

Naranjas y edición génica:

Objetivo: Rescatar a la naranja y a la industria citrícola de su peor enemigo: el HLB o enverdecimiento de los cítricos



Desde hace más de 10 años, la enfermedad conocida como HLB o enverdecimiento de los cítricos ha afectado a la industria de las naranjas en Florida. Un grupo de fitomejoradores, del Centro de Educación e Investigación de los Cítricos (CREC, por sus siglas en inglés) de la Universidad de Florida en Estados Unidos, cree que las nuevas tecnologías de edición génica les dan a los productores de cítricos una razón para ser optimistas.

La industria de las naranjas antes y ahora

Desde que los exploradores españoles trajeron los naranjos a San Agustín, Florida, EEUU, a principios del siglo XVI, los cítricos se han convertido en el cultivo característico del estado de Florida. El crecimiento de la industria citrícola en Florida es muy similar al crecimiento económico de EEUU. La producción comercial de cítricos se expandió de forma constante durante los siglos XIX y XX, convirtiendo al jugo de naranja de Florida servido en un vaso largo de vidrio para el desayuno en un alimento básico icónico de la dieta estadounidense.

Para 1950, los agricultores cosechaban más de 100 millones de cajas de fruta anualmente. Dos décadas más tarde, la cosecha superó los 200 millones de cajas y en la temporada 1997-98 se registró el record histórico de 244 millones de cajas. El cultivo de naranjas en Florida es la razón por la que Estados Unidos es uno de los cuatro países del mundo, junto con Brasil, India y México, cuya producción citrícola representa alrededor del 60 por ciento de la producción mundial.

Pero en algún momento a principios de la década del 2000 la llegada de un insecto volador alteraría para siempre la historia de éxito de los cítricos en Florida. Más pequeño que la cabeza de un alfiler, la chicharrita de los cítricos atacó los árboles de cítricos, depositando una bacteria que mata gradualmente a los árboles al limitarles todos los nutrientes.



La enfermedad que amenaza a la industria citrícola en Florida

Por primera vez detectada en el 2005, la enfermedad vegetal enverdecimiento de los cítricos, también conocida como Huanglongbing (HLB), ha afectado a todos los condados productores de cítricos en Florida, generando una reducción del 75 por ciento en la industria de 9.000 millones de dólares. El HLB está presente en otras regiones productoras de cítricos de todo el mundo, entre ellas, Nepal, en donde la industria de la mandarina de 35 millones de dólares está amenazada por la misma enfermedad.

Un árbol infectado con HLB puede vivir durante años sin síntoma alguno, permitiendo que el patógeno se propague a otros árboles de forma indetectable. El sistema radicular de los árboles infectados presenta por lo general un pobre desarrollo y puede suprimir el crecimiento de nuevas raíces. Pueden aparecer síntomas tempranos de amarillamiento sobre un único brote o rama y que por lo general se propagan por el árbol con el correr de un año provocando una disminución en la productividad. Por lo general los árboles infectados producen únicamente una pequeña cantidad de frutas de menor tamaño y sin sabor.

Según las estadísticas del Departamento de Agricultura estadounidense (USDA), la producción de cultivos de naranjas en Florida ha disminuido en un 70 por ciento en los últimos 20 años y sigue en disminución.

Los investigadores de Florida utilizan la edición génica para contraatacar

El enverdecimiento de los cítricos es una amenaza mundial que afecta a Brasil, Nepal y México, entre otras regiones productoras de cítricos, pero ha generado una particular devastación en la industria citrícola de Florida. Como segundo productor más importante de jugo de naranja del mundo, la industria de cítricos es una importante fuerza económica, aportando más de 70.000 puestos de trabajo. Claramente, una menor producción del cultivo causada por la enfermedad representa una amenaza real e importante, tanto para la economía del estado como para el posicionamiento de Florida como productor mundial de cítricos.



El Dr. Fred Gmitter, profesor de Ciencias de Horticultura en CREC, y sus colegas están llevando adelante una investigación genómica para intentar salvar las plantaciones de naranjos del estado. Su objetivo es desarrollar maneras eficientes que permitan la clonación y manipulación de genes que ayuden a los naranjos a defenderse de esta bacteria.

Como antiguo residente de Florida, el Dr. Gmitter ha sido testigo de los infortunios, tanto personales como comerciales, de aquellos que trabajan en la industria cítrica. “Muchas granjas familiares en Florida han quebrado”, dice el Dr. Gmitter. “Algunas empacadoras de la industria de fruta fresca, que han pertenecido a familias durante tres o cuatro generaciones, cerraron. Ese estilo de vida ha generado cerca de 80.000 puestos de trabajo en Florida únicamente, de modo que no es solo un pequeño grupo de gente el que está sufriendo.”



“Debido a que esta enfermedad es causada por una bacteria que vive dentro de la planta, no sobre la planta, no hay manera de matarla por medio de una pulverización.”

DR. FRED GMITTER
FITOMEJORADOR Y GENETISTA. CENTRO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN DE LOS CÍTRICOS DE LA UNIVERSIDAD DE FLORIDA.

Desde la secuenciación del genoma de la naranja en el 2011, los científicos han podido aplicar sus conocimientos sobre la calidad de la fruta y resistencia a enfermedades. Por ejemplo, poco tiempo después de haberse mapeado con éxito el genoma, el Dr. Gmitter formó un equipo con el Dr. Bill Castle y la Dra. Jude Grosser para desarrollar nuevas variedades de cítricos potencialmente resistentes a enfermedades. Una de ellas, LB8-9, conocida comercialmente como Sugar Belle, ha probado ser la variedad más tolerante a enfermedades disponible para quienes cultivan cítricos.

“Debido a que esta enfermedad es causada por una bacteria que vive dentro de la planta, no sobre la planta, no hay manera de matarla por medio de una pulverización”, explica el Dr. Gmitter. “Se contagia a través de un insecto que vuela y se alimenta de la planta, de modo que se propaga con bastante rapidez”, agrega.

En la actualidad, el Dr. Gmitter y su equipo están utilizando la tecnología CRISPR para realizar ediciones precisas en el genoma en un intento por desarrollar una variedad de naranjas resistente al HLB.

Debido a que Florida ya no está sola en esta batalla contra esa enfermedad, (en Estados Unidos la enfermedad se ha propagado a Texas y California), los funcionarios están observando expectantes los logros del equipo de investigación. Las organizaciones de investigación en áreas afectadas también se están uniendo a la lucha para acelerar la investigación.

“El enverdecimiento de los cítricos se está propagando por el mundo”,

dice el Dr. Gmitter. “Se ha movido por Centroamérica y América del Sur. Ha estado en todas partes de Asia, específicamente en China e India. Si no hacemos algo para resolver el problema, la disminución en la producción mundial de naranjas continuará avanzando”.

Innovaciones para lograr un futuro sustentable

Los métodos de edición génica con CRISPR/Cas9 permiten que los equipos de investigadores como el del CREC logren avances a partir del ADN de las plantas. Desde nuevas secuenciaciones a características mejoradas, esta tecnología tiene un gran potencial para encontrar soluciones innovadoras.

Adicionalmente, la edición génica puede acortar el marco temporal de las capacidades adaptativas naturales de la planta. Existe la posibilidad de que, durante el transcurso de miles de años, los naranjos puedan desarrollar una resistencia a la enfermedad de enverdecimiento de los cítricos. Pero, al trabajar con tecnología de edición génica, los investigadores pueden acelerar ese proceso trabajando en el potencial genético del ADN de la planta.

Con una población mundial en aumento, el Dr. Gmitter considera que la edición génica es una poderosa herramienta que puede ayudar a satisfacer la futura demanda de alimentos.

“Los fitomejoradores por lo general se fijan horizontes a muy largo plazo. Comprendemos el extenso tiempo que lleva crear nuevas variedades de plantas, lograr su aceptación por parte de la industria y que el consumidor las compre”, dice el Dr. Gmitter. “Pero si vamos a abordar las demandas mundiales en agricultura de manera efectiva, debemos acelerar la tasa de progreso”.

El Dr. Gmitter no desestima el alcance de los problemas que enfrentamos. Explica que una cadena de suministro de alimentos sustentable implica aumentar el rendimiento y productividad, desarrollar variedades resistentes a enfermedades y tolerantes a sequías y mejorar la calidad nutricional. “Si solo tuviéramos las técnicas tradicionales de fitomejoramiento del pasado a nuestra disposición, nuestros desafíos serían mucho más desalentadores. Pero ahora, las herramientas con las que contamos son el sueño cumplido de los fitomejoradores de hace 30 años. Si pudiera, trabajaría otros 30 años solo para ver cómo todo se desarrolla.”



Referencias:

National Research Council. 2010. *Strategic Planning for the Florida Citrus Industry: Addressing Citrus Greening Disease*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12880>.

Timilsina, K. (2019). *Citrus greening: Nepal's groves under threat* - The Himalayan Times. [online] The Himalayan Times. Disponible en: <https://thehimalayantimes.com/opinion/citrus-greening-nepals-groves-under-threat/>

Pekic, V. (2019). *Citrus greening continues unabated in Brazil*. [online] IEG Vu. Disponible en: <https://iegvu.agribusinessintelligence.informa.com/CO221605/Citrus-greening-continues-unabated-in-Brazil>.

Documento traducido por el equipo de

ArgenBio

Documento original
“Innovations in plant breeding”

CropLife INTERNATIONAL
Helping Farmers Grow
www.croplife.org