



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA**

**Ingeniería Agronómica**

***EFECTO DE BIOPREPARADOS INSECTICIDAS SOBRE  
LA SUPERVIVENCIA Y FECUNDIDAD DE *Tupiocoris  
cucurbitaceus* (Hemiptera: Miridae).***

**Trabajo final de graduación para optar por el título de:  
Ingeniero Agrónomo**

Autor: Caruso, Lucila.

Tutor: Viscarret, Mariana Mabel

Fecha de defensa:

Efecto de biopreparados insecticidas sobre la supervivencia y fecundidad de *Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera: Miridae).

Lucila Caruso

**EFFECTO DE BIOPREPARADOS INSECTICIDAS SOBRE LA SUPERVIVENCIA Y  
FECUNDIDAD DE *Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera: Miridae).**

**RESUMEN**

Entre las estrategias de control de plagas pueden mencionarse el uso de enemigos naturales y de preparados caseros como métodos de bajo impacto ambiental y que no afectan la salud humana. *Tupiocoris cucurbitaceus* es un predador principalmente de moscas blancas presente en el cinturón hortícola platense. En el presente trabajo se evaluó el efecto sobre la biología (supervivencia y fecundidad) de *T. cucurbitaceus* de dos biopreparados, uno a base de ajo y otro a base de ají picante con el fin de establecer si es posible su integración para el manejo de plagas.

Para evaluar la supervivencia tanto de ninfas como de adultos, se registró la mortalidad a las 2 y 24h, colocando 5 individuos (3 ♀/2♂) en dispositivos de vidrio pulverizados con una película del insecticida (n=7/tratamiento). En todos los casos se utilizó agua como tratamiento control. Posibles diferencias fueron analizadas por medio de un ANOVA. Con el fin de evaluar la fecundidad, las hembras sobrevivientes fueron retiradas y colocadas en cajas de Petri con una hoja de tomate como sustrato de postura y huevos de *Artemia* spp. como fuente de alimento. Se contabilizaron las posturas durante 13 días, evaluando la fecundidad como el nº de ninfas/♀/ 13 días. Posibles diferencias para esta variable fueron analizadas mediante el test de Kruskal-Wallis. Todos los ensayos se realizaron bajo condiciones controladas de 24±1°C, 70±10 % HR y fotoperiodo de 16:8 L:O.

De acuerdo con los resultados obtenidos no se registraron diferencias significativas entre tratamientos (ANOVA;  $F_{2,17} = 0,02$ ;  $p = 0,98$ ) para la supervivencia de los adultos. Tampoco se registraron diferencias significativas entre tratamientos para la variable fecundidad (Kruskal Wallis  $H_{2,21} = 1.83$ ;  $p = 0,4$ ). Sin embargo, según la clasificación propuesta por la Organización Internacional de Control Biológico, el ají resultó **moderadamente perjudicial**, mientras que el ajo resultó **inofensivo**.

En el caso de las ninfas, no se observaron diferencias entre los tratamientos para la variable supervivencia (prueba de Kruskal Wallis  $H_{2,30} = 4,08$ ;  $p = 0,13$ ). La variable fecundidad no pudo ser analizada debido a que no se obtuvo descendencia en los ensayos realizados.

Conforme a los resultados obtenidos el ajo es el biopreparado factible de ser utilizado con la liberación de *T. cucurbitaceus* en condiciones de laboratorio. Nuevos estudios deberán realizarse a futuro con el fin de integrar ambas estrategias bajo condiciones de campo y evaluar su control sobre plagas hortícolas.

#### **PALABRAS CLAVE:**

Enemigos naturales- *Tupiocoris cucurbitaceus*– biopreparados- supervivencia- fecundidad

#### **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, que me dieron la educación y el apoyo para poder alcanzar todas las metas que me propuse.

A los amigos, que creyeron en mí siempre y me dieron su apoyo incondicional.

A los profesores, quienes aportaron su granito de arena para hacer de mí una profesional.

Al equipo de trabajo del Insectario de Investigación para la Lucha Biológica, del Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola del INTA de Castelar que me ayudaron y acompañaron durante la realización de mi proyecto.

A mi tutora, la Dra. Mariana Viscarret, quien fue la guía y apoyo durante la realización de la tesis.

## ÍNDICE

	Página
Introducción	6
Materiales y Métodos	11
Resultados y discusión	15
Conclusiones	19
Bibliografía	20

**Introducción.**

Los cultivos hortícolas presentan diversas plagas que causan la disminución de los rendimientos, aumentando las pérdidas económicas y disminuyendo la disponibilidad y calidad de los alimentos (Melina, 2001). Contra estos organismos nocivos la práctica más común es el uso de insecticidas químicos o de síntesis química. Entre las ventajas de estos productos, podemos nombrar la disponibilidad, facilidad de uso, costo y eficacia (Lobos, 2010). Sin embargo, su uso frecuente o inapropiado se traduce en problemáticas como la aparición de resistencia por parte de las plagas, contaminación ambiental, eliminación de la fauna benéfica y problemas en la salud humana (Prabhaker *et al.*, 1985; Ortega *et al.*, 1998; Choi *et al.*, 2003).

En este contexto, se ha impulsado la búsqueda de estrategias alternativas, surgiendo así, la agroecología, la cual aporta altos beneficios sociales y económicos para aquellos que la practican (Altieri & Nicholls, 2007). Actualmente muchos establecimientos que pertenecen a pequeños productores familiares, para los cuales los costos de los agroquímicos significan un alto impacto en su economía (Cittadini *et al.*, 2005), comienzan a transitar el camino hacia la agroecología como alternativa de producción. En este marco, el enfoque agroecológico permite plantear un nuevo horizonte disminuyendo el uso de insecticidas químicos y fomentando un contexto amigable con el medio ambiente.

La agroecología cuenta con diversas estrategias de manejo de plagas entre las cuales se encuentra el uso de biopreparados a base de extractos botánicos, que se utilizan como repelentes, insecticidas, fungicidas, bactericidas, etc. (Regnault, 2004; Obledo *et al.*, 2004; Kegale *et al.*, 2004). En general, en el caso de los preparados naturales es difícil conocer su origen o autor y su uso está dado bajo la consigna del aprendizaje transmitiéndose el conocimiento de un productor a otro.

En este marco, los investigadores han enfocado su interés en el estudio de las estructuras químicas de los extractos de origen vegetal que nos proveen estos beneficios (IPES/FAO, 2010). Se han realizado varias investigaciones sobre el efecto de estos en los insectos plaga (Peterson & Coats, 2001; Schüder *et al.*, 2003; Chen & Dai, 2017), pero hay pocos conocimientos acerca de su impacto sobre los enemigos naturales (Smith & Krischik, 2000; Iannaccone & Lamas, 2002).

Otra de las herramientas aplicadas en la agroecología es el control biológico en el cual los enemigos naturales de las plagas (parasitoides, depredadores, patógenos, etc.) son capaces de regular las poblaciones de éstas de forma temporal o permanente a un nivel en donde el organismo perjudicial no cause pérdidas económicas (Ohashi & Urdampilleta, 2003).

Uno de los depredadores más importantes en producciones bajo invernáculo en el cinturón hortícola de La Plata, es *Tupiocoris cucurbitaceus* (Spinola) (Hemiptera: Miridae). Se trata de una chinche que preda importantes plagas como moscas blancas (*Bemisia tabaci* (Gennadius) y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)), las cuales se encuentran afectando varios cultivos a nivel mundial (Ferreira *et al.*, 2001; Ferreira & Henry, 2011). El efecto de los biopreparados sobre esta especie de presencia espontánea es desconocido.

Por tal motivo, el **objetivo** del presente estudio, fue evaluar el efecto de biopreparados (tinturas de ajo y ají picante) sobre las principales variables biológicas (supervivencia y fecundidad) de *T. cucurbitaceus* y de este modo facilitar su uso integrado.

La **hipótesis** propuesta sostiene que los parámetros biológicos del predador *T. cucurbitaceus* no se ven afectados tras la utilización de biopreparados a base de ajo y ají picante.

### Sistema de estudio.

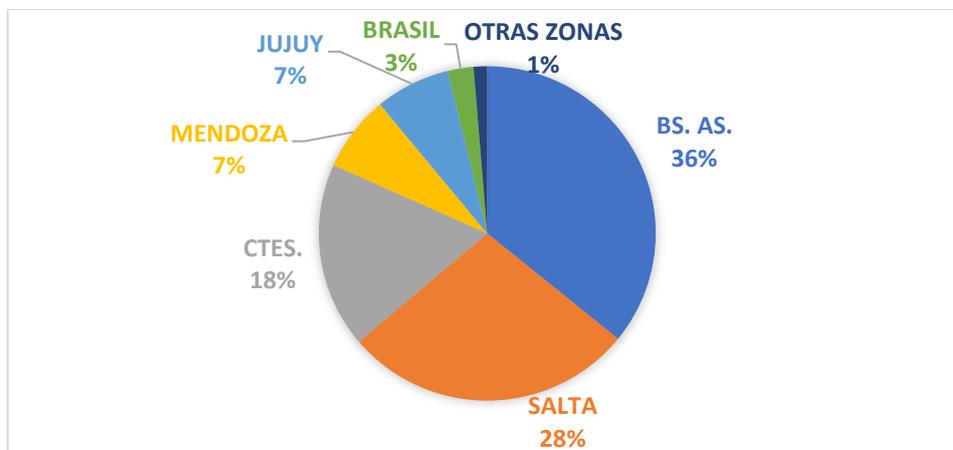
#### Producción de tomate.

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) pertenece a la familia de las solanáceas. Hoy en día es cultivado en todo el mundo para su consumo tanto fresco como industrializado, enlatado como salsa, puré y deshidratado. La producción mundial se ubica en torno a los 165 millones de toneladas, en una superficie de 4,7 millones de hectáreas conforme a los datos de FAO del año 2013.

En Argentina, es la hortaliza que mayor superficie ocupa en la producción bajo invernáculo, y de los países del Mercosur, nuestro país se ubica en el primer lugar como exportador.

Los desarrollos tecnológicos, como la producción bajo cubierta, permiten que esta hortaliza pueda desarrollarse aún en condiciones adversas, por lo tanto, es producido en varias regiones del país en mayor o menor medida, haciendo que la oferta cubra las necesidades de la demanda durante todo el año (Martín, 2019).

Según el Mercado Central de Buenos Aires (MCBA), la producción de tomate fue de 117.568 t en 2017 siendo el 36% de la producción correspondiente a la provincia de Buenos Aires y el 28% a la de Salta (Figura 1).



**Figura 1: Procedencias de la comercialización de tomate en el MCBA 2017.**

En particular, el cinturón hortícola platense constituye el área productiva más importante del cinturón verde bonaerense con el 46.15% del área productiva total, de la cual el 25.15% corresponde a producción hortícola (Campetella, 2016). En este sector hortícola, además, existe un área cubierta destinada a la producción de tomate del 70% aproximadamente (CPHF, 2005).

El tomate puede verse afectado por un gran número de plagas, enfermedades y otras adversidades, especialmente en el cultivo intensivo de invernadero.

Entre las plagas podemos nombrar la arañuela roja (*Tetranychus* spp.), el minador (*Liriomyza* spp.), la polilla del tomate (*Tuta absoluta* (Meyrick)), los trips

(*Frankliniella occidentalis* (Pergande)), *Heliothis* (*Helicoverpa armigera* (Hübner)) y moscas blancas (*T. vaporariorum* y *B. tabaci*) (Mitidieri & Polack, 2012).

Las moscas blancas (Figura 2) representan una de las mayores plagas agrícolas a nivel mundial (Hilje, 2003a). Además de causar daños directos al alimentarse de las plantas extrayendo su sabia, son capaces de transmitir virus y bacterias (Hilje, 2003b). Adicionalmente, poseen un alto potencial reproductivo, con elevada fecundidad y ciclo de vida corto, por lo cual es muy difícil controlarlas en áreas de cultivos hortícolas (Bethke *et al.*, 1991). Frente a esto, se busca encontrar métodos efectivos para su control.



**Figura 2: Adulto y ninfa de mosca blanca (cortesía de Silvia López).**

***Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera: Miridae).**

*Tupiocoris cucurbitaceus* es un predador encontrado en Argentina en cultivos de tomate fuertemente afectados por *T. vaporariorum* (del Pino *et al.*, 2009). Asimismo, esta especie ha sido registrada en varios cultivos y plantas silvestres (Carpintero & Carvalho, 1993; Carpintero 1998, 2004), y en algunos países de América (Carvalho, 1947; Carvalho & Ferreira, 1972; Carvalho & Afonso, 1977; Ferreira *et al.*, 2001; Ferreira & Henry, 2011).

Este predador muestra preferencia por las plantas pilosas ya que colocan sus huevos en el tejido foliar y allí pueden hallar la protección y humedad necesarias para su desarrollo (Agustí & Gabarra, 2009; Ingegno *et al.*, 2011). El insecto es bien conocido como predador de mosca *blanca* (Ferreira *et al.*, 2001; Ferreira & Henry, 2011) y aún se desconoce la totalidad de las posibles presas de las que puede alimentarse (López *et al.*, 2012). Tanto adultos como ninfas poseen hábitos predadores y necesitan una presa para completar su desarrollo, representando un significativo control sobre la plaga que atacan. En cuanto a su ciclo biológico, presentan una metamorfosis incompleta con 5 estadios ninfales (Figura 3), pudiéndose observar los esbozos alares en el cuarto y quinto estadio. En su primer estadio son difícilmente perceptibles a simple vista por su pequeño tamaño y su coloración verdosa que se confunde con la coloración de la planta (López *et al.*, 2012).



**Figura 3: A la izquierda ninfa 2 y a la derecha ninfa 5, pudiéndose observar sus esbozos alares.**

El tiempo de eclosión de los huevos es aproximadamente de 10 días a 25 °C, siendo el tiempo de desarrollo de huevo a adulto de 24 y 25 días para hembras y machos, respectivamente. La longevidad puede llegar a ser de  $14,14 \pm 1,42$  días para las hembras, mientras que en los machos es de  $19,19 \pm 1,92$  días, alcanzando una fecundidad de entre 35/60 adultos por hembra a lo largo de toda su vida (López *et al.*, 2012). Si bien, a simple vista las hembras son más grandes que los machos, para diferenciarlos fehacientemente se puede distinguir en la parte basal del abdomen, el ovopositor en las hembras, (Figura 4).



**Figura 4: A la izquierda el macho y a la derecha la hembra, pudiéndose observar su ovopositor.**

### **Biopreparados**

Las plantas han desempeñado un papel fundamental en la vida del hombre, quien las ha utilizado para suplir necesidades básicas como alimento, medicina y vivienda (Pino & Valois, 2004). Asimismo, los vegetales y sus derivados han mostrado efectos controladores contra ácaros, roedores, nematodos, bacterias, virus, hongos e insectos (Grainge & Ahmed, 1988). Las plantas producen metabolitos secundarios los cuales cumplen un rol importante en su mecanismo defensivo (Jacobson, 1989). Algunos ejemplos son terpenos, lignanos, alcaloides, esteroides y ácidos grasos. Dichos compuestos les proporcionan a los preparados de origen vegetal características como repelentes, antivirales, antimicrobianos, antialimentarios, etc. Estas características favorecen su empleo en la lucha contra las plagas, siendo amigables con el medio ambiente y seguros respecto de la salud humana. Asimismo, cabe destacar que son

fácilmente degradables reduciendo significativamente la contaminación ambiental respecto de los agroquímicos de síntesis (Mansaray, 2000; Ottaway, 2001). Estos productos constituyen una gran alternativa y complemento para el control de insectos dentro de las estrategias agroecológicas (Silva *et al.*, 2002).

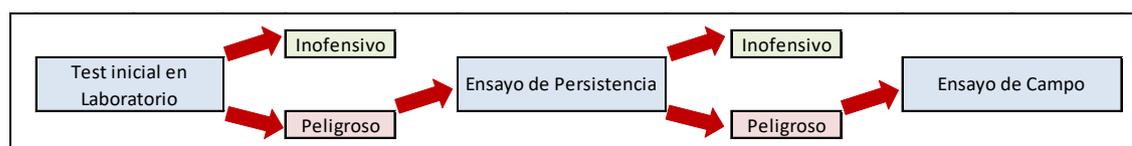
Especies como ajo (*Allium sativum* L.) y ají picante (*Capsicum frutescens* L.) son materia prima de varios insecticidas comerciales (Rodríguez & Nieto, 1997). Además, son unos de los más utilizados por los productores del cinturón hortícola platense para la realización de biopreparados (Pineda, comunicación personal). Están indicados, en cultivos hortícolas, para el control de áfidos “pulgones” (*Myzus persicae* (Sulzer)), ácaros “arañuela roja” (*Tetranychus urticae* Koch), mosca blanca (*B. tabaci* / *T. vaporarorium*), minador (*Lyriomiza* spp.) y trips (*Frankliniella* spp.) (IPES/FAO, 2010).

En el caso del ajo, se han publicado estudios que comprueban que muchos de estos extractos, tienen la capacidad de proteger la integridad de la planta contra la acción de plagas como nematodos, bacterias, hongos e insectos (Cavallito *et al.*, 1944b; Yoshida *et al.*, 1987; Singh *et al.*, 1992; Zambonelli *et al.*, 1996; Bianchi *et al.*, 1997; Wilson *et al.*, 1997; Isman, 2000; Coventry *et al.*, 2002; Benklebia, 2004).

El ají picante por su parte, perteneciente a la familia de las solanáceas, contiene capsaicina, una sustancia que se sintetiza y acumula en el tejido de la placenta adyacente a las semillas, que es responsable de la pungencia en los ajíes (López, 2003; Cázares *et al.*, 2005; Ben Chaim *et al.*, 2006). En los últimos años se ha demostrado que los capsaicinoides presentan actividad biológica contra insectos y se han introducido como repelentes para el manejo de plagas en la agricultura utilizándose conjuntamente con insecticidas sintéticos (Liu & Lin, 2003).

Con el fin de determinar los efectos sobre los enemigos naturales de sustancias insecticidas, incluyendo los biopreparados, la organización Internacional de Control Biológico (OICB) ha delineado pruebas a nivel de laboratorio y campo que permiten seleccionar los agroquímicos según su efecto sobre los biocontroladores (Hassan *et al.*, 1985; Hassan, 1997) a través de un procedimiento de cascada (Figura 5).

El test inicial en laboratorio consiste en pruebas de toxicidad directa sobre los diversos estadios de desarrollo de los enemigos naturales que eventualmente pueden estar expuestos a los agroquímicos. Las pruebas de toxicidad directa permiten determinar los productos que no causan efectos negativos sobre los enemigos naturales (inofensivos), mientras que aquellos que presentan signos de toxicidad deben ser además estudiados en ensayos de persistencia, y en semicampo y/o campo.



**Figura 5: Fuente Riquelme, 2009.**

En este marco el objetivo del presente estudio fue evaluar si la utilización de preparados a base de ajo y ají afectan la biología del *T. cucurbitaceus* evaluando supervivencia y fecundidad tanto en ninfas como en adultos expuestos a los diferentes biopreparados en pruebas de toxicidad directa (test inicial en laboratorio).

## Materiales y métodos.

Los ensayos fueron realizados en el Insectario de Investigaciones para Lucha Biológica, Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (IMYZA) del CICVyA, INTA-Castelar.

Los individuos de *T. cucurbitaceus* utilizados en el presente estudio procedieron de la cría mantenida en el Insectario de Investigaciones para Lucha Biológica (condiciones controladas de la cría:  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70\pm 10\%$  HR y fotoperiodo 16:8 L:O).

Para la obtención de los insectos de la misma cohorte, se seleccionaron adultos ( $\sigma$  y  $\rho$ ) provenientes de la cría y se realizó la exposición de 40 adultos de *T. cucurbitaceus* a plantas de tabaco (*Nicotina tabacum* L.) usando como fuente de alimento cistos de *Artemia* spp. (Anostraca: Artemiidae). Luego de 3 días de exposición bajo condiciones controladas, los individuos adultos fueron retirados y las plantas acondicionadas para la obtención de las ninfas y adultos necesarios para la realización de los ensayos.

Se evaluó en laboratorio la toxicidad directa sobre ninfas y adultos del *T. cucurbitaceus*, tras la aplicación de tintura de ajo y de ají. Las mismas fueron preparadas de acuerdo con el listado de Biopreparados del INTA (UCT SURAMBA):

- Tintura de ajo. 1 cabeza de ajo se pica y se deja macerar en 1 litro de agua corriente y un litro de alcohol. Dejar reposar de 5 a 10 días en heladera, el frío potencia los principios activos.
- Tintura de ají picante. Decocción: para una rápida preparación se hierven durante 10 minutos 100g de ají fresco (o 30 g de ají seco) en 1 litro de agua corriente. En cualquier caso, se enfría, se filtra y se mantiene en heladera hasta su uso.

La dilución de ambas tinturas se realizó colocando 100 ml del preparado en 1 l de agua corriente. El agua corriente fue utilizada como tratamiento de referencia (control).

## Toxicidad directa sobre el estado adulto de *T. cucurbitaceus*.

### Efecto sobre la supervivencia.

Para medir la supervivencia, se utilizó como unidad experimental un dispositivo formado por dos placas de vidrio de 13 x 13 cm separadas por un cilindro de PVC de 1 cm de alto con 4 orificios, 3 de ellos recubiertos con tela de voile para la ventilación y, el restante tapado con algodón removible para la provisión de agua (Figura 6). Todo el dispositivo se fijó con bandas elásticas. Las placas de vidrio se asperjaron en su cara interna con cada uno de los preparados por separado. Una vez seca la superficie, se colocaron en los dispositivos grupos de 5 individuos ( $2\sigma$  y  $3\rho$ ) de *T. cucurbitaceus* de menos de 72 h de edad adulta. Los dispositivos se mantuvieron en una cámara bajo condiciones controladas ( $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$  de temperatura,  $70\%$  HR, fotoperiodo de 16:8 L:O y ventilación constante).

Las aplicaciones se realizaron en el Instituto de Ingeniería Rural (INTA) con un equipo pulverizador con una boquilla de cono hueco 8001, marca Teejet a 200 kPa de presión y una altura del objetivo de 0,40 m. La metodología fue adaptada de Bakker *et al.* (2000).





**Figura 6: Dispositivo utilizado en las pruebas de toxicidad directa (adaptado de Bakker *et al.*, 2000).**

Se realizaron 7 réplicas por tratamiento, considerando al control como un tratamiento más. Se registró el número de individuos muertos a las 2 y 24 horas de exposición al residuo seco de los biopreparados. Posibles diferencias para la variable mortalidad entre tratamientos fueron evaluadas a través de un ANOVA de un factor.

Según el criterio propuesto por la OICB (Hassan *et al.*, 1985; Hassan, 1997), los productos se clasificaron, de acuerdo con su toxicidad, de la siguiente manera:

Clase Característica.

- (1) Inofensivo: <30% de mortalidad.
- (2) Poco perjudicial: 30-79 % de mortalidad.
- (3) Moderadamente perjudicial: 80- 99% de mortalidad.
- (4) Perjudicial: >99% de mortalidad.

Los porcentajes de mortalidad son respecto del control (agua).

**Efecto sobre la fecundidad.**

Las hembras sobrevivientes en el ensayo anterior fueron retiradas y colocadas en cajas de Petri. Se respetaron las 7 réplicas por tratamiento mencionadas anteriormente. Cada caja contaba con una película de agar, un folíolo de una hoja de tomate como sustrato de postura y cistos de *Artemia* spp. como fuente de alimento (Figura 7).

El agar fue preparado con agregado de un 2% de Benomyl (metil-1-butilcarbomil-2-bencimidazol carbamato: Capxan F®) en una concentración de 10ml/litro. El folíolo de tomate fue pulverizado con Nistatina (C<sub>47</sub>H<sub>75</sub>NO<sub>17</sub>: Nistatina Denver Farma®) en una concentración de 1ml/250ml y luego fue colocado entero conservando parte de su peciolulo. El Capxan y la Nistatina fueron utilizados para prevenir la proliferación de organismos fúngicos y mantener las condiciones de asepsia.



**Figura 7: Unidad experimental utilizada para el ensayo de fecundidad.**

Con la ayuda de una lupa estereoscópico marca Leica (20x), se contabilizaron las ninfas 1 y 2 emergidas durante 13 días reemplazando las cajas (con hojas nuevas y alimento fresco) una vez cada 4 días. Se estimó la fecundidad total como el número de ninfas producido por hembra a lo largo de 13 días. Las diferencias entre los tratamientos fueron analizadas mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis por no cumplir los datos con los supuestos del ANOVA.

El efecto total (E) de cada biopreparado se determinó por el porcentaje de mortalidad observado en cada tratamiento en relación con la mortalidad observada en el control, se corrigió utilizando la fórmula de Abbott (Abbott, 1925). Para calcular E se utilizó la fórmula propuesta por Van de Veire *et al.* (1996).

$$E(\%) = 100 - (100 - Ma) \times ER$$

Ma es la mortalidad corregida final y ER es el efecto sobre la producción de ninfas de *T. cucurbitaceus*.

$$ER = R_t / R_c$$

R<sub>t</sub> es la media de ninfas descendientes obtenidas en el tratamiento con insecticida y R<sub>c</sub> es la media de ninfas descendientes obtenidas en el tratamiento control.

Los biopreparados se agruparon en clases toxicológicas de acuerdo con los valores E obtenidos experimentalmente. Las clases de toxicidad según las recomendaciones de la Organización Internacional de Control Biológico para estudios de laboratorio (Hassan, 1997), son las siguientes: clase 1 = inofensivo (E < 30%), clase 2 = poco perjudicial (30% ≤ E ≤ 79%), clase 3 = moderadamente perjudicial (80% ≤ E ≤ 99%) y clase 4 = perjudicial (E > 99%).

### **Toxicidad directa sobre el estadio ninfal de *T. cucurbitaceus*.**

#### **Efecto sobre la supervivencia.**

Para medir la supervivencia de las ninfas, se utilizó la misma metodología descrita para los adultos

En este caso, se realizaron 10 réplicas por tratamiento. En cada unidad experimental se colocaron 5 ninfas de 3<sup>o</sup>-4<sup>o</sup> estadio.

Se registraron el número de individuos muertos a las 2 y 24 horas de exposición al residuo seco. Posibles diferencias en la mortalidad entre tratamientos fueron evaluadas mediante un análisis no paramétrico de Kruskal Wallis por no cumplir los datos con los supuestos de ANOVA.

#### **Efecto sobre la fecundidad.**

Los individuos sobrevivientes fueron retirados y colocados en cajas de Petri las cuales contaban con una película de agar, un folíolo de tomate como sustrato de postura y cistos de *Artemia* spp. como fuente de alimento. Una vez que las ninfas llegaron a su estadio adulto, se esperaron 24 horas, tiempo suficiente para que hembras y machos copulen. Posteriormente, las hembras fueron retiradas y colocadas en nuevas cajas de Petri (con hojas nuevas y alimento fresco). En este caso también se respetaron las 10 réplicas por tratamiento realizadas en la prueba de supervivencia.

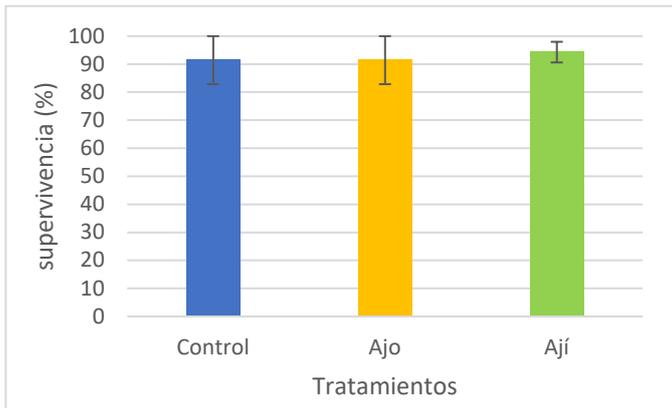
Se contabilizaron las ninfas producidas por cada hembra durante 13 días consecutivos (posteriores a la exposición) reemplazando las cajas una vez cada 4 días con el fin de estimar la fecundidad total como el número de ninfas que produce una hembra a lo largo de 13 días. Sin embargo, en esta etapa de estudio no se obtuvieron resultados factibles de ser analizados.

### **Resultados y discusión.**

#### **Toxicidad directa sobre el estado adulto de *T. cucurbitaceus*.**

##### **Efecto sobre la supervivencia.**

La Figura 8 muestra el porcentaje de individuos vivos luego de la exposición durante 24 horas al residuo seco de cada biopreparado. No se registraron diferencias significativas en la variable supervivencia entre los tratamientos evaluados ( $F_{2,17} = 0,02$ ;  $p = 0,98$ ). Para todos los tratamientos la supervivencia fue mayor al 90%.



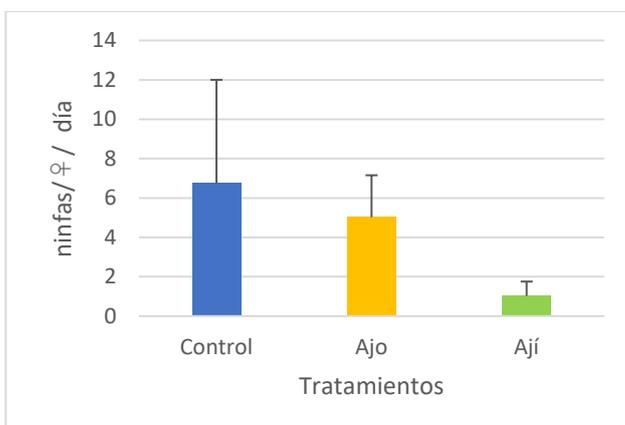
**Figura 8: Porcentaje de supervivencia de adultos de *T. cucurbitaceus* luego de 24 h de exposición a los residuos secos de los biopreparados evaluados (media  $\pm$  EE).**

De acuerdo con los resultados obtenidos para otras especies de predadores, *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) tampoco mostró diferencias en la supervivencia cuando se probaron los biopreparados de ajo y ají, resultando inocuos (con valores mayores a 97 % de supervivencia) (Ávila *et al.*, 2018). Sin embargo, en el caso de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Antocoridae) la supervivencia mostró diferencias significativas entre el tratamiento control y el biopreparado de ají picante, siendo menor para este último (Viscarret *et al.*, 2018).

#### Efecto sobre la fecundidad.

No se registraron diferencias significativas entre los tratamientos ( $H_{2,21} = 1.83$ ;  $p = 0,4$ ). Existió una gran variabilidad entre los tratamientos lo cual puede explicar la falta de diferencia estadística mencionada (Figura 9). La inclusión de un mayor número de unidades experimentales por tratamiento (réplicas para el análisis estadístico) posiblemente permitiría alcanzar niveles de significancia para confirmar las tendencias observadas.

Sin embargo, se observa una tendencia a la disminución de esta variable para el tratamiento de ají (Tabla 1).



**Figura 9: Promedio de ninfas producidas por hembra de *T. cucurbitaceus* durante 13 días luego de 24h de exposición al residuo seco de los biopreparados evaluados (media  $\pm$  EE).**

La tabla a continuación resume los resultados obtenidos para las dos variables estudiadas (supervivencia y fecundidad) y presenta la clasificación de los biopreparados de acuerdo con Van de Veire *et al.* (1996).

Tabla 1: Efecto de dos biopreparados sobre la mortalidad y fecundidad de adultos de *Tupiocoris cucurbitaceus* luego de 24 h de exposición a los residuos secos.

Tratamiento	Ma (%) <sup>1</sup>	Fecundidad (ninfas/♀/13d)	ER <sup>2</sup>	E(%) <sup>3</sup>	Clase <sup>4</sup>
Control	-	6,74 ± 5,26	-	-	-
Ajo	0,00	5,02 ± 2,13	0,745583	25,4417	1
Ají	0,00	1,02 ± 0,73	0,151943	84,80565	3

<sup>1</sup>Mortalidad corregida usando la fórmula de Abbott (Abbott, 1925)

<sup>2</sup>Efecto sobre la fecundidad (fecundidad en el tratamiento /fecundidad en el control).

<sup>3</sup>Efecto sobre el insecto.  $E (%) = 100 - (100 - Ma) \times ER$

Ma es la mortalidad corregida final y ER es el efecto sobre la producción de ninfas.

<sup>4</sup>Clases de toxicidad según el criterio propuesto por la OICB (Hassan, 1997).

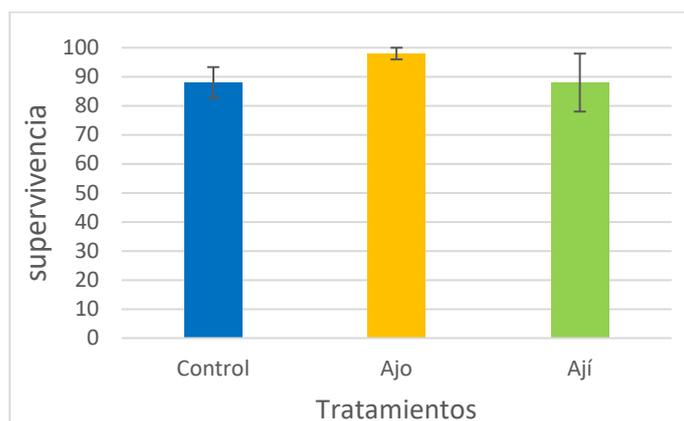
Si bien la fecundidad y la mortalidad no registraron diferencias significativas entre tratamientos, según el criterio de clasificación propuesta por la OICB, la tintura de ajo resultó inofensiva y la tintura de ají picante moderadamente perjudicial para los adultos de *T. cucurbitaceus*.

De acuerdo con Ávila *et al.* (2018) en los ensayos realizados sobre *C. externa* la variable fecundidad no mostró diferencias significativas en los adultos expuestos a los productos respecto del control, resultando ambos biopreparados inofensivos (efecto total <30%) de acuerdo con la clasificación de la OICB. Asimismo, en el caso de *O. insidiosus* tampoco se observaron diferencias significativas para la variable fecundidad entre los tratamientos y el control (Viscarret *et al.*, 2018). A pesar de estos resultados, según el criterio de clasificación propuesto por la OICB, la tintura de ajo resultó inofensiva y la tintura de ají picante poco perjudicial.

### Toxicidad directa sobre el estadio ninfal de *T. cucurbitaceus*.

#### Efecto sobre la supervivencia.

Según los resultados obtenidos no se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos ( $H_{2,30}=4,08$ ;  $p = 0,13$ ) (Figura 10). En todos los tratamientos se obtuvo una supervivencia mayor al 80%.



### Figura 10: Gráfico de la supervivencia en ninfas para cada tratamiento.

Bostanian *et al.* (2005) realizó ensayos sobre la chinche predadora *O. insidiosus* con UDA-245, un insecticida natural a base de *Chenopodium*. Cuarenta y ocho horas después del tratamiento con UDA-245, se observó una ligera toxicidad por contacto. Asimismo, no redujo el número de huevos puestos por *O. insidiosus* tratados.

Otros ensayos realizados sobre las ninfas de otra chinche predadora, *Macrolophus pygmaeus* (Rambur), (Hemiptera: Miridae) (Martinou *et al.*, 2013) mostraron diferentes resultados tras el uso de siete productos de origen químico. Se registró menos del 25% de mortalidad tras el uso de clorantraniliprol y el benzoato de emamectina, siendo clasificados como inofensivos según la clasificación de la OICB. Otros como el indoxacarb y spinosad revelaron una mortalidad cercana al 30% del predador, y se clasificaron como ligeramente nocivos. El hidróxido de cobre (fungicida) causó un 58% mortalidad siendo considerado moderadamente dañino. Por último, el tiacloprid y la metaflumizona causaron una mortalidad del 100% y del 80%, respectivamente y fueron clasificados como nocivos.

#### Efecto sobre la fecundidad.

No se obtuvo descendencia en ninguno de los tratamientos evaluados y solo se registraron 4 ninfas en una sola réplica correspondiente al tratamiento control. Debido a este resultado se decidió modificar la metodología y repetir el ensayo. Para ello, se reemplazó el agar utilizado como base de cada caja de Petri (unidad experimental) por discos de papel absorbente. Con esta modificación se esperaba reducir el porcentaje de humedad observado en cada caja de Petri y consecuentemente la aparición de hongos que afectaban el desarrollo de las ninfas. Sin embargo, en este nuevo ensayo tampoco se obtuvieron descendientes (ninfas).

De acuerdo con los resultados obtenidos por otros autores (López *et al.*, 2012; Orozco Muñoz *et al.*, 2012) futuras evaluaciones deberán contemplar la posibilidad de evaluar el efecto de estos biopreparados usando como unidad experimental a la planta en pie (maceta).

### Conclusiones.

En el presente estudio se evaluó el efecto de biopreparados a base de ajo y ají picante sobre las principales variables biológicas (supervivencia y fecundidad) de *T. cucurbitaceus*. En la hipótesis inicial propuesta se sostenía que los parámetros biológicos del insecto no se verían afectados tras la utilización de estos productos respecto de la utilización del agua (control).

Para las variables supervivencia y fecundidad en adultos, no se registraron diferencias significativas entre tratamientos. Sin embargo, según la clasificación propuesta por la OICB, el ají resultó **moderadamente perjudicial**, mientras que el ajo resultó **inofensivo**.

En el caso de las ninfas la supervivencia tampoco mostró diferencias significativas entre los tratamientos, clasificando a ambos biopreparados como inofensivos. Mientras que la

fecundidad no fue posible analizarla ya que no se obtuvo descendencia en los ensayos realizados, aun modificando la metodología original.

Por este motivo, es necesario para futuros ensayos ajustar y/o modificar los diseños de los experimentos, para evaluar el efecto de estos biopreparados (u otros que resulten de interés para la horticultura) sobre el estado ninfal de este predador.

### **Bibliografía.**

Abbot, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology 18: 265-267.

Agustí, N. & Gabarra, R. 2009. Puesta a punto de una cría masiva del depredador polífago *Dicyphus tamaninii* Wagner (Hemiptera: Miridae). Bol. San. Veg. Plagas 35: 205-218.

Altieri, M. A. & Nicholls, C. I. 2007. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. Ecosistemas 16 (1): 3-12.

Ávila, J. I.; Pace, A.; Duro, S. C.; Andorno, A.V. & Hernández, C. M. 2018. Pruebas de toxicidad directa de biopreparados sobre el predador *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopiade). XVI Jornada Fitosanitaria, 10-12/10/2018. San Miguel de Tucumán, Tucumán.

- Bakker, F.M; Aldershof, S.A.; Veire, M v.d.; Candolfi, M.P.; Izquierdo, J.I.; Kleiner, R.; Neumann, Ch.; Nienstedt, K.M & Walker, N. 2000. A laboratory test for evaluating the effects of plants protection products on the predatory bug, *Orius laevigatus* (Fieber) (Heteroptera: Anthocoridae). En: Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods. OICB/WPRS (BELGIUM) 158 pp.
- Ben-Chaim, A.; Borovsky, Y.; Falise, M.; Mazourek, M.; Kang, B.; Paran, I. & Jahn, M. 2006. QTL Analysis for capsaicinoid content in *Capsicum*. Theoretical and Applied Genetics 113: 1481-1490. doi:10.1007/s00122-006-0395-y.
- Benkeblia, N. 2004. Antimicrobial activity of essential oil extracts of various onions (*Allium cepa*) and garlic (*Allium sativum*). Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie 3: 263-268.
- Bethke, J.; Paine, T. & Nuessly, G. 1991. Comparative biology, morphometrics and development of two populations of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) on cotton and poinsettia. Annals of the Entomological Society of America 84: 407-411.
- Bianchi, A.; Zambonelli, A.; Zechini, A. & Bellesia, F. 1997. Ultrastructural studies of the effects of *Allium sativum* on phytopathogenic fungi in vitro. Plant Disease 81:1241-1246.
- Bostanian, N. J.; Akalach, M. & Chiasson, H. 2005. Effects of a Chenopodium-based botanical insecticide/acaricide on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) and *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae). Pest Management Science 61:979-984.
- Competella, A. L. 2016. El cinturón que crece. <http://www.revistainternos.com.ar/2016/05/el-cinturon-que-crece/>
- Carpintero, D.L. & Carvalho, J.M. 1993. An annotated list of the miridae of the Argentine Republic (Hemiptera). Rev. Brasileira Biol. 53: 397-420.
- Carpintero, D.L. 1998. Miridae. Biodiversity of argentine arthropods. A biotaxonomic perspective. En: Morrone, J.J.; Coscarón, S. (eds). Ediciones Sur, La Plata, Buenos Aires, Argentina. p, 144-150.
- Carpintero, D.L. 2004. Miridae. Catalog of phytophagous insects of Argentina and its associated plants. Cordo, H.A.; Logarzo, G.; Braun, K.; Di Iorio, O. (eds). Sociedad Entomológica Argentina ediciones, Buenos Aires, Argentina. p, 253-258.
- Carvalho, J.C.M. & Afonso, C.R.S. 1977. Mirideos neotropicales CCVIII: Sôbre uma coleção enviada para estudo pela Academia de Ciencias da Califôrnia (Hemiptera). Revista Brasileira de Biologia, 37: 7-16.
- Carvalho, J.C.M. & Ferreira, P.S.F. 1972. Mirideos neotropicales CXLV: Estudo de duas coleções da Republica do Peru (Hemiptera). Revista Brasileira de Biologia, 32: 177-183.
- Carvalho, J.C.M. 1947. Mirideos neotropicales XXVII: Gêneros *Porpomiris* Berg., *Lampethusa* Distant, *Cyrtopeltis* Fieber é *Dicyphus* Fieber (Hemiptera). Boletim do Museu Nacional de Rio de Janeiro, 77: 1-23.
- Cavallito, C.; Buck J. & Suter, C. 1994b. Allicin, the antibacterial principle of *Allium sativum*. II. Determination of the chemical structure. Journal of the American Chemical Society 66: 1952-1954.
- Cázares, S.; Ramírez, P.; Castillo, F.; Soto, R.; Rodríguez, M. & Chávez, J. 2005. Capsaicinoides y preferencia de uso en diferentes morfotipos de chile (*Capsicum annumm* L.) del centro-oriente de Yucatán. Agrociencia 39: 627-638.
- Chen, Y. J. & Dai, G. H. 2017. Effect of the extract and compound from *Solanum nigrum* Linn on *Tetranychus cinnabarinus*. J. App. Entomol. 141: 458-469.

- Choi, W. I.; Lee, E. H.; Choi, B. R.; Park, H. M. & Ahn, Y. J. 2003. Toxicity of plant essential oils to *Trialeurodes Vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology* 96 (5): 1479-1484.
- Cittadini R.; J. Catalano; P. Gómez; J. Catullo; D. Díaz & Elverdín, J. 2005. Programa nacional de investigación y desarrollo tecnológico para la pequeña agricultura familiar, documento base, INTA, Argentina.
- Coventry, E.; Noble, R.; Mead, A. & Whipps, J. 2002. Control of *Allium* white rot (*Sclerotium cepivorum*) with composted onion waste. *Soil Biology and Biochemistry* 34(7): 1037-1045.
- CPHF (Censo provincial hortiflorícola). 2005. Municipalidad de La Plata. Estadística y evaluación de programas especiales. 40pp.
- Del Pino, M.; Polack, A; Gamboa, S.; Massi, M. & Peruzzi, G. 2009. *Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera: Miridae), population aspects in relation to the control of the whitefly of the greenhouses *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) and the tomato crop under cover. XXXII Congreso Argentino de Horticultura. ASAHO, Salta, Argentina. p, 75.
- Ferreira, P. & Henry, T. 2011. Synopsis and keys to the tribes, general and species of Miridae (Hemiptera: Heteroptera) of Minas Gerais, Brazil. Part I: Bryocorinae. *Zootaxa* 2920: 1-41.
- Ferreira, P.; da Silva, E. y Cohelo, L. 2001. Miridae (Heteroptera) fitófagos e predadores de Minas Gerais, Brasil, com ênfase em espécies com potencial econômico. *Iheringia, Série Zoológica* 91: 159-169.
- Grainge, M. & Ahmed, S. 1998. Handbook of plant with pest-control properties. John Wiley and sons, New York. 470 pp.
- Hassan, S. A. 1997. Métodos padronizados para testes de seletividade com ênfase em *Trichogramma*. En: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. (Eds.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. 8: 207-233.
- Hassan, S.A. & Oomen, P.A. 1985. Testing the side effects of pesticides on beneficial organisms by OILB Working Party. In: N.W. Hussey and N. Scopes (eds), *Biological Pest Control – the Glasshouse Experience*. Blandford Press, Poole, Dorset. p, 145–152.
- Hilje, L. 2003a. Estatus del manejo de *Bemisia tabaci* en América Latina y el Caribe: ocho preguntas pertinentes. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)* 70: 78-89.
- Hilje, L. 2003b. Mosca blanca al día. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)* 68: 96-97.
- Iannacone, J. & G. Lamas. 2002. Efectos de dos extractos botánicos y un insecticida convencional sobre el depredador *Chrysoperla externa*. *Manejo Integrado de plagas (Costa Rica)* 65: 92-101.
- Ingegno, B.L.; Pansa, M.G. & Tavella, L. 2011. Plant preference in the zoophytophagous generalist predator *Macrolophus pygmaeus* (Heteroptera: Miridae). *Biological Control* 58 (3): 174-181.
- IPES/FAO, 2010. Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana Primera Edición, noviembre de 2010 IPES / FAO 2010.
- Isman, B.M. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection* (19): 603-608.

- Jacobson, M. 1989. Botanical pesticides: past, present and future. p, 1-10. En Arnason, J. T., B.J.R. Philogene y P. Morand (eds.). Insecticides of plant origin. ACS Symposium Series 1989. 387 pp.
- Kegale, S.; Marimuthu, T.; Thayumanavan, B.; Nandakuman, R. & Samiyappan, R. 2004. Antimicrobial activity and induction of systemic resistance in rice by leaf extract of *Datura metel* against *Rhizoctonia solani* and *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae*. Physiological and Molecular Plant Pathology 65 (2): 91- 100.
- Liu, X. & Lin, Y. 2003. Biological activity of capsaicin and its joint action with other pesticides. Chinese Journal of Pesticide Science 5: 94–96. doi: cnki: ISSN:1008-7303.0.2003-02-013.
- Lobos, E. 2010. Insecticidas reguladores de crecimiento. Consideraciones para su uso en protección de cultivos. En: <http://www.produccion-animal.com.ar/>
- López, G. 2003. Chilli: La especia del Nuevo Mundo. Ciencias 69: 66-75.
- López, N.S.; Arce Rojas, F.; Villalba Velázquez, V. & Cagnotti, C. 2012. Biology of *Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera: Miridae), a predator of the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) in tomato crops in Argentina. Biocontrol science and technology, 22(10): 1107-1117.
- Mansaray, M. 2000. Herbal remedies food or medicine? Chem. Ind. 20(16): 677- 678.
- Martin, M. 2019. “Caracterización de aislamientos nativos de hongos del género *Cladorrhinum* y su potencial como agentes antagonistas y promotores del crecimiento vegetal” (Tesis doctoral). Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA.
- Martinou, A.F.; Seraphides, N.; Stavrinides, M.C. 2013. Lethal and behavioral effects of pesticides on the insect predator *Macrolophus pygmaeus*. Chemosphere 96 (2014) 167-173.
- Melina, N. 2001. Uso de extractos botánicos en el control de plagas y enfermedades. Avances en el fomento de productos fitosanitarios no sintéticos. Manejo Integrado de Plagas. CATIE, San José, 59: 56-59.
- Mitidieri, M. S. & Polack, L. A. 2012. Guía de monitoreo y reconocimiento de plagas, enfermedades y enemigos naturales de tomate y pimiento. 2da Edición, San Pedro, Ediciones INTA.
- Obledo, E.; Hernández – Rosales, S. & López, M. 2004. Extractos vegetales, una opción en el control de la *Sigatoka negra*. XVI Reunión Internacional ACORBAT Oaxaca, p 184.
- Ohashi, D. & Urdampilleta, J.D. 2003. Interacción entre insectos perjudiciales y benéficos en el cultivo de tabaco de Misiones, Argentina. Revista de Investigaciones Agropecuarias. 32 (2): 113-124.
- Orozco Muñoz, A.; Villalba Velásquez, V. & López, S.N. Desarrollo de *Tupiocoris cucurbitaceus* (Hemiptera: Miridae) sobre *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en diversas hortalizas. Fitosanidad 16 (3): 147-153.
- Ortega, L. D.; Lagunes, A.; Rodríguez, J.C.; Rodríguez, C.; Alatorre, R. & Barcenás, N. M. 1998. Susceptibilidad a insecticidas en adultos de mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Homoptera: Aleyrodidae) de Tepoztlán, Morelos, México. Agrociencia, 32 (3): 249-254.
- Ottaway, P.B. 2001. The roots of a healthy diet. Chem. Ind. 22: 42-44.

Peterson, C. & Coats, J. 2001. Insect repellents-past, present and future. Pesticide outlook: DOI: 10.1039/b106296b.

Pino, N. & Valois, H. 2004. Ethnobotanical of four black communities of municipality of Quibdó, Choco-Colombia. Lyona J. Ecol. Application 7(2). En: <http://www.lyonia.org/downloadPDF.php?pdfID=2.312.1>; consulta: febrero de 2007.

Prabhaker, N.; Coudriet, L. D. & Meyerdirk, D. F. 1985. Insecticides resistance in the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). Journal of Economic Entomology 78: 748-752.

Regnault- Roger, C. 2004. Nuevos insecticidas para el tercer milenio. En: Biopesticidas de origen vegetal. En: Regnault- Roger, C.; Philogene, B. y Vincent, C, (Ed). Ediciones Mundiprensa. Madrid, p 19-40.

Riquelme Virgala, M. B. 2009. Evaluación del parasitoide oófago *Trichogramma toidea bactrae* Nagaraja, 1979 (Hymenoptera, Trichogrammatidae) como agente de control biológico de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera, Gelechiidae) en cultivo de tomate en invernadero. Tesis de doctorado. Buenos aires. 168 pp.

Rodríguez, H.C. & Nieto, D. 1997. Anonáceas con propiedades insecticidas. En: Rebouças São Jose, A.; Vilas Boas, I.; Magalhães, O y Hojo, R (eds). Anonáceas, produção e mercado (pinha, graviola, atemóia e cherimólia). Bahía, Brasil, p 229-239.

Schüder, I.; Port, G. y J. Benninson. 2003. Barriers, repellents and antifeedants for slug and snail control. 2003. Crop Protection 22: 1033-1038.

Silva, G.; Lagunes, A.; Rodríguez, J.C. & Rodríguez, D. 2002. Insecticidas vegetales: Una vieja-nueva alternativa en el control de plagas. Revista Manejo Integrado de Plagas (Chile) 66: 4-12.

Singh, U.; Chauhan, V.; Wagner, K. & Kumar, A. 1992. Effect of ajoene, a compound derived from garlic (*Allium sativum*), on *Phytophthora drechsleri* f. sp. *cajani*. Mycologia 84(1): 105-108.

Smith, S. F. & Krischik, V. A. 2000. Effects of biorational pesticides on four coccinellid species (Coleoptera: Coccinellidae) having potential and biological control agents in interiorscapes. J. Econ. Entomol. 93 (3): 732-736.

Van de Veire, M.; Smagghe, G. & Degheele, D.A. 1996. Laboratory test method to evaluate the effect of 31 pesticides on the predatory bug, *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae). Entomophaga 41: 235-243.

Viscarret, M.M.; Pace, A.; Caruso, L. & Andorno, A.V. 2018. Efectos de biopreparados sobre la supervivencia y fecundidad de adultos de *Orius insidiosus* Say (Hemiptera: Antocoridae). X Congreso Argentino de Entomología, 21 al 24 de mayo de 2018. Chacras de Coria, Mendoza, Argentina.

Wilson, C.; Solar, J.; El Ghaouth, A. & Wisniewski, M. 1997. Rapid evaluation of plant extracts and essential oils for antifungal activity against *Botrytis cinerea*. Plant Disease 81(2): 204-210.

Yoshida, S.; Kasuga S.; Hayashi N.; Ushiroguchi T.; Matsuura H. & Nakagawa S. 1987. Antifungal activity of ajoene derived from garlic. Applied and Environmental Microbiology 56: 615-617.

Zambonelli, A.; Zechini D' Aulerio, A.; Bianchi, A. & Albasini A. 1996. Effects of essential oils on phytopathogenic fungi in vitro. Journal of Phytopathology 144: 491-494.