

Coordinador: Roberto Arturo Gutiérrez Alcalá robargu@hotmail.com

No requieren sustancias químicas

Bioinsecticidas del siglo XXI

Fueron desarrollados a partir de toxinas Cry provenientes de la bacteria *Bacillus thuringiensis*

En México, las plagas representan un grave problema para los cultivos de maíz y algodón. Por ello, un equipo de investigación del Instituto de Biotecnología, encabezado por Mario Soberón Chávez y Alejandra Bravo de la Parra, ha desarrollado bioinsecticidas que permiten contener con la resistencia a las toxinas Cry utilizadas en plantas transgénicas y así controlar insectos que dañan esos cultivos.

“En varios países, los principales cultivos son el maíz y el algodón transgénicos resistentes a insectos. Conocidos como maíz-bt y algodón-bt, producen las proteínas insecticidas Cry1Ab y Cry1Ac, respectivamente, las cuales son producidas originalmente por la bacteria *Bacillus thuringiensis*. El maíz-bt y el algodón-bt se utilizan comercialmente desde 1996. En México se cultiva algodón-bt en el norte del país, lo cual ha dado como resultado un control de la plaga del gusano rosado”, comenta Soberón Chávez.

Como esta tecnología no requiere químicos, las plantas crecen sanamente y se reducen los costos para erradicar las plagas. A pesar de que las plantas bt se utilizan en gran parte del mundo, hasta hace poco se desconocía el mecanismo por el cual las toxinas Cry ejercen su actividad insecticida. Hace unos 10 años, el grupo de investigadores universitarios comenzó a estudiarlo.

“Estos bioinsecticidas atacan así —explica el investigador—: la proteína-toxina Cry es ingerida por las larvas de los insectos y procesada en el intestino de éstos por las enzimas digestivas, lo cual suscita la liberación de su parte tóxica. La toxina resultante, entonces, se adhiere al intestino de los insectos, ocasionando su muerte.”

Segundo paso

Se maneja la hipótesis de que en el futuro cercano surgirán insectos resistentes a las proteínas insecticidas Cry. Para luchar contra ellos habrá que aplicar una nueva tecnología. Los investigadores del Instituto de Biotecnología ya tomaron en cuenta esto; de ahí que hayan dado un segun-

do paso: descifrar el mecanismo molecular mediante el cual esas toxinas matan a los insectos que las ingieren.

Las investigaciones mostraron que, para que ejerzan su efecto tóxico, las proteínas Cry tienen que interactuar con por lo menos dos proteínas de las células del intestino de las larvas de los insectos.

En primera instancia, la proteína-toxina Cry interactúa con una proteína conocida como receptor de cadherina, en el intestino medio, lo que provoca el corte de una pequeña sección de la toxina Cry. Esta modificación permite que se agrupen cuatro moléculas de la proteína-toxina modificada y que ésta sea reconocida por un segundo receptor llamado aminopetidasa. Esto da pie a que la toxina se inserte en la membrana celular y haga un orificio en la membrana intestinal del insecto. Con el intestino perforado, aquél muere.

“Hoy se sabe que los insectos resistentes a las toxinas Cry tienen alterada la estructura del receptor de cadherina en el intestino. Como la toxina Cry no es reconocida, no se modifica y, por lo tanto, no es identificada por el segundo receptor. Esos insectos, entonces, la digieren o la eliminan. Al entender este mecanismo pudimos crear, por medio de ingeniería genética, toxinas Cry1A modificadas que ya no tienen el fragmento que se pierde después de la interacción con el receptor de cadherina. Ahora bien, los insectos resistentes a las toxinas Cry sucumben a las toxinas Cry modificadas. Esta nueva propuesta es de gran importancia, pues permitirá contar con proteínas insecticidas Cry que controlen a los insectos resistentes a las toxinas Cry naturales”, finaliza Soberón Chávez.

SABÍAS QUE...

Plagas como el gusano rosado del algodón y *Heliothis virescens* del maíz podrán ser controladas aun cuando se vuelvan resistentes a las toxinas expresadas en las plantas que actualmente se utilizan comercialmente.

Esporas y cristales bipiramidales de la cepa T08025 de *Bacillus thuringiensis*



Bacillus thuringiensis

36 MILLONES

de hectáreas se cultivaron con plantas bt el año pasado en todo el mundo

Plutella xylostella



Palomilla



Gusano



Aedes aegypti

EL DATO

Estos bioinsecticidas colocan a la UNAM como líder nacional e internacional en la materia. Por otra parte, podrían ayudar a controlar, también, a los mosquitos que causan enfermedades infecciosas como el dengue (*Aedes aegypti*) y la malaria (*Anopheles gambiae*).

“Con nuestro trabajo desarrollado en el laboratorio se confirma, una vez más, que la ciencia básica sirve para diseñar aplicaciones de impacto, en este caso en la biotecnología”

Mario Soberón Chávez
Investigador de la UNAM



Gusano rosado del algodón



Manduca sexta

Colonias

En Morelos, varias plagas de insectos son cultivadas

El Instituto de Biotecnología cuenta con un Insectario donde se cultivan las especies *Manduca sexta* (mariposa) y *Aedes aegypti* (mosquito), y donde se está tratando de establecer una colonia de la especie *Plutella xylostella*, un pequeño gusano verde que se transforma en una palomilla y que es considerado una plaga en muchos lugares del mundo, pero en particular en la zona del Bajío de nuestro país, así como otra colonia del gusano cogollero, que se hospeda en la mazorca de maíz.

Veneno "perfecto"

Los investigadores universitarios piensan que las toxinas Cry constituyen un veneno "perfecto" porque, además de no dañar el entorno, son biodegradables y específicas; o sea, no tienen ningún efecto colateral sobre otros organismos

