

JOHN DA GRACA

Ayer estuvimos un buen rato platicando de Huanglongbin y de Leprosis, hoy voy a platicarles **de alrededor** de 30 enfermedades más, mi plática va enfocada para que conozcan las razones por las que tienen que tener un programa de certificación y ojalá mi información pueda ser suficientemente importante para las dudas que tienen en México y que tienen en Brasil y ahora para los compañeros cubanos también y Florida también.

Cuando decimos enfermedades provocadas por virus o por viroides, tienen algunas coincidencias de cómo son transmitidas, la transmisión por injerto, algunas son transmitidas por insectos y por ácaros, también hay transmisión mecánica por las herramientas de trabajo, algunas son provocadas por virus, otras como el Greening son provocadas por bacterias, pero hay muchas enfermedades por las cuales no sabemos cual es todavía el patógeno que las provoca, pero para que vean que no solo es Greening, Tristeza, Exocortis, Cachexia, Leprosis, Stubborn, Psorosis, Gum, Pocket, Cristacortis, todas esas enfermedades y cada vez aparecen más muerte súbita de Brasil de las nuevas, de las últimas.

Probablemente hay de 35 a 40 enfermedades que son de este tipo, si hacemos el trabajo propiamente, debidamente y protegemos nuestra planta contra el Greening estamos protegiendo además de Greening contra todas estas enfermedades.

¿Por qué tantas enfermedades? Vemos la historia de los cítricos ha sido desde hace muchos años en China hay registro desde hace 4,000 mil años, en la India desde hace 3,000 años, y de ahí se diseminó lentamente hacia el sureste de Asia, Lejano Oriente y el área del mediterráneo, principalmente por semillas y después nos pusimos mas listos y empezamos a movilizar plantas completas no semillas por vía marítima al resto de Europa, América, África y Australia y ahora las estamos moviendo por vía aérea, muchas veces como vieron la película pasada a escondida debajo de un calcetín en una bota.

Hay 140 países en el mundo donde tenemos cítricos creciendo, y 140 países donde los tienen para producción, pero también hay países como Holanda que no los usan con fines comerciales pero los tienen como ornatos por ejemplo este es el aeropuerto de **Amsterdan** en Inglaterra hay coleccionistas de cítricos, entonces tenemos cítricos en países tradicionalmente productores pero también en todo el mundo tenemos gente que tiene cítricos como colecciones, o como ornato.

Muchos de los patógenos que se presentan actualmente han evolucionado junto con el cítrico, probablemente la mayoría salieron de China o de algunos otros países Asiáticos o tristeza.

Otros cítricos adquirieron las enfermedades cuando fueron plantados en áreas nuevas, los viroides nosotros suponemos, pensamos que infectaron a los cítricos en el Lejano Oriente alrededor del siglo I probablemente venía de la uva de las viñas, los viroides son transmitidos muy fácilmente por medios mecánicos por las cuchillas, por los cortes, inclusive los investigadores israelíes han demostrado recientemente que puede ser transmitido por las ornamentas de las cabras cuando los tallan contra los cítricos van y se tallan con otro también puede transmitir los viroides.

Ayer platicamos que el Huanglongbin probablemente los cítricos obtuvieron el Huanglongbin de rutáceas nativas en la India en el siglo XVIII, algunas enfermedades han infectado los cítricos recientemente como es la Clorosis variedad de los cítricos, **wis women escoba de Bruja** y muerte súbita infectaron a los cítricos hasta el siglo XX, pero la mayoría a demás de estas no conocemos el origen de las enfermedades, de donde vinieron, muchas de nuestras enfermedades de los problemas vienen porque desde hace mucho tiempo nos injertamos árboles.

En China han utilizado patrones para injertar variedades de cítricos desde hace muchos, muchos, años, pero en el mediterráneo la mayoría de los árboles provenían de semillas, hasta que se dieron cuenta que Phloptora mataba al naranjo dulce pero no mataba al naranjo agrio.

Este es un dibujo muy antiguo de aquella área donde muestra como se debe de injertar en el naranjo agrio. Muchas de las enfermedades provocadas por virus o viroides son motivadas por la combinación de patrón y variedad, podemos agrupar esos patógenos en diferentes características, el primer grupo son aquellos que solamente son transmitidos por injertos o vías mecánicas, esos son los viroides, Exocortis es la enfermedad mas conocida por viroides y hay otros grupos de viroides.

Grupo uno, el grupo dos que incluye a la Cachexia, el grupo tres que tiene un viroide que provoca enanismo y el grupo cuatro y hay un nuevo grupo, el grupo cinco de viroide, el virus de la enfermedad del Tatterleaf no tiene traducción al español dicen que pudiera llamarse como hoja pachicha o algo así, también se transmite por medios mecánicos y otras enfermedades como el Impietratura, Goma Cóncava y Cristacortis solamente se pueden transmitir por injerto.

Debemos de estar pensando o preguntándonos ¿por qué?; porque unas por medios mecánicos y otras por injerto, hay algunas teoría hecha con observaciones en manzanos que muchas veces un virus penetra a una planta por accidente, probablemente por algún daño mecánico provocado por un insecto y en la naturaleza muchas veces esas plantas morían infectadas por el virus, pero lo que hicimos nosotros es que tomamos copias de esos árboles que ya estaban naturalmente infectados y por injertos hicimos copias, lo reproducimos, lo multiplicamos, los mas conocidos vectores o transmisores vectores de la enfermedad somos los humanos que lo transmitimos por injerto, estas enfermedades no tienen vectores, insectos ó ácaros que lo transmitan, por lo tanto son relativamente fáciles de manejar y erradicar, si el árbol del que están ustedes tomando sus yemas están libres de virus y utilizan la ayuda del cloro para desinfectar su material van a liberarse de todas esas enfermedades por viroides, vamos a enseñarles fotografías de algunas enfermedades este es el Exocortis, aquí tenemos naranjo dulce sobre trifoliado, solo el trifoliado muestra los síntomas pero el viroide está presente en las dos partes por lo tanto es una enfermedad que estamos provocando porque estamos injertando usamos una prueba de indexación para hacer la prueba y utilizamos un citron y aquí muestran los signos de la enfermedad, Cachexia que afecta a los árboles que están injertados sobre patrones que están relacionados con la mandarina, por lo tanto el patrón es dominante y la variedad la copa se convierte se pone amarillenta y se seca.

Esta es la enfermedad de Tatterleaf esta es citrange troyer y pueden ver la malformación o la deformación de la hoja, si injertan sobre trifoliado van a notar en el punto de unión el árbol no crece es enano y este punto es muy débil un viento fuerte rompe al árbol por la parte donde está injertado, el virus del Tatterleaf es muy parecido al virus del manchoneo de las manzanas, entonces piensan que viene del manzano al cítrico. No les voy a platicar del resto de las 20 enfermedades con esto tienen suficiente.

Vamos hablar del segundo grupo este es el grupo de enfermedades que son transmitidas por insectos, ácaros y uno de estos casos también es transmitido por un hongo, son mucho mas difíciles de controlar, Tristeza sabemos que se transmite por áfidos, el Greening por psilidos el Stubborn por saltamontes, CVC por una chicharra, el enanismo clorótico de los cítricos por palomillas blancas, la enfermedad de la escoba de brujas en los limones también por saltamontes y esa variedad de saltamontes dice que la tenemos en México, Leprosis por ácaros y ese es un reto mayor porque como lo vimos anteriormente no es una enfermedad sistémica pero este pulgón si puede atravesar la malla que se están utilizando para los viveros.

Psorosis, les voy enseñar posteriormente unas películas la Psorosis pensamos que puede ser transmitida por un hongo, está es una fotografía aérea de una huerta en Florida que tiene Virus de la

Tristeza están matando todos los árboles que están infectado sobre naranjo agrio, utilizando patrones tolerantes es como hemos combatido la enfermedad.

De Tristeza **nos llega** una segunda enfermedad que es la raza **Stem Pitting** este es un toronjo en Sudáfrica, entonces por esta enfermedad en Sudáfrica esta es una toronja normal y por producto de la enfermedad miren el tamaño que quedan las toronjas o pomelos en el árbol, científicos de Brasil encontraron una solución y esto es la protección cruzada infectan a los árboles o vacunan a los árboles con variedades débiles de Tristeza para provocar resistencia, eso ha permitido a la citricultura en Brasil, Australia y Sudáfrica sobre vivir a la enfermedad.

Es muy probable que en el futuro podamos desarrollar resistencia por medios transgénicos, los trifoliados tienen algunos genes resistentes a tristeza y hay investigadores en la Universidad de Texas haciendo investigaciones sobre esto ya; estoy seguro que aquí en México muchos de ustedes ya reconocen al Pulgón café, esta es una de las razones por las cuales la Tristeza es un gran problema, ya hemos platicado mucho de Huanglongbin, ahí está el Psílido la Diaphorina Citri, CVC Clorosis Variedad de los Cítricos; vean el tamaño de la fruta esta es transmitida por muchas especies de chicharritas; antes del Greening Brasil comenzó a techar o a proteger sus viveros a causa de las chicharritas.

Psorosis es una enfermedad muy antigua es la primera enfermedad en la citricultura que se demostró que se transmite por injerto, esa es una lesión clásica de Psorosis, pasan muchos años en manifestarse de esta manera, se puede llevar hasta 10 años en producirse una lesión de este tamaño, si ustedes piensan que el Greening es un tiempo muy prolongado en manifestarse el Greening dos años, bueno esta enfermedad tarda en manifestarse 10 años, estas son las ramas no progresan, no tienen alimentación y eventualmente o a futuro el árbol se seca, hay casos particularmente en Argentina, África y Texas donde árboles que provienen de viveros certificados han manifestado estos signos, los científicos se pusieron a investigar vectores, áfidos otros tipos de insectos y no era por ahí, un científico en Florida el Doctor **Kent Derick** encontró el virus un nuevo grupo de virus no era el mismo grupo de virus era diferente, desde aquel entonces se han encontrado otros virus relacionado al virus de la Psorosis en los tulipanes, lechugas y en algunas otras plantas. Ahora sabemos que el virus que está presente en la lechuga y en los tulipanes es diseminado en el suelo por un hongo *Olpidium*, en Texas fuimos y checamos las raíces de los árboles infectados que presentan Psorosis y encontramos este hongo en las raíces, ya hicimos posteriores investigaciones y logramos detectar el virus en las esporas del hongo utilizando la prueba del PCR, aunque ya hemos detectado en virus en las esporas todavía no hemos podido experimentalmente transmitir la enfermedad por este medio.

La cosa es que si esto se demuestra que es un vector para la transmisión de la Psorosis vamos a empezar a preocuparnos para también combatir este hongo en los viveros utilizando los sustratos, agua limpia, hacer buenas mezclas.

Esta es una enfermedad de Leprosis ayer oímos mucho de ella, es una lesión grande de Leprosis en un árbol adulto es el *Brevipalpus* el ácaro que la transmite, todavía tenemos que hacer mucha investigación en *Brevipalpus* porque hay 4 especies diferentes que hemos encontrado en las plantas, las investigaciones científicas dicen que de estos cuatro tres transmiten la enfermedad, pero solamente se ha probado ampliamente con uno, es muy difícil distinguir a una especie de *Brevipalpus* de la otra, un especialista en ácaros del Departamento de Agricultura del Gobierno de los Estados Unidos ha investigado también especímenes de Argentina y que en Argentina también tiene problemas no los han identificado correctamente, una especie que es Argentina y pensaron que era esta especie **y era otra especie de *Obovatus* que** todavía no están seguros si transmite la Leprosis, en Texas teníamos dos especies y probablemente tienen la tercera pero hoy identificaron este año identificaron una cuarta especie de *Brevipalpus* en Texas, es una fotografía de microscopía electrónica.

Algunas enfermedades son muy destructivas y están diseminadas ahí están los nombres las conocen, algunas otras son regionales pero son muy importantes en su área, Escoba de Bruja **Witch's Broom**, **los arabatos Estados Unidos, Iran, se ha movido a Woman y arabaros, Iran, a** lo mejor algún día un turista va de allá para acá y de acá para allá y se trae una planta en la bolsa o en el calcetín y lo puede cambiar de situación.

La clorosis variedad de los cítricos está presente en Brasil y en Argentina, muerte Súbita es una nueva enfermedad que se presentó en Brasil, Tatterleaf es muy común en China, la Escama de la Corteza de Bahía es común en Brasil parece Psorosis pero es una enfermedad completamente distinta, Mosaico amarillo en la India es diseminada por las cochinillas, el enanamiento de los Satsumas Dwarf está presente en Japón y parece ser como la Psorosis también se transmite a través del suelo no han identificado el vector y estas últimas impietratura, Cristacortis están presentes en el área del mediterráneo.

Hay algunas enfermedades que son menores no son destructivas pero pueden ser un peligro a través del tiempo, Vein Enation rebrotes múltiples de África, Anillamiento de la India, hace muchos años en California el Dr. Roistacher que estuvo aquí el año pasado estaba cosechando yemas de su colección de variedades inoculó todas las diferentes especies que tenía en su colección para meterlo a un programa de Indexi y muchos árboles que parecían sanos mostraron marcadores moleculares para el Ringspot para esa enfermedad, así que el virus del Ringspot parece que no es destructivo pero esta presente en algunos árboles.

Más recientemente investigadores en España estaba viendo que brotaba el problema del aumento de unión entre patrón y la incompatibilidad y encontraron que era un virus que aislaron y en unas de las plantas lo identificaron como el virus del Leaf y detectaron el virus con la prueba de CPR, entonces obtuvieron muestras de muchos países y descubrieron y determinaron que el virus del Leaf Blotch y el Dweet Mottle es exactamente el mismo.

Entonces un virus que suponían que no tenía importancia y descubrieron que sí causaba el problema este de incompatibilidades, a pesar de que suponemos que ahorita no tienen importancia pueden convertirse en problemas mayores porque siempre hay nuevas variedades, hay nuevas combinaciones que sí pudieran ser susceptibles a estos virus que hoy no nos están causando problemas, entonces la sugerencia es el esquema de certificación debería de contemplar toda esta variedad de virus no solamente para los que están trabajando.

Es muy importante conocer para los científicos y para los viveristas conocer el patógeno y como es su mecanismo de transmisión, si sabemos que es lo que causa la enfermedad podemos diseñar pruebas muy sensibles al patógeno, entonces podemos prevenir la transmisión eliminando al insecto o usando cloro u otro método que se desarrollara, como comentaron en la plática pasada bueno los viveros deberán de usar semillas libres de patógenos y yemas también libres de patógenos.

La semilla ahora es importante el citrus Leaf Blotch que mencionaba es transmitido por semilla, la Clorosis Variedad de los Cítricos probablemente sea transmitida también por semilla, y hay estudios y trabajos recientes en Florida donde han detectado que Candidatus Leberibacter puede llegar también a penetrar la semilla.

La industria, las agencias y los gobiernos, las agencias gubernamentales deben de hacer un esfuerzo para implementar un programa de certificación de Yemas, en la plática anterior de Deneit escuchamos como el Gobierno federal le dijo al Gobierno de Florida lo que tenía que hacer y los productores en Florida lo están haciendo. Muchas veces los gobiernos no hacen esto y muchas veces cuando el gobierno lo hace esto una buena manera de comenzar que los viveristas o los industriales o los grupos

de productores comienzan hacer estos trabajos, pero de todos modos tiene que legalizarse levantarse a manera de ley para hacer entrar al aro las gentes que no están trabajando correctamente.

Inclusive aunque podamos convencer a mucha gente que esa es la manera correcta de trabajar y es lo que deberíamos de hacer siempre necesitamos el respaldo de la ley para obligar, siempre hay un grupo de personas que quieren trabajar por fuera de la ley hacer las cosas mas fácilmente, usar yemas de árboles libres de enfermedades, las variedades seleccionadas para quienes tienen mejor calidad tiene que pasar por injerta de ápices caulinares por ese tipo de injertos para limpiarlas y luego termoterapia o sea las nuevas variedades tienen que pasar estas pruebas para limpiarlos, como lo vimos en una plática anterior los crecimientos en los retoños la velocidad de replicación de las células vegetales es mayor que la velocidad en la que se está moviendo el virus, normalmente las puntas de los retoños están limpias libres de virus, pero hay muchos virus que ya están siendo muy rápido están llegando muy cerca de las puntas de los retoños. Tatterleaf es uno se replica muy rápido y casi alcanza la punta y algunas variedades de Psorosis, afortunadamente estos viroides y virus son sensibles al calor, entonces tenemos dos maneras de combatirlos la primera por Injerto de ápices Caulinares si se pasaran estos dos viroides lo sometemos a termoterapia que es mantenerlos a 38 grados durante seis semanas a 38 grados inactivan estos dos virus que se pudieran pasar.

Tenemos que hacer pruebas de indexación para demostrar que estamos libres de patógenos y mantener los viveros techados resistentes a los insectos, estos son unos trabajos de microinjerto que hicieron en Texas y como ven en la fotografía ya está creciendo el microinjerto.

Como se hacen las pruebas de **Indexing** muchas de las enfermedades pueden detectarse por indexación biológica las desventajas de esta prueba es el tiempo y el espacio que necesitamos para hacerlo, es un recurso que se puede utilizar cuando no contamos con las pruebas de laboratorio adecuadas es buena la utilización de indexación biológica.

ELISA se utiliza para el virus de la tristeza, Tatter leaf Blight prueba de Elisa, en España están utilizando una prueba de Elisa que **es inmunopresión**, la prueba de Spage viroides, la prueba de PCR con esa se puede detectar cualquier cosa casi todo y hay una prueba nueva de PCR que se llama PCR en tiempo real que se está utilizando para Huanglongbin, para repetir de nuevo las conclusiones tenemos que comenzar con yemas libres de patógenos utilizando todas esas técnicas, Indexación, microinjerta, la termoterapia y otra vez indexar.

Estar seguros de que los árboles fundadores se mantienen libres de patógenos volviendo indexar, si la enfermedad se transmite por un insecto esta prueba de indexar se tiene que repetir año con año, para viroide la prueba se puede prolongar cada 4 años, tienes que tener buen control de insectos y ácaros, utilizar cloro para desinfectar instrumental y los viveros techados con malla antiafidos, necesitan un programa de certificación y los viveros deberán de estar techados en su totalidad para que los productores puedan tener plantas de buena calidad.

COMENTARIOS. DR. DE LA OSA

Nada mas para saber sobre las copas transgénicas que se está trabajando cual es el lugar que tiene mejor desarrollo de los trabajos de transgenia para copa en específico para Huanglongbin.

CONTESTACIÓN

Hay varios laboratorios, hay trabajos en Brasil, en Texas en laboratorio ya introdujeron un gen defensivo que tiene la espinaca ya lo introdujeron a los cítricos también es antibacteriano y están tratando de obtener el permiso para hacer las pruebas en campo en Florida con esa variedad ya transgénica; otro laboratorio en Florida ya introdujeron un gen antipseudomona del arroz lo pasaron a cítricos y hay muchos laboratorios que ya están haciendo muchos trabajos de variedades transgénica.

COMENTARIOS

Y bueno hablando de transgénico se habla de que la FAO está en contra de los transgénicos hasta donde es dañino lo transgénico, se habla de que hay transgénicos en maíz en aguacate, hasta donde es cierto que es nocivo lo transgénico para el ser humano.

CONTESTACION

Hay muchas leyes y reglamentos que tenemos que cumplir antes de desarrollar una huerta transgénica o una planta transgénica y los científicos tienen que tener mucho cuidado en saber de donde están obteniendo los genes, por ejemplo el gen que están utilizando de la espinaca que da protección normal a la espinaca y lo transmiten al citrus es el mismo gen que nosotros consumimos de las espinacas no lo modificaron nada mas lo pasaron de una planta a otra pero los humanos consumimos espinacas, consumimos ese gen durante muchos años y no ha sucedido nada, por eso hay que tener mucho cuidado de donde traemos el gen, son genes que ya están en la naturaleza en otras plantas que hemos consumido muchos años, y lo único que hacen es prestando los beneficios de ese gen transmitiéndolo a los transgénicos.

COMENTARIOS ANTONIO SOBERON

Lo que estaba hablando de la resistencia a HLB Huanglongbin en los patrones que tipo de experimento se está usando pero es una respuesta que a lo mejor podríamos tener en la mesa redonda y todo lo que es Psilido es transgénico porque el **psilido** lleva la transferencia de genes, entonces cuando tu hablas de un híbrido **miniolo** es transgénico; ahora la modificación genética es otra cosa.

CONTESTACIÓN

Estoy de acuerdo; todos los híbridos son transgénicos porque estás cruzando dos especies diferentes; lo que está en controversia es la manipulación genética, el método que están utilizando para introducir genes nuevos en las plantas es un método que existe en la naturaleza es una agrobacteria que se infesta y la misma agrobacteria penetra al núcleo de las células y transmite sus genes.

COMENTARIOS

Hemos estado platicando de todas las técnicas que tenemos que hacer para limpiar las variedades, debes tener cuidado pero ¿Crees tu que haya un segundo beneficio hacer, probablemente incrementar la calidad o la producción de las plantas?

CONTESTACIÓN

Los productores de cítricos en Sudáfrica me han comentado que han visto aumentos en producción con plantas certificadas,

COMENTARIOS

En la Florida ellos han testificado que ha habido un aumento en la cosecha después de todas las medidas que han tomado, todos los diseños nuevos que han tomado y ellos pueden evidenciar que si han tenido aumento en la cosecha de fruto. En todo

la planta limpia produce mas

Estar libre de enfermedades la planta va a producir mas

DR. HILDA D. GÓMEZ

La pregunta de él esta encaminada **a** que todos estamos diciendo que hay que producir nuevas plantas, nuevas plantas, nuevas plantas para evitar enfermedades y la pregunta de el fue ¿es que hay un segundo beneficio? y ese segundo beneficio es que no solo vas a proteger la planta sino que la planta te va a rendir mas en su producción.