

AVANCES TECNOLÓGICOS EN FITOPROTECCIÓN

PONENCIAS TIPO ORAL

RESTRICCIÓN Y PROHIBICIÓN EN LA COMERCIALIZACIÓN DE PLAGUICIDAS EN COSTA RICA

Edgar Rojas Cabezas¹ ecolas@tngaqc.or.cr

¹Fiscalla Ejecutiva. Colegio de Ingenieros Agronomos de Costa Rica

En Costa Rica la comercialización de agroquímicos se ha visto afectada en las últimas décadas por varios cambios en legislación, que debido a factores técnicos, de salud humana y ambiental, establecieron prohibiciones y restricciones de diverso tipo para algunos productos o usos específicos. Al establecer una categorización de los agroquímicos por el nivel de restricción que presentan durante su comercialización en el país, los agrupamos así:

- Prohibición total
- Prohibición total excepto formulaciones específicas
- Prohibición de presentaciones específicas
- Prohibición de usos específicos
- Restricción total bajo receta profesional
- Restricción de usos específicos bajo receta profesional
- Venta libre, con restricciones básicas
- Otras restricciones

Normalmente estas categorías se predicen del ingrediente activo, pero existen casos en los que por cambios en formulación o concentración, para un mismo ingrediente activo los diferentes productos comerciales pueden ubicarse en varias de las categorías citadas. A partir del año 2000 da inicio en la región centroamericana, y particularmente en Costa Rica, un intenso proceso de cambio en materia de restricción y prohibición en la comercialización de plaguicidas. Además de las prohibiciones y restricciones que ya estaban vigentes, durante el 2007 y 2008 se publicaron diversos decretos que condicionan la venta de todos los productos de franja roja (categorías 1A y 1B) y del paraquat, a la emisión de una receta profesional formulada por un miembro del Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica (CIAgro), que avale la aplicación de esos productos en los usos autorizados. Cronología del proceso de restricción en Costa Rica: durante la primera mitad del siglo XX se desarrollaron gran cantidad de agroquímicos a nivel mundial que se utilizaron en múltiples cultivos, sus parámetros de validación más importantes

fueron la eficacia biológica en el control del organismo objetivo y los criterios económicos. En Costa Rica, durante la segunda mitad del siglo XX, se instauró el proceso registral para los agroquímicos, en el que se solicitaba información técnica básica que permitiera analizar otros parámetros para validar el uso o para autorizar un registro. Este proceso fue evolucionando y haciéndose cada vez más técnico y estricto. Durante la década de los ochenta se hicieron comunes los decretos nacionales en los que se implementaban restricciones a varios agroquímicos para subsanar problemas específicos, como por ejemplo la prohibición del arseniato de plomo o la restricción a los productos de la categoría 1A (extremadamente peligrosos) hecha en el decreto No 24337 MAG-S de 1995. El mecanismo establecido en Costa Rica para dejar una prohibición o restricción es la publicación por parte de los Ministerios competentes de decretos ejecutivos, que pueden ser reglamentos amplios o normas específicas que implementen o limiten la restricción a la que se refieren. Estos decretos normalmente, antes de publicarse, se someten a un análisis amplio de las partes involucradas, pero también hay casos en los que la restricción se decreta por la autoridad competente sin mayor proceso de discusión debido a la existencia de problemas comprobados que afectan la salud humana o el ambiente. Hacer un recuento histórico del establecimiento de restricciones de agroquímicos en Costa Rica obliga a indicar el cambio de milenio (año 2000) como momento coyuntural en el análisis de este proceso, debido a la resolución planteada en la reunión de los Ministros de Salud de Centroamérica y República Dominicana. Se puede concluir que en el tema de las prohibiciones y restricciones de plaguicidas en Costa Rica estamos frente a un proceso dinámico, en el que podrán generarse cambios en el futuro cercano. En Costa Rica hay ingredientes activos de plaguicidas comercialmente disponibles cuya venta queda restringida, todos aquellos cuya etiqueta presente la franja toxicológica de color rojo podrán venderse al usuario únicamente si existe el respaldo de una receta profesional emitida por un miembro del CIAgro; todos los plaguicidas que en su formulación presenten el ingrediente activo paraquat, podrán venderse al usuario únicamente si existe el respaldo de una receta profesional emitida por un miembro del CIAgro. Varios plaguicidas que son de venta libre llenan algunos usos prohibidos o restringidos, y serán los agroservicios y los profesionales que brindan la asesoría técnica al usuario los únicos que podrán en la práctica velar porque los productos no sean desviados a usos diferentes a los autorizados. En última instancia será el usuario quien tendrá la responsabilidad sobre problemas ocasionados por la aplicación en usos prohibidos o restringidos a dichos plaguicidas. Todas las partes involucradas en el proceso de comercialización de plaguicidas en Costa Rica, deberán hacer un esfuerzo por capacitar a usuarios y técnicos en el tema de las restricciones vigentes, para que el uso adecuado se convierta en tema de conciencia pública.

DETECCIÓN DE GEMINIVIRUS Y CRINIVIRUS EN ALMÁCIGOS DE TOMATE (*Lycopersicon esculentum* L.) Y CHILE DULCE (*Capsicum annuum* L.), DENTRO DEL PERIODO CRÍTICO DEL DESARROLLO

Á. Solórzano-Morales¹, N. Barboza¹, E. Hernández¹, F. Mora-Umana², R. Castro¹, R. Hammond³, M. Rojas⁴, R. Gilbertson⁴, R. Ramirez¹.

¹CIBCM Universidad de Costa Rica. ²ConvefUO SFé-MAGICIBCM-UCR ³USDA-ARS ⁴Plant Molecular Pathology, University of Davis, California

Muchos estudios se han realizado en la detección de virus en invernaderos, pero pocos se han enfocado en evaluar la incidencia de estos en los almácigos. Es importante su análisis, porque éstos proveen el material vegetal inicial, para el cultivo en campo e invernaderos. Se realizó la detección de geminivirus y crinivirus en tres almácigos de tomate, chile dulce y arvenses asociadas a éstos, cada uno ubicado en tres distintas áreas geográficas en la provincia de Cartago. Se recolectaron 30 muestras por cada ambiente protegido, 15 de ellas fueron tratadas con insecticidas, mientras que la otra mitad no se le aplicó ningún tratamiento, el ensayo se repitió de manera sistemática en los tres invernaderos y para ambos cultivos, respectivamente. El material vegetal fue analizado para geminivirus mediante hibridación molecular (dot blot), los resultados fueron confirmados utilizando la amplificación mediante el círculo rodante (RCA) y reacción en cadena de la polimerasa (PCR). También, se realizó la identificación del crinivirus Tomato chlorosis virus (ToCV) mediante la técnica del PCR en tiempo real con iniciadores específicos. Se identificaron 6 muestras positivas para geminivirus en arvenses presentes alrededor de los tres áreas muestreadas, éstas se identificaron taxonómicamente como *Brassica* sp. (Brassicaceae), *Phaseolus* sp. (Fabaceae) (3 muestras), *Solanum quitoense* (Solanaceae), y *Pytholacca icosandra* (Phytolacaceae), la última posee una infección mixta. Resultados preliminares diagnosticaron 12 muestras de tomate infectadas con el ToCV. Los datos obtenidos permiten afirmar que las arvenses que crecen alrededor de estos cultivos, son hospederos alternos de sus vectores e importantes fuentes de inoculo de geminivirus.

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE *Meloidogyne* *spp.* EN COSTA RICA

Lorena Flores-Chaves¹ lorena_flores@uccac.cr, Luis Gómez-Alpizar², Danny Humphreys-Pereira², Luis Salazar¹

Los nematodos agalladores (*Meloidogyne* spp.) son endoparásitos obligados con un rango de hospedantes superior a 5000 especies de plantas. El género agnifica a más de 90 especies. En Costa Rica están presentes, al menos siete de ellas, asociadas a una gran diversidad de cultivos comestibles y no comestibles, y se estima que causan pérdidas en rendimiento y daños considerables en la calidad de los productos que se comercializan. La identificación precisa rápida y a nivel de especie es fundamental para la implementación de medidas de control y sobretodo para impedir la diseminación a nuevas áreas de especies más agresivas e invasivas. Tradicionalmente la identificación de especies de *Meloidogyne* se realiza por medio de la caracterización morfológica y morfológica de machos, hembras, huevos y segundos estados juveniles. Es una tarea difícil de considerable destreza y experiencia y además demanda mucho tiempo. En los últimos años, el desarrollo y la aplicación de técnicas moleculares, basadas en la variabilidad presente en el ADN, ofrecen una alternativa para un diagnóstico más rápido y preciso de microorganismos,

utilizadas están la reacción en cadena de la polimerasa (PCR siglas en inglés) y la de polimorfismo en la longitud de los fragmentos de restricción en conjunto con PCR (PCR-RFLP). La investigación tuvo por objetivo identificar molecularmente especies del género *Meloidogyne* presentes en Costa Rica por medio de PCR-RFLP y PCR con imprimadores específicos. Hembras ovigenas de *Meloidogyne* spp se extrajeron de raíces de arroz, café, tomate, fresa, papa, chile dulce, ñame, ornamentales (hriope, lengua de suegra, vinca, Cordyline, Caladium y Pothos) y un sustrato de fibra de coco, mediante disección en agua, con la ayuda de un estereoscopio. Las muestras provenían de diferentes zonas del país, y su recolecta se inició a partir del año 2003. Algunas poblaciones se incrementaron en plantas de tomate y arroz en un invernadero. Se realizó una identificación morfológica de la especie presente en cada muestra, con base en los diseños penneates de las hembras según la metodología de Taylor y Netscher. Para el análisis molecular, el ADN genómico total fue extraído a partir de 15-20 hembras, con el método CTAB. Para la identificación mediante PCR-RFLP, se amplificó la región mitocondrial entre los genes COII y 16S rARN con los imprimadores C2F3 y 1108 (3). Los productos de PCR fueron digeridos con las enzimas AluI, HinfI y OsaI, en forma independiente. Las condiciones de PCR y la electroforesis, tanto de los productos de PCR como de los fragmentos de digestión, se realizaron según lo descrito por Powers y Harris con algunas modificaciones. Se realizaron variaciones a la metodología para la determinación simultánea

de diferentes especies que afectan un mismo hospedero. En la identificación de las especies de *Meloidogyne* mediante la técnica de PCR con imprimadores específicos, se utilizaron los siguientes pares de imprimadores: M. incognita: Fine y Rinc. M. javanica: Fjav y Rjav; M. arenaria: Far y Rar. Los productos de PCR tienen tamaños de 1200, 670 y 420 pb, respectivamente. Las condiciones de PCR y la electroforesis de los productos de PCR se realizaron según la metodología de Z1stra et al. La identificación morfológica determinó la presencia de las especies: M. arabicida, M. arenaria, M. exigua, M. hapla, M. incognita, M. javanica y M. satasi. La técnica PCR-RFLP de la región mitocondrial permitió la identificación de las especies de *Meloidogyne* presentes en Costa Rica. Con respecto al tamaño inicial del producto de PCR, las especies se distribuyeron en tres grupos: 1) 1.5 kb, incluyó a M. arabicida y M. incognita; 2) 1.1 kb, incluyó a M. javanica y M. satasi; 3) 0.5 kb, formado por M. exigua, M. hapla y M. satasi. La identificación de las especies que presentaron un tamaño de PCR similar se realizó mediante la digestión del producto de PCR con enzimas de restricción AluI para las especies pertenecientes a los grupos 1 y 2 y con la enzima OsaI para las especies del grupo 3. Los patrones de digestión fueron especie-específicos y estables en relación con la localidad y el hospedero del que provinieron los aislamientos. También fue posible determinar simultáneamente la presencia de dos

en raíces de café y M. incognita y M. hapla en chile dulce. La técnica PCR con imprimadores específicos corroboró la presencia de M. incognita, M. javanica y M. arenaria. El diagnóstico molecular de las especies de *Meloidogyne* es rápido, no requiere experiencia con el género y complementa la identificación morfológica. Se espera que se aplique como diagnóstico de rutina.

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE PALMA DE ACEITE O X G (*Elaeis oleifera* X *Elaeis guineensis*) PROVENIENTES DE DIVERSOS ORIGENES AMERICANOS Y SU TOLERANCIA A LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO.

Julián Barba Rosales, jbarbaros@hotmail.com, Francisco Orellana, Guillermo Vallejo, Roberto Manzano, Palmar del Río, Ecuador

La enfermedad conocida como Pudrición del Cogollo (PC), ha devastado áreas significativas de palma en América. Patmoriente S.A., hoy Palmar del Río, Orellana, Ecuador, tiene cerca de 8000 has de cultivos guineenses, y luego de

15 años de investigación en colaboración con instituciones de renombre internacional para solucionar el problema, optó por buscar la resistencia genética como única salida viable a este inconveniente. Desde 1996 se recibieron semillas de híbridos interespecíficos O x G provenientes de palmas del género *Elaeis* oleífera colectadas en varias regiones de la Amazonia y Centro América. Se evaluó un total de 57 progenies F1, las que mostraron diversos comportamientos en cuanto a tolerancia de PC y producción de aceite por hectárea/año. De las progenies evaluadas dos ecotipos de oleíferas se presentan como las más prometedoras, ya que sus contenidos de aceite y tolerancia a la PC se comparan y superan las cifras obtenidas en años anteriores con los cultivos guineenses. El objetivo principal es evaluar materiales híbridos interespecíficos O x G, que sean tolerantes a la PC y que sus componentes de producción y contenidos de aceite sean similares a las palmas guineenses tradicionalmente cultivadas. La investigación se está realizando en Palmar del Río desde 1997, la plantación se encuentra ubicada en Ecuador Provincia de Orellana, Parroquia Nuevo Paraíso, en suelos inceptosoles, de topografía plana, profundos, y de buena fertilidad. La región tiene una precipitación de 3450 mm, con 1450 horas sol y una temperatura promedio de 26°C. Se instalaron 4 ensayos experimentales con las siguientes nominaciones: HUGP1: 1997 Evaluación de 21 cruzamientos de materiales O

Urubú - Brasil. Lote 1002. 18 has. HUGP2: 1997 Evaluación de 10 cruzamientos de materiales O x G procedentes del IRHO - GIRAD Estación Experimental La Mé - Costa de Marfil. Lote 1101. 10 has. HUGP3: 1999 Evaluación de 16 cruzamientos de materiales O x G procedentes del EMBRAPA - Estación Experimental Río Urubú - Brasil. Lote 3B1. 15 has. HUGP4: 2002 Evaluación de 15 cruzamientos de materiales O x G procedentes del Palmar del Río - Ecuador. Lote 11E2. 12 has. En adición se evaluaron híbridos provenientes de *E. oleifera* de la región de Coari, para lo cual, se consideró la información obtenida del lote comercial 9C2, sembrado en año 2002, 15 has. Los ensayos HUGP1, HUGP2 y HUGP3 fueron dispuestos en un diseño de Fisher con 6 repeticiones, 12 palmas útiles por parcela y una densidad de 105 palmas/ha. El ensayo HUGP4 mantiene el diseño de bloques al azar, con tres repeticiones y 75 palmas útiles por cada progenie, su densidad de siembra es de 128 palmas/ha. Se determinó la tolerancia a la PC, producción y extracción de aceite en racimos. Tolerancia a la Pudrición del Cogollo. Los híbridos interespecíficos O x G presentaron una variación de 0 a 35% de pérdidas acumuladas por Pudrición de Cogollo al cabo de 10 y 6 años de evaluación respectivamente. Las oleíferas más tolerantes a este problema fueron las de la región de Talsha (Ecuador) y Coari (Brasil), en tanto que los mayores índices de mortalidad por PC, se obtuvieron con los híbridos provenientes de oleíferas de Mangenot, Itapinima, Lago Anitinga y Santa Helena (Brasil). Producción: la producción varía entre 12 y