

CONFERENCIA INAUGURAL

El uso actual de productos basados en semioquímicos en el manejo integrado de plagas (IPM) y perspectivas sobre su mayor uso en el futuro

Owen Jones (Lisk & Jones Consultants Ltd, Cardiff, South Wales. owenj@plaga.demon.co.uk).

Los semioquímicos ahora se usan ampliamente en el manejo integrado de plagas, tanto para el monitoreo como para el control de insectos plagas importantes. Las feromonas son el semioquímico más utilizado. Si bien el uso de trampas y cebos basados en semioquímicos para el monitoreo de insectos plagas ha aumentado de manera constante en la última década, se ha producido un aumento significativo en el uso de feromonas sexuales para la interrupción del apareamiento (confusión sexual) en plagas de árboles frutales, viña y hortalizas. Avances tecnológicos significativos han allanado el camino para que esto suceda y se prevé una expansión futura a medida que se reduce el costo de los ingredientes activos y se utilizan sofisticadas tecnologías de liberación controlada.

El próximo año habrán pasado sesenta años desde la identificación de la primera feromona de insectos por parte de investigadores en Alemania. Desde la década de 1970, se ha avanzado mucho en su desarrollo y uso en el manejo de plagas de insectos. El concepto de IPM se basa en el reconocimiento de que ningún enfoque único para el control de plagas ofrece una solución universal y que la mejor y más sostenible protección de cultivos puede proporcionarse mediante una combinación de diversas tácticas y prácticas basadas en principios ecológicos sólidos. Las feromonas son un componente comúnmente utilizado en muchos programas de IPM contra insectos. Los dos usos principales de las feromonas en los programas de IPM son la detección/monitoreo y la confusión sexual.

DetECCIÓN Y MONITOREO

A comienzos de esta década, se estimaba que la venta de trampas y difusores de base semioquímica representaba más de 55 millones de dólares en todo el mundo a nivel del fabricante. Witzgall y col. (2010) estimaron que había más de 20 millones de difusores de monitoreo vendidos en todo el mundo que cubren más de 10 millones de hectáreas. Ahora se estima que se venden anualmente trampas y difusores por valor de más de 70 millones de dólares en todo el mundo. Los difusores basados en feromonas sexuales representan la mayoría de los dispensadores de atrayentes vendidos aunque, cada vez más, también se utilizan atrayentes de otras fuentes, como alimentos, semioquímicos derivados de plantas hospedadoras y oviposición. Las principales especies de insectos que se vigilan ampliamente incluyen las plagas forestales (*Lymantria dispar* y muchas especies de escarabajos de la corteza del género *Ips*), polillas plagas de los árboles frutales (*Cydia pomonella*, *Grapholitha molesta*, *Anarsia lineatella*), plagas de la vid (*Lobesia botrana*, *Eupoecilia ambiguella*), plagas del algodón (*Pectinophora gossypiella*, *Anthonomus grandis*) y muchas especies de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*, *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera oleae*.) En IPM es imprescindible realizar inspecciones regulares en los cultivos para especies de

plagas específicas, especialmente cuando se utilizan productos biológicos para el control de plagas. La disponibilidad de productos de monitoreo ha sido una herramienta muy valiosa para los asesores en manejo de plagas, agricultores y productores por igual. Indudablemente, también es cierto que el uso de sistemas de monitoreo basados en semioquímicos ha llevado a un uso mucho más racional y rentable de los insecticidas convencionales en los últimos 25 años.

Todavía hay una serie de limitaciones en el uso de sistemas de monitoreo basados en semioquímicos y factores como los siguientes deben tenerse en cuenta cuando tales sistemas se utilizan:

1. Las trampas son una medida del comportamiento del insecto y no son una muestra representativa absoluta de la población. Por ejemplo, un insecto puede no responder a un difusor de feromonas si es inmaduro, migratorio o estivo.
2. Por lo general, se monitorea el estadio adulto de la especie de plaga y la correlación entre el número de adultos y las etapas inmaduras posteriores puede verse afectada por muchos factores tanto bióticos, como la depredación y la enfermedad, y abióticos, como la temperatura y etapa de desarrollo del cultivo hospedante.
3. Las trampas y difusores solo son útiles si se visitan regularmente y se mantienen.

Si bien es poco lo que se puede hacer respecto al primer factor, aparte de tenerlo en cuenta al analizar los datos, en cuanto al segundo, académicos, personal de extensión y empresas privadas están realizando muchos estudios ecológicos para una mejor interpretación de capturas en trampas al tomar en cuenta factores ambientales y biológicos para determinar la necesidad o el momento de las intervenciones de control.

Respecto al tercer factor, el mapeo GPS y la teledetección han avanzado significativamente durante la última década y están ayudando a una mejor interpretación de las capturas de trampas de insectos. La información espacial con respecto a la

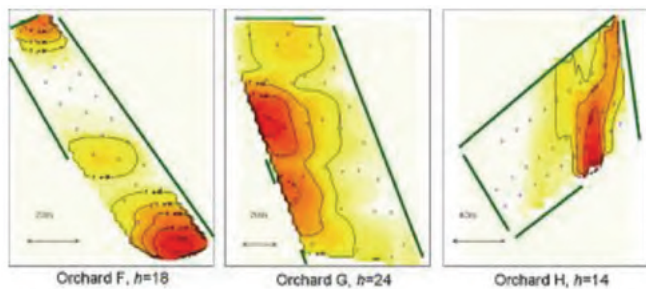


Figura 1. El mapeo GPS y la teledetección están ayudando a una mejor interpretación de las capturas de trampas de insectos.

distribución de plagas en un campo proporciona al agricultor información valiosa para las decisiones de manejo de plagas que llevan a ahorros en mano de obra y productos, según lo requerido en buenas prácticas de IPM (Figura 1).

De manera similar, las trampas de feromonas que tienen cámaras incorporadas en su estructura pueden enviar imágenes de capturas desde ubicaciones remotas a observatorios centrales donde, nuevamente, las decisiones de manejo de plagas pueden ser tomadas por personal capacitado sin que tengan que visitar la trampa (Figura 2).

Dado que la legislación fomenta actualmente el uso de sistemas de monitorización en las prácticas de IPM en la Unión Europea (Directiva 2009/128 / CE, Uso sostenible de plaguicidas) y en otros lugares, el uso de tales dispositivos de diagnóstico electrónico continuará aumentando durante la próxima década.

Interrupción de apareamiento: confusión sexual

La demanda del mercado, las presiones legislativas y los importantes avances tecnológicos en la fabricación de feromonas y la liberación controlada han contribuido a un aumento sustancial en el uso de feromonas sexuales para la interrupción del apareamiento de insectos en los últimos años. Se estima que más de 1,1 millones de hectáreas de cultivos y silvicultura se tratan ahora por año con feromonas sexuales para el control de plagas de insectos mediante la confusión sexual; un crecimiento del 150% desde 2002. Esto tiene un valor de mercado de casi 300 millones de dólares a nivel del fabricante. Muchas de las especies de lepidópteros mencionadas anteriormente bajo detección/monitoreo también son controladas usando técnicas de confusión sexual. Por cultivo,

la Tabla 1 muestra las estimaciones actuales del uso de confusión sexual.

La demanda de tecnologías ambientalmente benignas para el manejo de plagas está aumentando en general de forma global. El crecimiento en el mercado de bio-plaguicidas del que forman parte los semioquímicos ha sido sustancial en la última década con una tasa de crecimiento compuesto de más del 15% anual. Esto ha sido impulsado a su vez por tres factores: regulación, residuos y resistencia (las tres R).

Regulación. En Europa, la principal legislación que regula los productos fitosanitarios es el Reglamento CE 1107/2009 que reemplazó a la Directiva 91/414 / CEE que entró en vigor en julio de 1991. El reglamento y la directiva precedente intentan proporcionar una armonización europea del registro de productos fitosanitarios. En la práctica, ha reducido el número de ingredientes activos plaguicidas convencionales en más del 60%, dejando muchos cultivos de uso menor con pocos o ningún producto para el control de plagas. El costo de introducir en el mercado un nuevo ingrediente activo agroquímico convencional se mide en cientos de millones de euros, mientras que el costo equivalente para los bioplaguicidas rara vez alcanza los 5 millones de euros y, en el caso de los semioquímicos, suele ser inferior a un millón de euros. En algunos estados miembros existen esquemas que ayudan y fomentan el registro de bioplaguicidas, como los que se encuentran en el Reino Unido y en Dinamarca. Treinta y dos feromonas sexuales lepidópteras han sido aprobadas para su inclusión en el Anexo 1 de la lista aprobada de ingredientes activos en la UE.

Residuos. Los supermercados y los grupos de consumidores también están impulsando el cambio. Tiendas múltiples y supermercados cada vez son más exigentes en términos de niveles de residuos de plaguicidas en frutas y verduras. Algunos han establecido sus propios límites, con los que poder decir que todas las frutas y verduras que se venden en sus tiendas están libres de residuos. Por lo tanto, están exigiendo a sus proveedores que los productores adopten métodos de producción que logren este objetivo. Al igual que la mayoría de los plaguicidas biológicos, los productos semioquímicos están exentos de los límites de residuos en alimentos frescos y procesados en todo el mundo. Los productos basados en semioquímicos son, por lo tanto, los componentes ideales de las prácticas de manejo integrado de plagas que ayudan a lograr este objetivo de cero residuos.

Resistencia. La resistencia de las plagas a los plaguicidas químicos convencionales es una preocupación importante para el productor y la industria. La

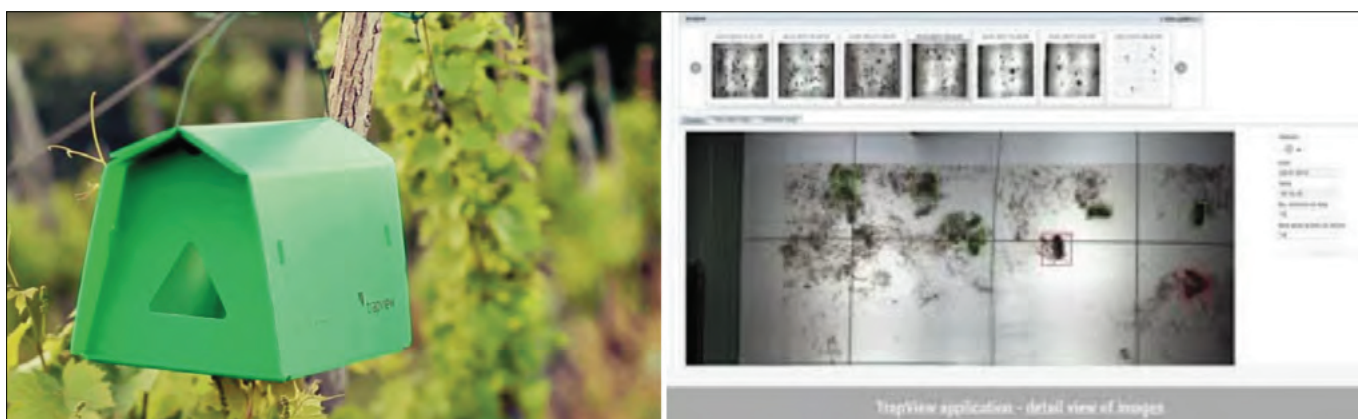


Figura 2. Las trampas de feromonas pueden enviar imágenes de capturas desde ubicaciones remotas a observatorios centrales.

investigación científica ha demostrado repetidamente que el uso continuo de la misma clase de plaguicidas (especialmente los que dependen de un único modo de acción) da lugar a la aparición de una población de plagas resistente a esos productos. Como los semioquímicos tienen un modo de acción completamente diferente, son candidatos ideales en las prácticas de gestión de resistencia.

Avances tecnológicos

En cuanto a los avances tecnológicos que han ayudado al crecimiento del mercado de la confusión sexual, los dos factores principales se relacionan con la disponibilidad de los ingredientes activos a costos económicos y la variedad de tecnologías de liberación controlada ahora disponibles para adaptarse a la mayoría de las situaciones agronómicas.

Ingredientes activos. El costo por kilogramo de ingredientes activos de feromonas ha ido disminuyendo lentamente a medida que la demanda de volumen ha aumentado y los procesos químicos sintéticos han mejorado. A medida que se reduce el número de pasos en una ruta de síntesis de feromonas particular y se encuentran productos intermedios menos costosos, el costo de los ingredientes activos se ha reducido significativamente en las últimas décadas y, sin duda, ha permitido que la industria se desarrolle. En el futuro, se prevén nuevas reducciones de costos a medida que el uso creciente de catalizadores y biología sintética comience a influir en el costo de la fabricación de ingredientes activos.

Tecnologías de liberación controlada. Ahora existe una amplia gama de tecnologías de liberación controlada para el despliegue en diferentes cultivos. Existe una gran variedad en la cantidad de fuentes puntuales utilizadas para lograr la confusión sexual, pero la cantidad total por hectárea sigue siendo la misma (Tabla 2).

Debido a su facilidad de uso y bajo requerimiento de mano de obra, los dispensadores de atomización activos tales como Puffers y Mistors han tenido una gran influencia en la rápida expansión de la confusión sexual. Sin embargo, por el momento, la técnica de confusión todavía se limita en gran medida a las plagas de lepidópteros de árboles frutales, viña y verduras. Se prevé una mayor expansión cuando se ataquen las plagas de polillas de cultivos extensivos y otros órdenes de insectos como Hemiptera (cochinillas y pijos) puedan ser controlados con éxito con feromonas o la tecnología de vibración, de reciente aparición.

Cultivo	Hectáreas Tratadas
Viña	360,000
Frutales de pepita	250,000
Frutales de hueso	135,000
Almendros / pistachos	90,000
Hortícolas	20,000
TOTALES	1.105.000 (aprox.)

Fuentes: datos acumulados de varias fuentes de la industria.

Tabla 1. Áreas tratadas con confusión sexual 2017 (hectáreas).

Dispositivo de liberación controlada	Puntos de liberación por hectárea	Peso de material activo por punto de liberación	Peso de material activo por hectárea
Feromonas micro encapsuladas	50 - 100 millones	350 ng por capsula	Aproximadamente 40 g por aplicación
Difusores aplicados a mano	250 a 1000	150 - 350 mg	80 - 200 g
Emisores 'Meso'	20 - 40	1.5 - 3.5 g	100 - 200g
Dispositivos atomizadores activos	2 - 3	50 - 80 g	100 - 200 g

Tabla 2. Opciones de liberación controlada, cantidad de fuentes puntuales y uso de ingredientes activos por hectárea.

BIBLIOGRAFÍA

Witzgall, P., Kirsch, P. and Cork, A. (2010) Sex pheromones and their impact on pest management. *J.Chem Ecol.* 36: 80-100