

## ¿Qué cantidad de toxina Bt producen realmente las plantas de maíz transgénico MON810?

### Resultados de las investigaciones de Greenpeace en España y Alemania

*Resumen en castellano del informe del mismo nombre*  
([www.greenpeace.org/espana/reports/que-cantidad-de-toxina-bt-pro](http://www.greenpeace.org/espana/reports/que-cantidad-de-toxina-bt-pro))

El maíz MON810 ha sido modificado genéticamente para producir un insecticida modificado (Cry1Ab), sintetizado en la naturaleza por la bacteria del suelo *Bacillus thuringiensis* (Bt). En principio esta toxina debería proteger a las plantas de maíz frente a las larvas de un lepidóptero denominado Taladro (*Ostrinia nubilalis*).

Raramente se publican informaciones acerca de la concentración real de toxina Bt en las plantas de maíz MON810. Por este motivo, Greenpeace en la campaña 2006 ha tomado más de 600 muestras en campos de España y Alemania para ser analizadas en un laboratorio especial. El resultado ha sido que las concentraciones de toxina Bt en las plantas experimentan una gigantesca variabilidad. Plantas del mismo campo difieren entre sí hasta en un factor 100. **Los datos del informe de Greenpeace<sup>1</sup> arrojan nuevas incertidumbres y preocupaciones con respecto a la seguridad y la calidad del maíz transgénico.**

Un análisis de la literatura disponible sobre el maíz Bt MON810 muestra que, hoy por hoy, la concentración real de Bt producida por estos cultivos es una gran desconocida, a pesar de que se lleva una década cultivando este tipo de maíz. Apenas existen estudios sobre el impacto del medio ambiente sobre las plantas transgénicas ni datos que muestren cómo evoluciona la concentración de toxina Bt en las plantas en condiciones reales de cultivo comercial. Todo ello para dar la impresión de que las plantas Bt producen unos niveles de Bt estables, consistentes y más o menos independientes del impacto del medio ambiente o de las condiciones genéticas específicas<sup>2</sup>.

En abril de 2007, Nguyen & Jehle publicaron unos datos detallados sobre la producción de Bt por parte de plantas MON810<sup>3</sup>, inmediatamente antes de que Greenpeace terminara el informe que se describe en este documento. Esta publicación muestra una enorme variabilidad entre plantas individuales y diferencias significativas entre campos de cultivo. Además, la concentración de toxina Bt varía con las estaciones. De manera similar a este trabajo de Nguyen & Jehle, Greenpeace cogió muestras de hojas de cultivos de MON810 durante la campaña 2006 en España y Alemania para determinar la concentración de toxina Bt. En comparación con Jehle, se tomaron las muestras con una mayor frecuencia para obtener una imagen más clara de los cambios a lo largo de los periodos. Se analizaron más de 600 muestras de 12 campos diferentes: entre mayo y

<sup>1</sup> How much Bt toxin do genetically engineered MON810 maize plants actually produce? (¿Qué cantidad de toxina Bt producen realmente las plantas de maíz transgénico MON810?)  
<http://www.greenpeace.org/espana/reports/que-cantidad-de-toxina-bt-pro>

<sup>2</sup> Monsanto 2002. Safety assessment of YieldGard insect-protected event MON810. Published by agbios.com as Product Safety Description. <http://agbios.com/docroot/decdocs/02-269-010.pdf>

<sup>3</sup> Nguyen, H.T. & Jehle, J.A. 2007. Quantitative analysis of the seasonal and tissue-specific expression of Cry1Ab in transgenic maize MON810. *Journal of Plant Diseases and Protection* 114(2): 820-87.

septiembre/octubre de 2006, las muestras de plantas se tomaron semanalmente en dos campos de Baviera, cuatro de Brandemburgo y cada dos semana en cinco campos de España<sup>4</sup>. Adicionalmente, se muestreó tres veces en tres semanas un campo experimental de Monsanto en North Rhine-Westphalia entre julio y agosto de de 2006.

**La investigación de Greenpeace muestra cómo, sorprendentemente, la mayoría de plantas tiene unos niveles muy bajos de toxina Bt. Además, la variación entre plantas de un mismo campo en un mismo día alcanza factores de hasta 100 veces.** Esto confirma, tendencialmente, los resultados del estudio publicado por Nguyen & Jehle, quienes concluyen que “el monitoreo de la expresión de Cry1Ab [de las plantas MON810] ha mostrado que las concentraciones de Cry1Ab varían fuertemente entre diferentes individuos“. La variación encontrada por Greenpeace fue incluso mayor que la encontrada por Nguyen & Jehle. Por otra parte, al igual que estos investigadores, **Greenpeace ha encontrado un cambio constante en la toxina Bt a lo largo de la campaña de cultivo**, con un máximo en julio y agosto.

En resumen, **las concentraciones de Bt no se corresponden con las que ofreció Monsanto para las aprobaciones de cultivo en EEUU** (concentración media de 9.4 µg Bt/ g peso húmedo (ph) ) **y en la UE** (medias entre 8.6 y 12.2 µg/ g peso húmedo (ph) )<sup>5</sup>.

Tanto Greenpeace como Nguyen & Jehle (2007) han encontrado concentraciones de Bt menores que las ofrecidas por Monsanto. En el caso de Nguyen & Jehle, 2.4-6.4 µg Bt/g ph en la hoja bandera. Los datos del informe de Greenpeace se desvían aún más: el análisis estadístico muestra una concentración media de 0.5-2.2 µg Bt/g pf (hoja bandera), con un rango de variabilidad enorme: en uno de los casos de los campos de Baviera el valor de una planta ha arrojado el dato de 0.1 µg Bt/g ph mientras otra planta dió un valor superior a 10 µg Bt/g ph, es decir, 100 veces superior. En otros casos, los niveles altos de Bt han sido de 10 a 20 veces superiores a los niveles bajos. Más aún, en el 8% de las muestras de hoja de los campos correspondientes a Brandemburgo, no se detectó presencia de Bt.

Región	numero de muestras	Mediana	Media	Mínimo [µg Bt/g ph]	Máximo	Número de muestras sin Bt detectado
Baviera	116	1.3	2.2	0.1	10.9	0
Brandemburgo	207	0.7	1.3	0	13.0	28
España	160	0.6	1.6	0	14.8	7
Borken	136	0.4	0.5	0	3.4	1
Monsanto			9.4			
Jehle & Nguyen			2.4-6.4			

*Tabla: Comparación de las medias y de las medianas de concentración de Bt en hojas de MON810. Hoja bandera, peso húmedo.*

<sup>4</sup> Dos campos en Algerri y tres en Bell-Lloc de Urgell

<sup>5</sup> Monsanto, 2002, Safety assessment of YieldGard insect-protected event MON810. Published by agbios.com as Product Safety Description. <http://agbios.com/docroot/decdocs/02-269-010.pdf>

Los resultados presentados plantean una serie de interrogantes de gran alcance acerca de la seguridad y la calidad técnica de las plantas de MON810 así como interrogantes fundamentales metodológicos. Algunas de las conclusiones más urgentes del informe de Greenpeace son:

### **1. Variación en las concentraciones de Bt**

Dado que las concentraciones de Bt en campo varían mucho, incluso entre plantas vecinas, **las plantas MON810 no parece que sean estables en cuanto a sus rasgos biológicos**. Las razones de estas variaciones podrían deberse a factores genéticos, ambientales (por ejemplo, clima o condiciones del suelo) o a ambos. Nguyen & Jehle (2007) encontraron no solamente una alta variabilidad entre las plantas de un mismo cultivo, sino también diferencias estadísticamente significativas entre diferentes localidades de Alemania. Dado que las razones que explican estas diferencias, así como el rango de variación, no pueden ser identificadas, **debería paralizarse inmediatamente el cultivo comercial para evitar las interacciones con el medio ambiente que lleven a efectos adversos e impredecibles**.

Deberían llevarse a cabo estudios en condiciones de confinamiento para estudiar los efectos del medio sobre las plantas (por ejemplo sequía, humedad, temperatura, suelo, nutrientes). Nunca se han publicado tales estudios.

### **2. La evaluación de riesgos de las plantas**

No parece que tenga mucho sentido la evaluación de los riesgos para los organismos no-objetivo o los estudios de alimentación, en los cuales no se haya determinado la concentración real de Bt. **No se debería poder aprobar el cultivo comercial de unas plantas basándose en unos estudios en los cuales es desconocida la cantidad de toxina**.

### **3. Las concentraciones reales de toxina Bt**

Si la toxina Bt de las plantas transgénicas fuera más efectiva en concentraciones considerablemente inferiores que las descritas con anterioridad por la empresa, entonces desaparecería la identificación que se hace con la toxina “natural”. **Esto anularía un aspecto central del sistema de aprobación de la UE, basado en la asunción de que la toxina Bt de las plantas puede asimilarse a la proteína natural de las bacterias del suelo** (ver también Hilbeck & Schmidt 2006<sup>6</sup>).

Sin embargo, si la toxina no es efectiva a esas concentraciones tan bajas, tal y como hemos demostrado, entonces deben ser planteadas una serie de **graves preocupaciones acerca de la efectividad de las plantas para controlar las larvas del taladro**. Alguna de ellas se refiere al control de la resistencia de los insectos, dado que el desarrollo de ésta podría ser acelerada por estas dosis subletales de la toxina.

---

<sup>6</sup>Hilbeck A., and J.E.U. Schmidt, 2006, Another View on Bt Proteins – How Specific are They and What Else Might They Do?, *Biopestic. Int.* 2 (1): 1-50

#### **4. Los métodos para determinar las concentraciones de Bt**

Los métodos empleados por Monsanto para determinar la concentración de Bt en las plantas MON810 originales no pueden ser deducidos de los documentos públicos disponibles. Para poder comparar los datos nuevos con los que en su día ofreció la multinacional, es esencial conocer los protocolos de los experimentos así como los datos originales publicados. Todos los laboratorios interesados necesitan acceso sin restricciones a los materiales de muestreo relevantes. **Las autoridades deben definir métodos estandarizados y suficientemente fiables para determinar las concentraciones de Bt** para llevar a cabo los estudios de evaluación de riesgos y para el monitoreo post-mercado.

**Mientras no se hayan clarificado estas cuestiones relativas a la evaluación de riesgos, el monitoreo y la calidad del producto, el cultivo comercial de MON810 debe ser paralizado, dado que la base legal para la aprobación del MON810 no se está cumpliendo.**

#### **Greenpeace exige:**

**La paralización de las autorizaciones y del cultivo del maíz transgénico en España, en la UE y en todo el Mundo.**

**La paralización de toda liberación de transgénicos al medio ambiente.**



**Campaña contra los transgénicos  
San Bernardo 107, 1º  
28015 Madrid  
Tel : 91 444 14 00**