

Desarrollo y Evaluación de Bioplaguicidas Botánicos para Manejo de Plagas con un Enfoque Agroecológico



Qco. (Agr. Amb.) Facundo Ibáñez ¹,
 Ing. Agr. (PhD) Roberto Zoppolo ¹,
 Ing. Agr. Jorge Paullier ¹,
 Qca. (Agr. Amb) Martina Díaz ²,
 Q. F. (PhD) Carmen Rossini ²

¹ INIA

² Facultad de Química - UDELAR

El aporte de alternativas al uso de los plaguicidas de síntesis como fosforados y piretroides, que en general se caracterizan por su toxicidad y baja selectividad, permite disminuir los perjuicios ambientales y los riesgos para la salud humana.

Los plaguicidas sintéticos, además de ser más costosos y elaborados muchas veces en base a materiales no renovables, frecuentemente tienen el inconveniente de matar a los insectos benéficos al mismo tiempo que a las plagas, desequilibrando los frágiles sistemas productivos. Los productos a base de plantas, aplicados tanto preventivamente como para controlar un ataque severo de plagas tienen, entre otras, las siguientes ventajas: disminuyen los impactos ambientales negativos, se degradan más rápidamente, pueden favorecer selectivamente a los enemigos naturales y polinizadores, respetando por tanto el principio de la biodiversidad, son elaborados en base a recursos renovables.

Los plaguicidas basados en productos naturales son generalmente considerados más seguros que los sintéticos debido a su relativamente corta vida media en el ambiente. Las principales diferencias de los productos naturales usados como plaguicidas, que los hacen más seguros, son la alta relación de carbono y nitrógeno sobre los grupos sulfuro o fosfatos y la ausencia de los grupos considerados más contaminantes como los halogenados (clorados y bromados). Esto hace que se degraden más fácilmente en condiciones ambientales sin dejar residuos tóxicos. Mientras los plaguicidas sin-

téticos tienen unos pocos sitios de acción, lo que se traduce en una más o menos rápida aparición de resistencia de las plagas, los productos naturales derivados de plantas son de mayor complejidad estructural, pueden poseer sitios de acción múltiples e incluso novedosos, disminuyendo las posibilidades de desarrollo de resistencia de las especies plaga.

El estudio de la actividad biológica de algunos compuestos presentes en las plantas ofrece una oportunidad para descubrir insecticidas nuevos y eficientes para el control de plagas, los cuales podrían ser tolerados por los cultivos e inocuos para el consumidor. Algunos de estos compuestos bioactivos como taninos, fenoles y terpenos, juegan un papel importante en los mecanismos de defensa que de manera natural desarrollan frutas, cultivos hortícolas y vegetales en general.

El uso de fitosanitarios naturales forma parte de un conjunto de estrategias a utilizar para el manejo de plagas. Son múltiples las experiencias de productos desarrollados, existiendo ya productos comerciales. Las defensas químicas de las plantas consisten generalmente en mezclas complejas de compuestos relacionados químicamente, por lo que muchas veces es mayor la eficacia de los extractos primarios elaborados a base de solventes apropiados, frente a una sola molécula aislada o sintetizada. Sin embargo, la eficacia de estos extractos está limitada por factores como la preparación, su inestabilidad, la disponibilidad botánica y la estandarización de los principios activos.

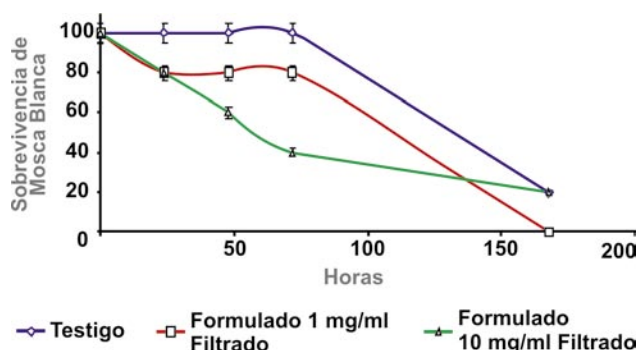


Figura 1 - Supervivencia (%) de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) por efecto de la aplicación de extracto formulado de frutos de "Paraíso" (*M. azedarach*). Ensayo *in vitro* por contacto.

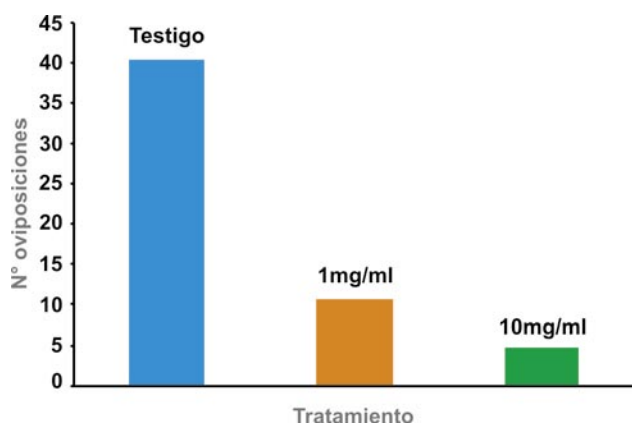


Figura 2 - Oviposiciones de polilla del tomate (*Tuta absoluta*) luego de la aplicación del extracto de frutos de "Paraíso" (*M. azedarach*) a distintas dosis (media de cada tratamiento). Ensayo en plantas de tomate en condiciones de laboratorio.

Hay que tener en cuenta que los insecticidas de origen vegetal actúan de manera gradual. Por lo general, ninguno de los extractos con propiedades insecticidas tiene la acción fulminante de los insecticidas sintéticos. La población de insectos no disminuye rápidamente. Los compuestos secundarios de las plantas que pueden tener actividad están en muy baja concentración, por lo que aun cuando puedan ser tóxicos para las personas o animales domésticos, no lo son en las concentraciones de aplicación.

En el aspecto ambiental, los preparados orgánicos a base de plantas son totalmente biodegradables, por lo que los cuidados con el suelo y los cursos de agua son menores. Sin embargo, hay que evitar grandes vertidos de los mismos, para no aumentar súbitamente la concentración de los compuestos vegetales en el suelo o el agua, ya que podrían producir efectos que, aunque de poca persistencia, son igualmente no deseados tales como mortandad de peces, fitotoxicidad, inhibición de germinación, etc.

El paraíso (*Melia azedarach* L.) es un árbol perteneciente a la familia de las meliáceas que se ha naturalizado y

se encuentra ampliamente distribuido en Uruguay. Existe un extenso conocimiento generado sobre otra meliácea muy cercana al Paraíso, el Neem (*Azadirachta indica*) referido a su acción insecticida y repelente de insectos. En el mercado hay varios productos derivados del Neem y pese a que también hay estudios que demuestran una potente actividad insecticida y antialimentaria de extractos de variedades sudamericanas de *M. azedarach*, no se conocen productos comerciales.

El proyecto PDT 77_08: "Desarrollo y estandarización de biopesticidas a partir de la optimización de extractos de plantas, tomando como modelo el Paraíso (*Melia azedarach* L.)", fue financiado por el Programa de Desarrollo Tecnológico y ejecutado en INIA Las Brujas durante 2007-2008. Este proyecto propuso el desarrollo de bioinsecticidas a partir de extractos de variedades locales de *Melia azedarach* L. Para el desarrollo de formulaciones fue necesario identificar la materia prima a utilizar, ajustar un procedimiento de extracción, estandarizarlo y definir un control de la calidad que tuviera en cuenta su eficacia sobre las plagas a controlar, así como su inocuidad sobre los organismos benéficos y el medio ambiente.

Evaluación de formulaciones bioinsecticidas a partir de "Paraíso"

Efectos insecticidas en laboratorio y campo.

Se realizaron pruebas de laboratorio en condiciones controladas para evaluar el efecto de los extractos formulados sobre mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), polilla del tomate (*Tuta absoluta*), lagartita de los frutales (*Bonagota cranaodes*). Los resultados se muestran en las gráficas (Figuras 1 a 3).

En los 3 casos se observó algún tipo de inhibición debido a la aplicación de los extractos puros o formulados a distintas concentraciones.

Para el control de *Thrips tabaci* en cebolla, se vienen

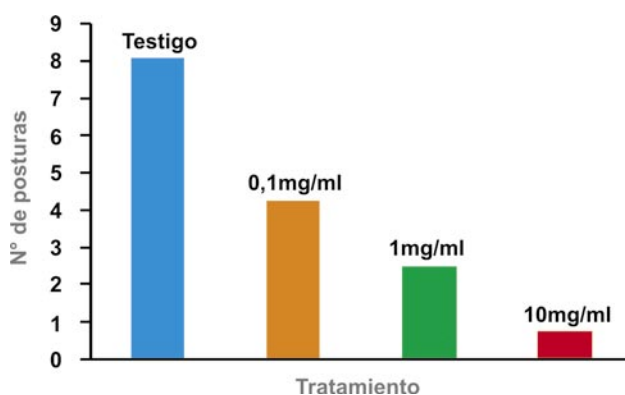


Figura 3 - Oviposiciones de lagartita de los frutales (*Bonagota cranaodes*) luego de la aplicación del extracto de frutos de "Paraíso" (*M. azedarach*) a distintas dosis (media de cada tratamiento). Ensayo *in vitro* por contacto.

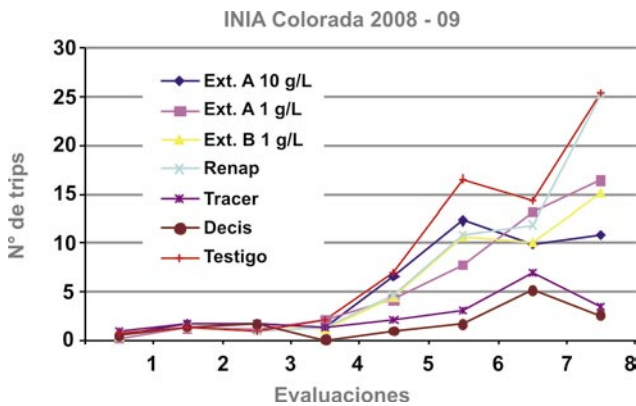


Figura 4 - Efecto de los extractos de "Paraíso" (*Melia azedarach*) sobre trips en cultivo de cebolla INIA Naqué a campo.

realizando ensayos para evaluar la efectividad de las formulaciones en condiciones de campo. La Figura 4 muestra el resultado de la evaluación del extracto formulado en un ensayo de cebolla INIA Naqué en la temporada 2008-09. Los resultados obtenidos hasta el momento en dos temporadas de ensayo indican que los tratamientos en base a extractos de Paraíso, han tenido un performance intermedia y aceptable si se los compara con los insecticidas de efectividad conocida para el control de trips en el mundo, como son los piretroides y el spinosad.

La continuación de los trabajos permitirá obtener información complementaria para alcanzar resultados más concluyentes en el tema y las posibilidades de uso de estos bioinsecticidas para el control de trips.

Evaluación de la Toxicidad en Insectos Benéficos

Se realizaron ensayos en laboratorio sobre abejas melíferas y el parasitoide *Agonaspis citricola* (enemigo natural de *Phyllocnistis citrella* plaga de los cítricos). En ninguno de los dos casos hubo efectos negativos sobre la supervivencia de estos insectos para ninguno de los extractos de *M. azedarach* a las dosis de 0.1 y 1%.

Evaluación de Toxicidad en Mamíferos

Los extractos crudos concentrados fueron administrados a ratas hembras Wistar para determinar la Toxicidad Aguda en Mamíferos según recomendaciones y protocolos de la EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos por su sigla en inglés). Los extractos no indujeron a la muerte a ninguno de los animales tratados con la dosis límite de 2000 mg/kg de animal. La ganancia de peso fue normal. No hubo hallazgos de alteraciones durante la necropsia en ninguno de los animales tratados con los extractos. Otros trabajos realizados con frutos de paraíso en el norte de Argentina llegaron a las mismas conclusiones, por lo que se reafirmaría que los quimiotipos presentes en la región no tendrían componentes tóxicos para mamíferos.

Conclusiones y Perspectivas

Los plaguicidas de origen natural, como el caso de los extractos de paraíso, pueden ser utilizados tanto en agricultura orgánica como en sistemas de producción integrada y convencional. Los resultados de control obtenidos indican un efecto insecticida de los extractos y un potencial importante para su uso en el desarrollo de insecticidas botánicos. La alta disponibilidad y la capacidad de renovación del material vegetal empleado para la preparación de extractos, hacen del uso de estos productos una alternativa viable para el control de plagas.

Recientemente comenzó a ejecutarse en INIA Las Brujas el proyecto "Producción local participativa de bioinsecticidas", financiado por la ANII, que permitirá la continuación de los trabajos de investigación en cuanto a la efectividad así como también la aplicación práctica de los resultados ya validados. Para la ejecución de este proyecto se adquirió y se está poniendo en uso una planta piloto móvil para la obtención de extractos vegetales.

Esta planta proveniente de Italia, utiliza una tecnología que permite la extracción de los principios activos en forma rápida y segura, en forma de un extracto ya filtrado y concentrado, pronto para su formulación y aplicación. Los resultados obtenidos pueden ser la base para un mayor acceso de los productores a un extracto útil de características estándar conocidas y el desarrollo de posibles formulaciones comerciales.

A su vez confiamos en que el conocimiento y *saber-hacer* obtenidos se podrán adaptar para la obtención de otros biopesticidas de origen vegetal, aportando a la sostenibilidad de nuestra producción hortifrutícola y agropecuaria en general.

