

“PICUDO” PROYECTO

María de la Paz Elizalde González

Centro de Química ICUAP

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Antecedentes

La guayaba (*Psidium guajava* L.) es una fruta que se ha cultivado por más de un siglo en nuestro país y cuya producción se inició en el municipio de Calvillo, Edo. de Aguascalientes. Actualmente la producción nacional se concentra en varios estados, siendo Michoacán el principal productor (44%), seguido por Aguascalientes (37%). En los últimos años se ha incrementado en la región la incidencia de la plaga del “Picudo de la Guayaba”, mermando la producción frutal y de los productos derivados. Se conocen dos especies de insectos del género *Conotrachelus* (Coleóptera: Curculionidae) que afectan el cultivo de la guayaba: *Conotrachelus psidii* Marshall en Brasil, Venezuela, Perú y Colombia y *Conotrachelus dimidiatus* en México.

Las hembras de este insecto hacen minúsculos orificios en los pequeños frutos verdes de guayaba y ponen un huevo en cada orificio, siendo característica de esta especie la oviposición única por fruto. La larva recién eclosionada se desarrolla en el interior del fruto y causa destrucción y ennegrecimiento de la pulpa y las semillas. Los frutos atacados se petrifican y maduran prematuramente. Adicionalmente, el excremento de las larvas fermenta el fruto imposibilitando su uso en la industria, el consumo humano o animal. Se registran daños hasta de 100% de frutos atacados por *C. psidii* y de 60% por *C. dimidiatus*.

Ante las pérdidas que el insecto ocasiona en plantíos de guayaba, los productores se ven en la necesidad de aplicar pesticidas, que ocasionan más problemas que beneficios por el daño que éstos generan en el ambiente y la salud humana.



Conotrachelus dimidiatus cerrando el orificio después de ovipositar, 7 junio 2014.

El presente proyecto pretende brindar al agricultor alternativas no nocivas para el control del Picudo de la Guayaba. Se propone obtener la sustancia contenida en la secreción de la feromona del Picudo de la Guayaba, la cual evita la oviposición de otras hembras en un mismo fruto y por medio de ensayos de laboratorio probar la efectividad del producto obtenido. Con esta tecnología se pretende abatir los costos de producción de fruta sana, sin ocasionar daños al ambiente.

Fundamentos científicos

El control ecológico o no químico de plagas en México ha tenido notables casos de éxito, siendo el uso de organismos antagonistas (control biológico) el método más empleado. Específicamente, el uso de feromonas que controlan los patrones de conducta de los insectos, merece la atención como una alternativa novedosa que ha permitido controlar importantes plagas alrededor del mundo. Los recientes avances han dependido de métodos analíticos altamente sensibles y exactos como los cromatográficos (LC-QTOF-MS y GC-QTOF-MS).

En las investigaciones reportadas más sobresalientes se ha llegado a la síntesis de la feromona y su aplicación masiva en algunos cultivos. En relación con el Picudo de la Guayaba de la región de Calvillo, se ha reportado la identificación de compuestos volátiles del fruto que son atractivos para el insecto y algunos compuestos volátiles asociados con oviposiciones mediante microextracción en fase sólida.

Impacto Científico

Los compuestos químicos contenidos en extractos de los órganos sexuales femeninos del *Conotrachelus Dimidiatus* no han sido reportados. Su separación y la determinación de la fracción responsable de la señal específica para hembras del Picudo de la Guayaba conducirán al esclarecimiento de la estructura molecular de la feromona repelente de la oviposición. Dada la capacidad de los insectos para reconocer una estructura isomérica en caso de quiralidad, el proyecto también aportará conocimiento acerca del isómero biológicamente activo, ya sea puro o en mezcla y de la proporción de isómeros específica que señala al *Conotrachelus Dimidiatus*.

Génesis del proyecto

En junio de 2013 el Lab. de Adsorción y Cromatografía del ICUAP se enteró de esta problemática durante un seminario de cuatro estudiantes invitadas provenientes del Instituto Tecnológico de Aguascalientes. El grupo de investigación local consideró que tenía el potencial para abordar el tema desde la cromatografía y la extracción por adsorción. Sin embargo, el laboratorio no contaba con recursos específicos para esa investigación.

Afortunadamente, en septiembre de 2013 el CONACyT convocó a las instituciones a presentar proyectos de desarrollo científico para atender problemas nacionales. Las áreas de investigación promovidas fueron, entre otras, la biotecnología para la salud, la alimentación y la recuperación de espacios contaminados.

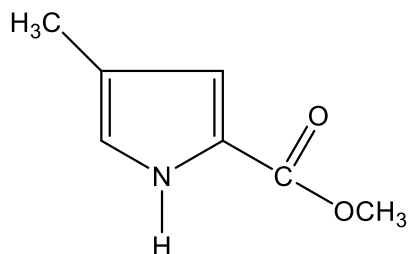
Conscientes de la complejidad del problema, se invitó a especialistas en otras áreas para conformar un grupo multidisciplinario con experiencia en los diferentes aspectos de una investigación cuyos resultados dieran solución a este problema nacional. Dichosamente el ICUAP, en congruencia con uno de los posibles perfiles de un instituto, desarrolla investigación en diferentes áreas del conocimiento. En consecuencia, las tareas científicas que este tipo de instituto debe definir, han de ser desafiadas de manera interdisciplinaria.



Crecimiento de larva de *Conotrachelus Dimidiatus* y daño causado en guayaba no madura.

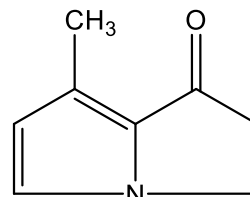


Feromona de pista



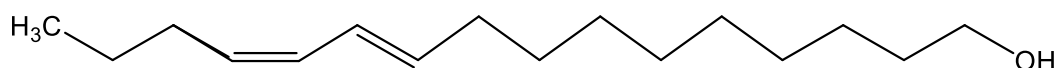
4-metil-1H-pirrol-2-carboxilato

Feromona sexual



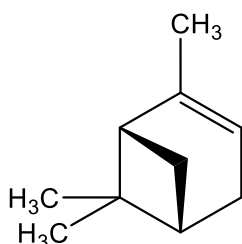
7-metil-2,3-dihidro-1H-pirrolizin-1-ona

Feromona de atracción



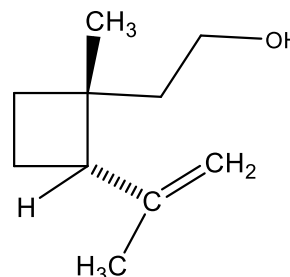
(10E,12Z)-14-metilhexadeca-10,12-dien-1-ol

Feromona de alarma



(α -pineno)

Feromona de agregación



(1S,5S)-2,6,6-trimetilbiciclo[3,1,1]hept-2-eno 2-((1R,2S)-1-metil-2-(prop-1-en-2il)ciclobutil)etan-1-ol

Ejemplo de compuestos que funcionan como feromonas

Por primera vez, la selección de proyectos se dio en dos rondas. La primera afirmó la pertinencia de las propuestas, mientras que la segunda aprobó a los proyectos que serían apoyados con un financiamiento. En diciembre, el CONACyT calificó como pertinentes 287 proyectos; entre ellos, el del "Picudo". Así, entre las 25 propuestas presentadas por la UAP, el proyecto "Uso de extractos del Picudo (*Conotrachelus Dimidiatus*) para producir un semioquímico contra la oviposición en el fruto de la Guayaba", pasó a semifinales. Finalmente en abril, el "picudo proyecto" apareció en el listado de los 147 proyectos definitivamente aprobados por CONACyT.

Gracias a los fondos concurrentes institucionales, que se sumaron al monto máximo entregado por el CONACyT, el ICUAP será la primera institución nacional en contar con un cromatógrafo GC-QTOF-MS para esta investigación y muchas otras más en el futuro. Este instrumento tendrá la capacidad de separar a los componentes de una compleja mezcla de muy diversos compuestos volátiles (inclusive a los isómeros quirales) contenidos en los diferentes extractos del Picudo y de determinar su masa exacta para una identificación confiable.

GRUPO MULTIDISCIPLINARIO DE TRABAJO



Dr. Agustín Aragón García

Área: Ciencias Agrícolas (Entomología)
Dependencia: Centro de Agroecología-ICUAP



Dra. Ma. de la Paz Elizalde González

Área: Química (Cromatografía)
Dependencia: Centro de Química-ICUAP



Dra. L. Esmeralda García Díaz

Área: Ing. Química (Adsorción)
Dependencia: Centro de Química-ICUAP



Dra. Vianey Marín Cevada

Área: Biología (Biotecnología Ambiental)
Dependencia: Centro de Inv. Cs. Microbiológicas-ICUAP



Hilda Beatriz Mota Nava

Área: Estudiante de Ing. Química
Dependencia: Instituto Tecnológico de Aguascalientes & Centro de Química-ICUAP



Dra. Penélope Merino Montiel

Área: Química (Productos Naturales)
Dependencia: Fac. de Cs. Químicas UAP



Dra. Betzabeth Cecilia Pérez Torres

Área: Ciencias Agrícolas (Entomología)
Dependencia: Centro de Agroecología-ICUAP



Quím. Patricia Ruíz Gutiérrez

Área: Química (Cromatografía)
Dependencia: Centro de Química-ICUAP



Daniel Alejandro Vera Cano

Área: Estudiante
Dependencia: Centro de Agroecología-ICUAP



Dr. Rodolfo Trejo Vázquez

Área: Ing. Química (Ingeniería)
Dependencia: Instituto Tecnológico de Aguascalientes