultivos de maíz cultivos transgénicos altera el perfil molecular, lo que representa otra prueba más de que el maíz tradicional y el modificado genéticamente no son equivalentes y por tanto, se pone en entredicho la seguridad de este maíz transgénico.

Los expertos señalan que dado que se aplica el principio de equivalencia sustancial a los alimentos transgénicos, no se llevan a cabo pruebas de seguridad adicionales, como la reacción de los cultivos ante la fumigación con glifosato.

#### Maíz transgénico MON810: Efectos nocivos en la mucosa intestinal

Los apologistas de los transgénicos, que dicen estar aburridos con las constantes críticas hacia estos cultivos pues dicen que la Ciencia ha demostrado claramente que los transgénicos son seguros, recibieron un nuevo golpe poco antes del Día de Acción de Gracias: se ha publicado un nuevo estudio que demuestra los efectos negativos de los transgénicos en la mucosa intestinal.

Este estudio de los investigadores Ibrahim MA y Okasha EF. titulado “Efecto de maíz modificado genéticamente en la mucosa del yeyuno de la rata albina macho adulta”, y publicado en la revista Toxicología Patológica y Experimental, en el que se ha demostrado que las ratas alimentadas con el maíz transgénico Bt MON810 sufrían un daño grave de las mucosas del yeyuno, que forma parte del intestino delgado.

El tipo específico de maíz transgénico MON810 con el que se ha alimentado a las ratas es Ajeeb YG. Es una versión transgénica de la variedad Ajeeb, que es una especie local de maíz que se cultiva en Egipto. La versión transgénica fue desarrollada por Monsanto para el mercado egipcio.

Un 30% de la dieta de las ratas que fueron alimentadas contenía maíz transgénico. El grupo de control recibió la misma cantidad de maíz no transgénico.

En el grupo alimentado con el maíz transgénico se observaron daños en las estructuras similares a dedos presentes en el intestino que son conocidas como vellosidades, que absorben los nutrientes de los alimentos. Se advirtieron distorsiones y aplanamientos en estas estructuras, y algunas células estaban unidas formando bloques.



El estudio incluye imágenes de los daños en la mucosa. También se apreciaron signos de inflamación alrededor de las áreas dañadas, con infiltración de glóbulos blancos. Las glándulas intestinales estaban alteradas y los vasos sanguíneos congestionados. También se observó un aumento en el número de células de la mucosa desprendidas, mayores tasas de división en las células que recubren las glándulas intestinales y un mayor número de secreciones de las células caliciformes de las mucosas.

El daño en las ratas alimentadas con maíz transgénico fue tan evidente que los investigadores concluyeron que “el consumo de maíz transgénico altera profundamente la estructura histológica del yeyuno”.

También añadieron que:

“Los resultados de este estudio podrían demostrar que a pesar de los informes sobre la seguridad de los productos transgénicos, el maíz transgénico altera profundamente la estructura histológica de la mucosa del yeyuno en varios niveles y con varios signos alarmantes, tales como lesiones hemorrágicas y erosiones, además de varias alteraciones estructurales observadas por primera vez en el yeyuno tras el consumo del maíz transgénico”.

Los investigadores también solicitaron que se hiciera una investigación para determinar cómo esta cepa de maíz transgénico produce daños en el sistema intestinal, bien un daño directo por la toxina Bt que produce o bien un daño indirecto como resultado de una interferencia con las bacterias intestinales.

Las limitaciones del estudio incluyen el hecho de que el grupo de control no fue alimentado con la variedad Ajeeb no transgénica y no se realizó un análisis para determinar la presencia o no de plaguicidas y otros contaminantes. Sin embargo, los resultados de este nuevo estudio son significativos, ya que vienen a demostrar que el maíz transgénico MON810 Ajeeb YG causa daño en la mucosa intestinal.

Sin embargo, los resultados parecen indicar que el proceso mismo de modificación genética podría ser la causa de este daño. No es el primer estudio de este tipo.

Como se dice en GMWatch:

“Dos estudios anteriores de alimentación realizados con ratas por científicos egipcios sobre el mismo maíz transgénico MON810 Ajeeb YG mostraban también daños en los animales. En estos casos sí se utilizó la variedad Ajeeb no transgénica, por lo que los efectos adversos observados en las ratas de debieron al proceso de transgénesis.

En el primer estudio, las ratas alimentadas con el maíz MON810 Ajeeb YG durante 45 y 91 días, mostraron diferencias en órganos y en el peso corporal, así como en la bioquímica sanguínea, en comparación con las ratas alimentadas con la variedad Ajeeb no transgénica cultivada en las cercanías y en las mismas condiciones. Los autores señalaron que los cambios podrían indicar “efectos adversos en la salud o potencialmente tóxicos”, lo cual precisa de más investigaciones (3).

En el segundo estudio, las investigaciones histopatológicas realizadas por el mismo grupo de investigadores, encontraron efectos tóxicos en múltiples órganos en las ratas alimentadas con el maíz MON810 Ajeeb YG, durante 91 días. Los efectos incluyeron anomalías y degeneración en las células hepáticas, congestión de los vasos sanguíneos de los riñones y crecimiento excesivo y necrosis de las vellosidades intestinales. El examen de los testículos reveló necrosis y descamación de las células espermatogoniales, que son la base de los espermatozoides y por tanto de la fertilidad masculina (4).



Es significativo que los hallazgos del segundo estudio observaran anomalías celulares, congestión de los vasos sanguíneos y daño en las vellosidades intestinales, que también se han encontrado en el nuevo estudio de Ibrahim y Okasha”.

Debe observarse que en ambos estudios se utilizó la variedad Ajeeb no transgénica para alimentar al grupo de control, lo que demuestra que probablemente sea el mismo proceso de modificación genética la causante de los daños. Del mismo modo, debe observarse que las ratas no mostraban signos externos de enfermedad (posiblemente debido a la corta duración del estudio) pero estaban claramente enfermos.

Tal vez ahora podamos rebatir con más contundencia las falsas afirmaciones de los apologistas de los transgénicos que dicen que no hay estudios que muestren los peligros de la modificación genética. A medida que se publican más y más estudios que demuestran los peligros de los transgénicos, los medios de comunicación que constantemente nos hablan de los beneficios de estos alimentos seguirán perdiendo credibilidad.

Fuente: Noticias de Abajo

## NEW RESEARCH SHOWS FAILINGS OF GMO INSECT RESISTANCE, CORN CROP IN JEOPARDY

Carey Gillam

[http://www.huffingtonpost.com/carey-gillam/new-research-shows-failin\\_b\\_14003604.html?](http://www.huffingtonpost.com/carey-gillam/new-research-shows-failin_b_14003604.html?)

New research adds to evidence that the effectiveness of popular genetically engineered traits used to protect corn and cotton from insects is failing, putting U.S. corn production potential in jeopardy, and spurring a need for increased insecticide use.

The study, authored by a trio of independent researchers, documents resistance in a major crop pest called corn earworm, and adds to warnings that the popular GMO insect-resistant technology known as Bt, after the soil-dwelling bacteria *Bacillus thuringiensis*, has lost its luster. It is noteworthy as the first long-term, in-field assessment of transgenic Bt corn's effectiveness against one of the most damaging pests of sweet corn, field corn, cotton and many other high-value crops. Before publishing their findings, which cover 20 years of observations, the researchers presented them to the Environmental Protection Agency (EPA) as well as to the corporations that developed and market the traits, said Galen Dively, a University of Maryland entomologist and lead researcher on the study.

Crops engineered with Bt genes express specific proteins known as (Cry proteins) that make the crops toxic to specific insects - the plants effectively provide their own insecticide - reducing the need for chemical applications. In 2015, more than 80 percent of the U.S. corn crop carried at least one Bt trait. Much of the corn now planted is engineered with multiple Bt Cry proteins, but the new research indicates that the insect (called earworm in corn but bollworm in cotton) is now able to survive multiple genetically engineered traits in a pyramided variety. Other research has shown wide failure of traits supposed to protect against the western corn rootworm as well, leaving farmers facing big and potentially costly problems as resistance builds, according to the researchers.

“With widespread use of genetically engineered crops, the targeted insects developing resistance to these protein is a major threat to the sustainability of the Bt technology,” researcher Dilip Venugopal wrote in a summary of the group's findings. “Increasing damages by corn earworm to Bt field corn are reported already in North Carolina and Georgia, and corn earworm could become a major pest. We predict that corn earworm resistance to the Cry toxins is likely to increase, and spread. Therefore, the risk of damage



to corn production across a large portion of U.S. is high.” Venugopal is a science and technology policy fellow working with a division of the EPA.

The research adds to evidence that after 20 years of use of crops engineered to tolerate herbicides and resist certain harmful insects, both technologies are losing effectiveness. The two most widely used types of GMO traits are glyphosate-tolerance, developed in soybeans, corn, cotton, canola and other crops; and the Bt insect-resistant trait. But at least 70 million acres of U.S. farmland have become infested with glyphosate-resistant weeds since the GMO crops were introduced. As well, signs of mounting insect resistance to the Bt technology have been raising concerns across the farm belt for the last several years. Last summer, scientists published research documenting increasing western corn rootworm resistance to the Bt proteins, and widespread corn damage was reported by farmers. Farmers are using more herbicides to try to control resistant weeds, and returning to insecticide use to combat the resistant pests, agricultural experts say.

Fred Gould, an entomologist at North Carolina State University, said the Dively work is a “very important study,” that does not bode well for future crop health. And University of Minnesota Extension Entomologist William Hutchinson said the study demonstrates a need for better monitoring of resistance in traits that still work. As the study showed, there is still very good effectiveness with varieties that contain both Vip3A+Cry1Ab, he pointed out.

One key misstep has been reliance on the “refuge-in-a-bag” (RIB) system that allowed farmers to avoid setting aside part of their fields as areas free of the Bt trait, a practice proven to discourage resistance. With the RIB system, however, researchers have found that farmers actually encouraged resistance by spreading uneven low doses of the Bt toxin to feeding insects throughout their fields, which helped build up resistance in the insects over time. The companies behind the Bt traits have encouraged refuge-in-a-bag. Seed giant Monsanto Co., which made \$5.8 billion in sales of corn seeds and traits last year, has touted refuge-in-a-bag as fast and convenient for farmers, allowing them to plant the specialized seed “fence row to fence row.”

The EPA shoulders a good deal of the blame for the problem, according to the agency’s Office of Inspector General (OIG), which criticized the agency last year for its handling of the resistance issues. Among other missteps, the agency has been too reliant on the seed and chemical industry to self-report the resistance issues, and has not provided farmers or researchers with a direct means to report resistance incidents to the regulators, according to the OIG.

The EPA also is too secretive with the information it does get from the seed companies, keeping compliance reports and monitoring data from the public. “Transparency is an EPA core value,” the OIG wrote. “The EPA has both information and the means to enhance transparency regarding its regulatory oversight of genetically engineered crops such as Bt corn.”

Trusting the industry to self-report is a particular problem because there is evidence the industry would rather not do so. An Iowa case of insect resistance found in 2009 was not reported as it should have been, for instance, the OIG said. The EPA has been working to correct the deficiencies laid out by the OIG by mid-2017.

The EPA said it is “conducting an analysis of this study and other information related to corn earworm resistance and will determine if improvements to the current resistance management strategies are warranted.” The EPA said as part of that process, it will hold a public meeting with a panel of scientific advisers later this year.



But it may well be too little too late. Time-tested agricultural practices such as crop rotation and a mix of other strategies are essential to combating resistance issues. Relying on one type of genetically engineered technology season after season is bound to fail eventually, according to agricultural experts.

“There’s nothing they can do about it,” said Dively. “There is pretty strong evidence it’s going to get worse,” said Dively.

Item 2

## FIELD-EVOLVED RESISTANCE IN CORN EARWORM TO CRY PROTEINS EXPRESSED BY TRANSGENIC SWEET CORN

Galen P. Dively and P. Dilip Venugopal

[doi.org/10.1371/journal.pone.0169115](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169115)

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0169115>

### ABSTRACT

#### Background

Transgenic corn engineered with genes expressing insecticidal toxins from the bacterium *Bacillus thuringiensis* (Berliner) (Bt) are now a major tool in insect pest management. With its widespread use, insect resistance is a major threat to the sustainability of the Bt transgenic technology. For all Bt corn expressing Cry toxins, the high dose requirement for resistance management is not achieved for corn earworm, *Helicoverpa zea* (Boddie), which is more tolerant to the Bt toxins.

#### Methodology/Major Findings

We present field monitoring data using Cry1Ab (1996–2016) and Cry1A.105+Cry2Ab2 (2010–2016) expressing sweet corn hybrids as in-field screens to measure changes in field efficacy and Cry toxin susceptibility to *H. zea*. Larvae successfully damaged an increasing proportion of ears, consumed more kernel area, and reached later developmental stages (4th - 6th instars) in both types of Bt hybrids (Cry1Ab—event Bt11, and Cry1A.105+Cry2Ab2—event MON89034) since their commercial introduction. Yearly patterns of *H. zea* population abundance were unrelated to reductions in control efficacy. There was no evidence of field efficacy or tissue toxicity differences among different Cry1Ab hybrids that could contribute to the decline in control efficacy. Supportive data from laboratory bioassays demonstrate significant differences in weight gain and fitness characteristics between the Maryland *H. zea* strain and a susceptible strain. In bioassays with Cry1Ab expressing green leaf tissue, Maryland *H. zea* strain gained more weight than the susceptible strain at all concentrations tested. Fitness of the Maryland *H. zea* strain was significantly lower than that of the susceptible strain as indicated by lower hatch rate, longer time to adult eclosion, lower pupal weight, and reduced survival to adulthood.

#### Conclusions/Significance

After ruling out possible contributing factors, the rapid change in field efficacy in recent years and decreased susceptibility of *H. zea* to Bt sweet corn provide strong evidence of field-evolved resistance in *H. zea* populations to multiple Cry toxins. The high adoption rate of Bt field corn and cotton, along with the moderate dose expression of Cry1Ab and related Cry toxins in these crops, and decreasing refuge compliance probably contributed to the evolution of resistance. Our results have important implications



for resistance monitoring, refuge requirements and other regulatory policies, cross-resistance issues, and the sustainability of the pyramided Bt technology.