

PROYECTO UNAM

Coordinador: Roberto Arturo Gutiérrez Alcalá robargu@hotmail.com

Conferencia sobre ¿el fin de los tiempos?

El Instituto de Geofísica de la UNAM invita a la conferencia "Diciembre de 2012: ¿el fin de los tiempos?", que será impartida por la doctora Ana María Soler, hoy jueves 4 de octubre, en punto de las 12:00 horas, en el Auditorio Tlayolotl, del mencionado instituto, en Ciudad Universitaria. Informes en el teléfono 56-22-42-49



URGE DIAGNOSTICAR LA DISPERSIÓN DE PLAGAS EN CULTIVOS

CADA AÑO, LA ROYA ASIÁTICA DE LA SOYA HACE QUE SE PIERDAN CIENTOS DE MILES DE TONELADAS DE FRIJOL, SOYA Y JÍCAMA

Durante 2011, la enfermedad conocida como roya asiática de la soya infectó en México ininidad de cultivos de frijol, soya y jicama, por lo que se perdieron cerca de 948 mil toneladas de cosechas, equivalentes a más de 8 mil 600 millones de pesos.

El hongo que causa esta enfermedad es *Phakopsora pachyrhizi* y puede atacar cultivos de frijol, soya, jicama, haba y chícharo, y, también, especies utilizadas comercialmente como forraje (alimento para ganado), entre las que se encuentran el trébol, el cascabelillo, el flamboyán, el carrapiceo y el frijol jacinto.

La plaga de la roya asiática de la soya tiene presencia en México desde 2005 y afecta cultivos de San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Chiapas y Campeche.

Ante esta situación que podría tornarse catastrófica en el futuro, María del Carmen Calderón Ezquerro e Hilda Adriana Guerrero Parra, investigadoras del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) de la UNAM, proponen realizar un seguimiento fitosanitario por regiones aerobiológicas, para diagnosticar la propagación y dispersión de ésta y otras plagas.

Cabe señalar que la aerobiología (rama de la biología que estudia partículas orgánicas que son transportadas por el aire, tales como bacterias, esporas de hongos, insectos muy pequeños y pólenes) es de gran utilidad para llevar a cabo la detección de hongos patógenos antes de que infecten a los cultivos.

"En efecto, la aerobiología es fundamental en labores de vigilancia, alerta y monitoreo de plagas como la de la roya asiática de la soya", dice Calderón Ezquerro.

Red aerobiológica
Calderón Ezquerro y Guerrero Parra proponen también que el monitoreo del aire se haga por medio de una red aerobiológica de vigilancia epidemiológica fitosanitaria, que esté apoyada en mapas de riesgo para cada plaga y en modelos de dispersión del patógeno *P. pachyrhizi*.

"De esta manera se podría dar la alerta sanitaria a las autoridades correspondientes", afirman.
En ese contexto, bajo la asesoría de Calderón Ezquerro, Guerrero Parra hizo como tesis de maestría en Ciencias el estudio *Monitoreo aerobiológico y detección de urediniosporas de Phakopsora pachyrhizi en cultivos de soya de Tamaulipas*.

Recientemente, Hilda Adriana Guerrero Parra presentó los resultados y las conclusiones de su estudio de caso, cuyo monitoreo efectuó en colaboración con Antonio Palemón Terán, investigador del Campo Experimental Las Huastecas, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), localizado en el municipio de Altamira, Tamaulipas, y con el apoyo del micólogo Antonio Cárcamo, de la Dirección General de Sanidad Vegetal, del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

"El objetivo fue evaluar, mediante la prueba PCR (reacción en cadena de la polimerasa), el potencial de detección del ácido desoxirribonucleico (ADN) específico de urediniosporas de *P. pachyrhizi* colectadas de cultivos de soya y estimar su concentración en el aire durante un ciclo agrícola", señala.

La PCR y la QPCR (reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa) son métodos de biología molecular que, en conjunción con distintas trampas de esporas en monitoreo aerobiológico, se aplicaron con éxito para determinar la presencia (o ausencia) de urediniosporas y cuántas se encontraban en el aire de esos cultivos.



EN PELIGRO. Uno de los campos de cultivo de soya, localizados en el norte del país



FOTOS: ESPERICAL

OLIGONUCLEÓTIDOS ESPECÍFICOS



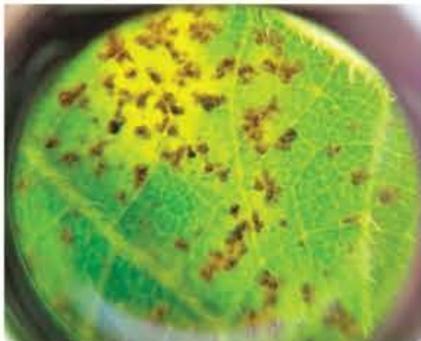
MAYOR SENSIBILIDAD DE DETECCIÓN. Con los nuevos oligonucleótidos específicos diseñados en el CCA aumentó la sensibilidad de detección; con ellos se detectó la presencia mínima de una urediniospora por muestra colectada del aire. "Podimos descubrir, cinco semanas antes del reporte del Comité Estatal de Sanidad Vegetal, que las urediniosporas ya estaban en el aire", dice Hilda Adriana Guerrero Parra. Esto habla del potencial de diagnóstico temprano que ofrece la aerobiología, con el que se pondrán en práctica acciones preventivas para evitar la infección de cultivos

UREDINIOSPORAS. Las principales estructuras de dispersión del hongo *P. pachyrhizi* son las urediniosporas. Miden de 18 a 36 micrómetros de largo por 15 a 24 micrómetros de ancho y en condiciones adecuadas infectan al hospedero en seis horas (a partir de los siete u ocho días se comienzan a formar los uredinios, pústulas de color rojo óxido, que producen urediniosporas en los tejidos de la planta infectada). Las urediniosporas pueden permanecer viables hasta noventa días. Aprovechan el viento para trasladarse de un punto a otro

Metarhizium acridum, que se aplica para atacar a las langostas y los chapulines, pues éstos, además de cultivos, se comen el pasto que alimenta al ganado.

"Los productores asperjan este hongo como control biológico, pero no saben nada acerca de su persistencia ni de las repercusiones que tiene en el ambiente", comenta.

De acuerdo con la investigadora universitaria, ya se están elaborando manuales de identificación, diagnóstico y monitoreo aerobiológico, para que los agroproductores y los comités de sanidad conozcan la aplicación de la aerobiología en la fitosanidad. Por lo pronto, ella continuará con el monitoreo aerobiológico para predecir diferentes enfermedades en cultivos. Más información sobre este tema científico, en el correo electrónico: mclee@atmosfera.unam.mx (Fernando Guzmán Aguilar)



INFECTADA. Hoja de soya con el hongo *P. pachyrhizi*



En efecto, la aerobiología es fundamental en labores de vigilancia, alerta y monitoreo de plagas como la de la roya asiática de la soya"

María del Carmen Calderón Ezquerro, investigadora del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM

Oligonucleótidos específicos

Guerrero Parra utilizó nuevos oligonucleótidos específicos (secuencias cortas de ADN) diseñados en el CCA, para mejorar la sensibilidad de la detección de *P. pachyrhizi* mediante PCR; y una vez estandarizada esta prueba, realizó la detección molecular del patógeno en diversas muestras de campo.

Previamente se hicieron estudios de laboratorio para determinar si, bajo condiciones controladas, era posible realizar el monitoreo y la detección molecular de dicho hongo mediante PCR.

Además de coleccionar las urediniosporas, aspirándolas de hojas infectadas y de cortes de las cintas de las trampas donde quedaron impactadas, se estandarizó el monitoreo del cultivo de soya y se analizaron variables ambientales del campo experimental como la temperatura, la precipitación, la humedad, la velocidad así como la dirección de vientos.

Ataques de la roya asiática en México

6 millones 889 mil 765 pesos se perdieron en cultivos de frijol atacados por la roya asiática de la soya durante 2011 en México

1 millón 289 mil 273 pesos en cultivos de soya

440 mil 863 pesos en cultivos de jícama

90% de los cultivos de leguminosas puede ser afectado por esta enfermedad



ESTRUCTURAS. Urediniosporas de *P. kuehni* colectadas de hojas de caña de azúcar

y, de ser necesario, dar la alerta en una página electrónica que sea creada por el SENASICA.

"Por ejemplo, en el USDA Public PIPE Website, plataforma del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, se suben los monitoreos realizados y los productores pueden ver cuáles son las zonas con probabilidad de ser infectadas por el hongo o que ya tienen la plaga", indica.

Otros proyectos

Entre 2008 y 2012, Calderón Ezquerro llevó a cabo dos proyectos: uno relacionado con la roya anaranjada y otro con el monitoreo de hongos entomopatógenos utilizados para el control biológico.

La roya anaranjada, causada por el hongo *Puccinia kuehni*, ataca a la caña de azúcar y deja grandes pérdidas económicas. A lo largo de tres meses, la investigadora monitoreó en el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, la ruta de vigilancia epidemiológica donde se ha presentado. En muestras de campo detectó la presencia de *P. kuehni*, tanto en aire como en hojas de caña de azúcar.

En Puebla y Yucatán, Calderón Ezquerro estudió también la presencia, viabilidad y persistencia del hongo

