Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

Ingeniería Agronómica

Proyecto Especial de Graduación

Evaluación del chinche *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) como depredador del trips *Megalurothrips usitatus* (Bagnall) (Thysanoptera: Thripidae) en celdas Munger modificadas

Estudiante

Samuel Benjamin Lanza Valladares

Asesores

Jesús Orozco, Ph.D.

Hugh A. Smith, Ph.D.

Katerin Aguilar Veroy, Lcda.

Honduras, octubre 2024

Autoridades

SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora de Carrera de Ingeniería Agronómica

JULIO NAVARRO

Secretario General

Agradecimientos

Gracias a el Dr. Hugh Smith y a el laboratorio de entomología vegetal en University of Florida Gulf Coast Research and Education Center por patrocinar y apoyarme en este proyecto.

Contenido

Agradecimientos 3

Contenido 4

Índice de Cuadros 5

Índice de Figuras 6

Índice de Anexos 7

Resumen 8

Abstract 9

Introducción 10

Materiales y Métodos 13

Localización del Estudio 13

Obtención del Cultivo 13

Preparación de los Individuos a Evaluar 13

Preparación de las Celdas Munger 14

Tratamientos Evaluados 15

Parametros Evaluados 16

Variables Evaluadas 16

Diseño Experimental y Análisis Estadístico 17

Resultados y Discusión 18

Observaciones 20

Conclusiones 23

Recomendaciones 24

Referencias 25

Anexos 28

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Tratamientos evaluados de cuatro diferentes estadios de M. usitatus a la disposición de O. insidiosus en Celdas Munger con hoja de frijol (Phaseolus vulgaris). 16

Cuadro 2 Mortalidad de Megalurothrips usitatus en distintos estadios a las 24, 48, 72 y 96 horas...18

Cuadro 3 Mortalidad de Megalurothrips usitatus en distintos estadios a las 0.5 horas. 19

Índice de Figuras

Figura 1 Componentes de una Celda Munger 15

Índice de Anexos

Anexo A *Contenedores para mantener a Orius insidiosus* 28

Anexo B *O. insidiosus consumiendo M. usitatus adultos machos bajo un estereoscopio en una Celda Munger* 29

Anexo C. *Chinche Pirata depredando a M. usitatus en segundo larval*..... 30

Anexo D *ORIUSforce™ de Sierra Biological usado en el experimento* 31

Anexo E. *O. insidiosus depredando a un M. usitatus adulto hembra*..... 32

Anexo F. *O. insidiosus consumiendo M. usitatus adultos hembra bajo un estereoscopio en una Celda Munger* 33

Anexo G. *Chinche Pirata depredando a M. usitatus en primer larval* 34

Resumen

Las leguminosas como el frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*), presentan alto consumo en países como Honduras, requiriendo de alternativas de control fitosanitario eficientes y económicas. Una de las plagas con mayor importancia hoy en día es el *Megalurothrips usitatus* Bagnall, que muestra dificultades de control químico y biológico. *Orius insidiosus* Say es un depredador generalista que ha demostrado alta efectividad para el control de múltiples especies de trips, sin embargo, hay pocos estudios con relación al *M. usitatus*. El objetivo de este experimento fue evaluar la capacidad depredadora de *O. insidiosus* sobre los distintos estadios de *M. usitatus* y determinar su preferencia acorde al estadio de la presa. Se emplearon cinco tratamientos: cuatro con trips en distintos estadios con presencia de un *O. insidiosus* adulto hembra, y uno de control sin depredador, con cuatro repeticiones, para evaluar comportamiento y mortalidad de *M. usitatus* a intervalos de 0.5, 24, 48, 72 y 96 horas en celdas Munger modificadas. El experimento demostró que *O. insidiosus* es un eficiente depredador de *M. usitatus*, con preferencia a los estadios larvales, donde la mortalidad fue mayor en comparación a los tratamientos con los adultos. Esta mayor eficiencia en larvas se atribuye a su exoesqueleto más suave, menor tamaño y movilidad. En contraste, los adultos de *M. usitatus*, al ser más rápidos, grandes y tener un exoesqueleto desarrollado, presentaron mayor resistencia al ataque de *O. insidiosus*. Se concluye que *O. insidiosus* es un depredador viable de *M. usitatus* en todos los estadios evaluados, especialmente en estadios larvales.

Palabras clave: Control biológico, depredación, entomología, mortalidad, plaga

Abstract

Legumes such as red beans (*Phaseolus vulgaris*) are highly consumed in countries like Honduras, requiring efficient and cost-effective phytosanitary control alternatives. One of the most significant pests today is *Megalurothrips usitatus* Bagnall, which presents challenges for both chemical and biological control. *Orius insidiosus* Say is a generalist predator that has shown high effectiveness in controlling other thrips species, however, there are very few studies related to *M. usitatus*. The objective of this experiment was to evaluate the control capacity of *O. insidiosus* over the different life stages of *M. usitatus* and determine its prey stage preference. Five treatments were used: four treatments with thrips in different stages exposed to an adult female *O. insidiosus* and one control without a predator, with four replications each. The behavior and mortality of *M. usitatus* were evaluated at intervals of 0.5, 24, 48, 72, and 96 hours in modified Munger cells. The experiment demonstrated that *O. insidiosus* is an effective predator of *M. usitatus*, preferring its larval stages, where mortality was higher compared to the treatments with adult thrips. This greater effectiveness in larvae is attributed to their smaller size, softer exoskeleton, and reduced mobility. In contrast, adult *M. usitatus* were much faster and stronger, larger, and had a more developed exoskeleton, which led to greater resistance to *O. insidiosus* attacks. It is concluded that *O. insidiosus* is a viable predator for controlling *M. usitatus*, especially in its larval stages.

Keywords: Biological control, entomology, mortality, pest, predation

Introducción

El frijol es una de las principales fuentes de alimentos en países latinoamericanos tales como Honduras, El Salvador, Guatemala, México y Nicaragua. Por su alto contenido de proteína y hierro, es indispensable para la población hondureña, siendo el grano más consumido después del maíz (Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria [DICTA], 2012). Al tener una demanda tan alta, el frijol debe de ser plantado todo el año, y se ve afectado severamente por el cambio climático y la incidencia de plagas tales como los trips.

Una de las especies más recientes y agresivas es el Thrips del Frijol (*Megalurothrips usitatus*), el cual fue encontrado por primera vez en la ciudad de Danlí, El Paraíso, Honduras en el 2021 e identificado en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Francisco Morazán en 2022 (Orozco, 2022). Este pequeño insecto de la familia Thripidae es una plaga específica de las fabáceas, y es capaz de acabar desde el 80% hasta el 100% de una producción de frijol en cuestión de semanas (Zafirah y Azidah, 2018), convirtiéndolo en una seria amenaza para la economía del país. El *Megalurothrips usitatus* es de origen asiático, y llegó al sur de Florida, Estados Unidos de América en el año 2020 (Soto-Adames, 2020). Desde entonces, se ha reproducido y expandido a diversos territorios subtropicales en el continente americano.

El ciclo de vida de *M. usitatus* incluye dos estadios larvales, prepupa, pupa y adulto, y completa el ciclo entre 9 a 12 días dependiendo del cultivo en el que crezca (Soto-Adames, 2020). Estos trips son alargados, poseen de un set completo de alas y se caracterizan por tener un color café oscuro. También, se puede diferenciar a los machos de las hembras, debido a que estas cuentan con un mayor tamaño y suelen ser más oscuras a comparación de los machos (Hernández, 2021). Presentan un aparato bucal en forma de estilete, con el cual perforan las células vegetales y consecuentemente succionan el contenido de estas para su alimentación. *M. usitatus* prefiere vivir y alimentarse de las flores, sin embargo, cuando están escasas, puede alimentarse de hojas y vainas de la planta (Tang et al., 2015).

La Chinche Pirata (*Orius insidiosus),* es un hemíptero de la familia Anthocoridae, que ha demostrado ser un enemigo natural altamente eficaz para controlar múltiples especies de trips (Martínez, 2020). Es un insecto de metamorfosis incompleta con cinco estadios ninfales y, y pasa de huevo a adulto en aproximadamente tres semanas (Sprague y Funderburk, 2016). Según Porcuna (2005), los *Orius* son unos depredadores muy efectivos sobre las distintas plagas en que actúan, especialmente con los trips, moscas blancas, ácaros y huevos de lepidópteros. Gracias a que son voladores y sumamente agresivos, los *Orius* son capaces de controlar grandes poblaciones de trips y otros insectos de una manera eficiente. Hay estudios que comprueban el consumo de *Orius spp* sobre distintas especies de trips (Herrick et al., 2021; Hu et al., 2021), sin embargo, muy pocas hablan sobre *Orius insidiosus* y *Megalurothrips usitatus* específicamente. Estos estudios demuestran el consumo de *O. insidiosus* sobre *Frankiniella occidentalis* (Herrick et al., 2021), *Orius similis* sobre *Frankiniella Occidentalis* (Hu et al., 2021) y *Orius sauteri* sobre *M. usitatus* (P. Liu et al., 2018), y su eficiencia.

La manera en que la Chinche Pirata (*O. insidiosus*) se alimenta es gracias a su alargado estilete de tipo picador-chupador. Al momento de atrapar a su presa con sus patas frontales, la Chinche Pirata procede a insertar su aparto bucal en su cuerpo e inyecta enzimas digestivas que degradan los tejidos internos de la víctima (Martínez, 2020). Posteriormente, succiona todos sus fluidos corporales hasta dejar únicamente el exoesqueleto, este no es aprovechado por el alto contenido de quitina que imposibilita su consumo (Martínez, 2020).

Las Celdas Munger (*Munger Cells*) son un tipo de cámara especializada utilizada en la entomología para experimentos de depredación para insectos de menor tamaño (Wei et al., 2023). Estas cámaras están diseñadas para encerrar y observar a los insectos en condiciones controladas, permitiendo el estudio de su comportamiento, fisiología y respuestas a diferentes estímulos en su entorno. Además de esto, evita el canibalismo entre depredadores por el espacio reducido, a diferencia de otro tipos de contenedores o celdas (Liu et al., 2018). El diseño de las celdas Munger

permite una fácil manipulación de los insectos y la recolección de datos precisos sobre sus comportamientos, siendo ideal para especies más pequeñas y rápidas (Wei et al., 2023).

Sus materiales son relativamente fáciles de obtener y estas permiten poder realizar experimentos de comportamiento, estudios de alimentación, y observaciones de interacciones sociales entre insectos, y para el caso de este estudio en depredación. Así mismo, estas cámaras pueden ser adaptadas para simular diferentes condiciones ambientales (Druciarek et al., 2014). La capacidad de controlar y monitorear variables específicas en las celdas Munger hace que sean una herramienta de alto valor en la investigación.

En Honduras, se suele usar insecticidas como los organofosforados, carbamatos, piretroides y ambamectinas como control químico para trips en los cultivos, sin embargo, el uso repetitivo y abusivo ha hecho que se genere resistencia a estos (Vargas y Ubillo, 2005). Para luchar contra esta resistencia a los insecticidas, se requieren nuevos tipos de control como el uso de biopesticidas y control biológico (Ivey et al., 2024). En Honduras se ha usado el control biológico por medio de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* e *Isaria fumosorosea* (Zablah y Martínez, 2021) y depredadores naturales como el ácaro *Amblyseius swirskii* (Castillo y Rodriguez, 2021). Sin embargo, los hongos entomopatógenos son muy susceptibles a cambios por condiciones climáticas, y los ácaros solo consumen trips en sus estadios larvales. Por lo tanto, los objetivos de este experimento fueron: evaluar la capacidad depredadora de *O. insidiosus* en estadio adulto hembra sobre los distintos estadios de desarrollo de *M. usitatus* y determinar la preferencia de *O. insidiosus* por los diferentes estadios de *M. usitatus* en base a la mortalidad.

Materiales y Métodos

Localización del Estudio

El estudio se realizó de enero hasta el mes de abril del año 2024, en el Gulf Coast Research and Education Center (GCREC) de University of Florida, el cual está ubicado en Wimauma, Florida, Estados Unidos de América. Los experimentos se realizaron en el Laboratorio de Entomología Vegetal, donde la temperatura promedio era de 21°C. Sin embargo, los insectos estuvieron la mayoría del tiempo en una cámara de crecimiento, donde se mantuvieron a una temperatura promedio de 27°C y 50% de humedad relativa y a 16:8 horas luz.

Obtención del Cultivo

Para este experimento se usaron plantas de frijol verde (P*haseolus vulgaris*) de la variedad Caprice, obtenidas de Harris Seeds y cultivadas en el invernadero correspondiente al Laboratorio de Entomología Vegetal del Gulf Coast Research and Education Center. Esta variedad es sembrada al sur de Florida y en países Centro Americanos. Se utilizó una hoja por unidad experimental, donde se extrajo una pequeña porción de aproximadamente 5.3cm^2 , que fue insertada en la Celda Munger.

Preparación de los Individuos a Evaluar

Las Chinches Piratas fueron obtenidas en línea de Sierra Biological, producto denominado como ORIUSforce™, y fueron almacenados en contenedores de plástico. Estos contenedores contaban con alforfón para que los *Orius* se pudieran esconder y así evitar canibalismo, un algodón pequeño y compacto para almacenar agua, huevos de *Ephestia kuehniella* como alimento y una malla con la función de ventilar en la parte superior de los contenedores. Estos huevos fueron obtenidos de *Beneficial Insectary*. Los contenedores se colocaron dentro de las cámaras de crecimiento del laboratorio, para así poder controlar las horas luz, temperatura, y humedad relativa. Los *Orius* se dejaron ahí por 8 horas, para evitar el uso de individuos en mal estado y que se adaptaran a las condiciones de la cámara de crecimiento. Después del periodo de adaptación de los *Orius* de 8 horas,

se eligió un adulto hembra por unidad experimental y se ayunaron durante 12 horas en tubos de Eppendorf, donde se modificó la estructura con un pequeño pedazo de algodón levemente húmedo para que no se secaran. En caso de que el *Orius* sufriera algún daño o muriera antes del experimento, se ayunaban insectos extra en caso de emergencia.

Los trips se obtuvieron de una colonia previamente existente en una de las cámaras de crecimiento del laboratorio de Entomología Vegetal, donde había plantas de frijol (*P. vulgaris*) completamente infestadas. De estas plantas se obtuvieron hojas y flores repletas de trips y se colocaban en un plato Petri para llevarlas al laboratorio, para poner posteriormente en las Celdas Munger junto al *Orius* adulto hembra.

Preparación de las Celdas Munger

Para preparar las Celdas Munger modificadas se utilizaron tres capas rectangulares de silicona, cada una con un largo de 7.7 cm, un ancho de 3.8 cm y 0.6 cm de grosor. Para el primer paso se juntó la primera capa de la cámara, que estuvo conformada por un rectángulo de silicona sin agujero, debajo de un segmento de algodón húmedo de aproximadamente 7 cm de largo y 3.5 cm de ancho, y encima de este, un trozo de hoja de frijol Caprice. Se utilizó el agodón con el fin de mantener la humedad para que no se secara la hoja, ni los insectos encima de esta.

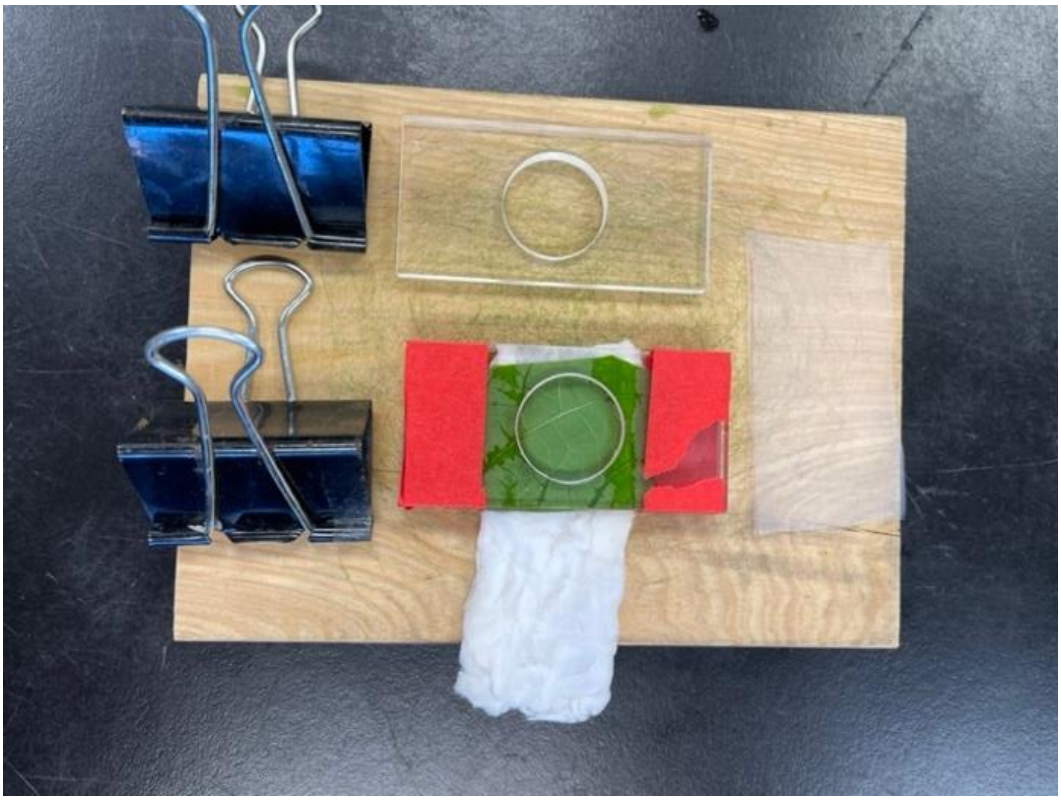
En el segundo paso, se utilizaron dos capas rectangulares de silicona que contaron con orificios en el centro con un área de 5.3cm^2. La primera, se pegó con cinta adhesiva fuertemente para que no se separaran, y encima se colocó una malla de tela fina para evitar que los insectos se escaparan dentro de la cámara, pero sin privarlos de oxígeno (Figura 1).

En el tercer paso, se montó la tercera y última capa rectangular de silicona, que se colocó sobre la malla de tela y se sujetó con clips, nuevamente con el propósito de evitar el escape de los individuos. Una vez esto estuvo listo, se puso cada celda Munger sobre un contenedor que humedecía el algodón, sin sobrecargar la estructura con líquido. El algodón se mantuvo húmedo durante las 96

horas, lo que evitó el trabajo de humedecer el ambiente manualmente y redujo el riesgo de inundación dentro de las celdas.

Figura 1

Componentes de una Celda Munger



Nota. Se puede evidenciar las tres capas rectangulares, cinta adhesiva, hoja de frijol (P. vulgaris), algodón húmedo, malla de tela fina y clips.

Tratamientos Evaluados

Se evaluaron cinco tratamientos en base de un adulto hembra del hemíptero *Orius insidiosus* como depredador y un tratamiento de control sin la presencia de un depredador (Cuadro 1). El primer tratamiento (T1) consistió de la presencia de cinco hembras de *M. usitatus* con la presencia de un *Orius*, el segundo tratamiento (T2) consistió de cinco *M. usitatus* adultos machos con un *Orius*. Para el tercer tratamiento (T3) se usaron diez trips en primer estadio larval y en el cuarto tratamiento (T4) diez trips en segundo estadio larval, ambos tratamientos con presencia de un *Orius insidiosus* hembra

respectivamente. El quinto tratamiento (T5) fue de control con diez larvas de trips en segundo estadio y sin la presencia de un depredador, al ver que la mortalidad era casi inexistente, a excepción de aplastamiento cuando trataban de escapar, se decidió no hacer un control para cada uno de los estadios involucrados en el resto de los tratamientos. Se utilizó únicamente una hoja sana de planta de frijol Caprice por tratamiento.

Cuadro 1

Tratamientos evaluados de cuatro diferentes estadios de M. usitatus a la disposición de O. insidiosus en Celdas Munger con hoja de frijol (Phaseolus vulgaris).

Tratamientos	*Megalurothrips usitatus*	*Orius insidiosus*
T1: *O. insidiosus* + *M. usitatus* Adulto hembra	5	1
T2: *O. insidiosus* + *M. usitatus* Adulto Macho	5	1
T3*: O. insidiosus* + *M. usitatus* 1er Estadio Larval	10	1
T4: *O. insidiosus* + *M. usitatus* 2do Estadio Larval	10	1
T5: *M. usitatus* 2do Estadio Larval (Control)	10	0

Parametros Evaluados

Únicamente se evaluó la mortalidad de *M. usitatus* en las celdas Munger con la presencia de *O. insidiosus* a las 0.5, 24, 48, 72 y 96 horas. Se determinó que un *Orius* estaba muerto cuando estaba inmóvil o cuando quedaba únicamente el exoesqueleto sin fluidos. En cuanto a lo que se buscaba en las observaciones de las 0.5 horas se hizo únicamente al inicio del experimento en el primer día, se tomó nota de la dificultad para el *Orius* de atrapar su presa, movimientos extraños, signos de fatiga, velocidad y cualquier otro evento que aconteciera.

Variables Evaluadas

En los primeros 30 minutos (0.5 h) desde la entrada de la Chinche Pirata a la Celda Munger, se observó el comportamiento y evaluó la mortalidad con la presencia de *M. usitatus* en sus distintos

estadios. Estos primeros 30 minutos fueron parte de las 24 primeras horas evaluadas, que después fueron evaluados por tres días más (48, 72 y 96 horas). Sin embargo, cabe a destacar que estas observaciones de 30 minutos se hicieron únicamente al principio del experimento y no se consideraron necesarias para el resto de los días.

Cada 24 horas se revisaban las celdas Munger en un estereoscopio una por una, para determinar cuántos de los trips habían muerto y cuantos seguían con vida. Una vez que esta evaluación culminaba, se traían nuevos trips de la colonia del laboratorio y se reemplazaban los muertos. De esta manera, todos los días se evaluaba la mortalidad con la misma cantidad de trips, lo único que no se reemplazaba, era el depredador. En cuanto a la cantidad de trips ofrecidos, para los tratamientos de *M. usitatus* en estadios larvales (T3 y T4), se utilizaron un total de diez larvas por repetición y en los tratamientos de adultos (T1 y T2) cinco individuos por repetición. En el tratamiento de control (T5) se utilizaron diez larvas de trips en segundo estadio sin un *Orius* presente y también se revisaron todos los días.

Diseño Experimental y Análisis Estadístico

Se usó un diseño experimental completamente al azar (DCA) con medidas repetidas en el tiempo utilizando la separación de medias LS-means (Least Squared means). Se evaluaron cinco tratamientos con cuatro repeticiones en una porción de hoja sana de frijol. Los datos fueron analizados usando el programa Statistical Analysis System (SAS) OnDemand for Academics. Se utilizó el procedimiento de modelo lineal general (PROC GLM) con separación de medias DUNCAN, donde los datos se declararon con diferencias significativas cuando $P<0.05$.

Resultados y Discusión

No se encontraron diferencias estadísticas significativas (<0.0001) entre el tratamiento T3 de *M. usitatus* en primer estadio larval con el T4 de trips en segundo estadio larval, por lo que se puede decir que no hubo preferencia entre estos estadios. Así mismo, no se encontraron diferencias significativas entre la mortalidad en el tratamiento T1 con adultos hembras y el tratamiento T2 con adultos machos de *M. usitatus* y por ende, no hubo preferencias (Cuadro 2). Sin embargo, si se evidenció un mayor consumo de individuos en los estadios larvales (T3 y T4) con los tratamientos que tenían trips adultos (T1 y T2) en las 24, 48, 72, y 96 horas, donde hubo diferencias significativas y por ende, una preferencia por *M. usitatus* en sus estadios larvales. El tratamiento de control (T5), mostró diferencias estadísticas con el resto de los tratamientos, por lo que podemos decir que la mortalidad de *M. usitatus* sí es mayor cuando hay presencia de *O. insidiosus*.

Cuadro 2

Mortalidad de Megalurothrips usitatus en distintos estadios a las 24, 48, 72 y 96 horas.

Tratamiento	Mortalidad
T1: *M. usitatus* Adultos Hembra + *O. insidiosus*	3.70b
T2: *M. usitatus* Adultos Macho + *O. insidiosus*	3.77b
T3: *M. usitatus* 1er Estadio Larval + *O. insidiosus*	9.67a
T4: *M. usitatus* 2do Estadio Larval + *O. insidiosus*	9.94a
T5: Control	0.33c
ESM	0.07
R^2	0.9876
Valor-P	
Tratamiento	<0.0001
Horas	0.40
Tratamiento x Horas	0.49

Nota. Medidas en la misma columna con diferente letra son diferentes ($P \leq 0.05$).

En cuanto a las 0.5 horas, también se observaron diferencias estadísticas entre la mortalidad de *M. usitatus* en sus estadios larvales T3 y T4 con los estadios correspondientes a los trips adultos T1 y T2 (Cuadro 3). Por lo que se puede decir que a las 0.5 horas, *O. insidiosus* también tiene preferencia por *M. usitatus* en su primer y segundo estadio larval, que por *M. usitatus* en sus estadios adultos. Los

tratamientos T1 y T2 no tuvieron diferencias significativas entre sí y por ende no hubo preferencia por *O insidiosus*. Así mismo, los tratamientos T3 y T4 tampoco tuvieron diferencias significativas entre sí y por lo tanto tampoco preferencias. En cuanto al control, el tratamiento T5 mostró diferencias estadísticas con el resto de los tratamientos, donde la mortalidad fue 0 y se comprobó nuevamente que la mortalidad de *M. usitatus* sí es mayor cuando hay presencia de *O. insidiosus*.

Cuadro 3

Mortalidad de Megalurothrips usitatus en distintos estadios a las 0.5 horas.

Tratamiento	Mortalidad
T1: *M. usitatus* Adultos Hembra + *O. insidiosus*	1.50b
T2: *M. usitatus* Adultos Macho + *O. insidiosus*	1.25b
T3: *M. usitatus* 1er Estadio Larval + *O. insidiosus*	2.75a
T4: *M. usitatus* 2do Estadio Larval + *O. insidiosus*	3.50a
T5: Control	0.00c
ESM	0.16
R^2	0.841
Valor-P	
Tratamiento	<0.0001

Nota. Medidas en la misma columna con diferente letra son diferentes (P ≤ 0.05).

El consumo de *M. usitatus* adulto hembra por parte de *Orius insidiosus* fue menor que los reportados por Liu et al., (2018), donde se usó *Orius sauteri* como depredador. En ese experimento la media de la mortalidad fue de 9.4 trips adultos hembras consumidas en 24 horas bajo condiciones similares. En contraste, en este experimento la media del consumo de trips adultos hembras fue de 3.7 por día, menor que las de Liu et al., (2018). Sin embargo, la media de mortalidad de larvas en segundo (9.94) y primer estadio (9.67) de este experimento, sí fue mayor que los reportados por Pantoja (2009), que destaca que en promedio un *Orius insidiosus* hembra es capaz de comerse 7.8 *Thrips tabaci* en 24 horas. También, hubo un consumo mayor de larvas en segundo estadio (9.94) en este experimento por *Orius insidiosus*, que las reportadas por Baez et al., (2004) bajo condiciones similares, que tuvo una media de consumo de *Frankiniella spp* de 7.0 en 34 horas.

Observaciones

En el T1 con *M. usitatus* adultos hembra se observó en las primeras 0.5 horas que el *Orius* tenía dificultades para atrapar a su presa. El thrip era demasiado rápido y fuerte, por lo que el *Orius* no podía sostenerlo suficientemente para penetrar su cuerpo. Eventualmente, el *Orius* fue capaz de alcanzar su presa, pero a la vez era muy evidente su fatiga y dificultad para atrapar más. En una de las repeticiones, el *Orius* tardó hasta 7 minutos en poder atrapar un trips.

En cuanto al T2 con *M. usitatus* adultos machos, también se observaron dificultades para atrapar su presa en las 0.5 horas, pero en menor magnitud. Aunque el *M. usitatus* macho es de menor tamaño que la hembra, su velocidad y fuerza era muy parecida, por lo que también causó que el *Orius* tuviera problemas al atraparlos. Aun así, una vez atrapados, los trips no lograban soltarse y el *Orius* no paraba de succionarlos hasta que quedaba únicamente el exoesqueleto. En estas repeticiones el rango de tiempo para atrapar su presa desde que se juntaron los insectos fue desde los primeros 17 segundos hasta 4 minutos de las primeras 0.5 horas.

A las 0.5 horas, en el T3 con larvas de primer estadio de *M. usitatus*, los *Orius* tuvieron mayor facilidad para depredar a sus víctimas en comparación al T1 y T2. Sin embargo, por su tamaño diminuto, al momento de atrapar a su presa las Chinches Pirata mostraron dificultad en la penetración de estas larvas. Esto debido a que, aunque tenían a la presa, no lograban alcanzarla con su aparato bucal. Esto fue un problema momentáneo, ya que eventualmente lograban su objetivo porque las larvas de primer estadio no tenían las fuerzas suficientes para escapar. Cada vez que terminaban de comer, los *Orius* solían limpiar sus patas, su cara, y su aparato bucal. Así mismo, solían volver a los cuerpos de sus víctimas anteriores aun cuando estaban comiéndose a otro, no parecían tener un patrón específico, solo comían lo primero que se cruzaban dentro de la Celda de Munger. Por su tamaño, tomaban una menor cantidad de tiempo para comerse a las larvas en primer estadio que a los trips adultos. Los *Orius* en las distintas Celdas Munger tardaban alrededor de un minuto para poder atrapar y comer sus presas.

En el T4 con larvas de segundo estadio de *M. usitatus*, los *Orius* mostraron una mayor facilidad para atrapar y consumir a su presa en comparación al resto de tratamientos. A diferencia del T3, estas larvas de segundo estadio eran más largas y gruesas, por lo que era más fácil para el *Orius* insertarles su aparato bucal y comérselos. Se observó que trataban de luchar y escapar, sin embargo, su fuerza no era suficiente como en el T1 y T2 donde se usaron adultos. En todas las repeticiones los *Orius* atacan a las larvas en segundo estadio casi de inmediato, y empezaban a comérselas antes de cumplir el primer minuto de evaluación.

Hay una preferencia por parte de *O. insidiosus* de *M. usitatus* en sus estados larvales (T3 y T4) que en con el estadio adulto de hembra (T1) y macho (T2). Esto es debido a que los trips en primer (T3) y segundo estadio larval (T4) son más lentos y de menor tamaño en comparación a los adultos, además de esto, también son más suaves y fáciles de penetrar (Fragela Hernández, 2021). Aparte de ser más grandes y veloces, los trips adultos (T1 y T2) son más fuertes y son capaces de volar, lo que los hace más difícil de ser atrapados. El exoesqueleto de los adultos también está más desarrollado y resistente, por lo que el *O. insidiosus* muestra complicaciones al penetrar con su estilete por sus altos contenidos de quitina.

Se presentaron diversos problemas al momento de llevar a cabo este experimento, como el escape de trips en sus estadios larvales (T3 y T4), donde algunas de las larvas escapaban o se refugiaban en las pequeñas ranuras de las Celdas Munger. Estas larvas no se consideraron en la mortalidad, ya que no había evidencia de que el *Orius* las haya atacado. Este no fue un problema en los tratamientos T1 y T2 con trips adultos, ya que su tamaño no se los permitía. Sin embargo, en los tratamientos T1 y T2, en algunas de las repeticiones el *Orius* moría antes de las 96 horas por fatiga de la lucha constante con los trips adultos, por lo que estos datos no fueron tomados en cuenta al momento de hacer el análisis estadístico y fueron considerados como *outliers*.

También, a partir de las 72 horas, al momento de la revisión y conteo de individuos, se observaron ninfas de *O. insidiosus* presentes en las Celdas Munger. Esto debido que, al momento de

poner a las hembras en ayuno por 12 horas, habían estado anteriormente en la presencia de machos. Con suficiente alimento a través de los cuatro días, la Chinche Pirata fue capaz de ovipositar en el tejido de la hoja de frijol, y estos huevos dar origen a las ninfas. Aunque esto indicara que pudo afectar levemente el experimento, Pantoja (2009), comprueba la capacidad depredadora de las ninfas de *O. insidiosus* desde su tercer estadio ninfal sobre trips y las ninfas *O. insidiosus* eran de primer estadio, por lo que no pudo haber interferido. Además de esto, en ese mismo estudio las ninfas de *O. insidiosus* en tercer, cuarto y quinto estadio, mostraron tener un consumo significativamente menor que el de una hembra adulta.

Conclusiones

Orius insidiosus en estadio adulto hembra, es capaz de alimentarse de *Megalurothrips usitatus* en su primer estadio larval, segundo estadio larval, y en su estadio de adulto como hembra y macho.

Orius insidiosus tiene una mayor facilidad para depredar y consumir a *Megalurothrips usitatus* en su primer y segundo estadio larval, ya que tienen un menor tamaño, no pueden volar, tienen un exoesqueleto más suave y son de menor velocidad en comparación a los adultos.

Recomendaciones

Evaluar el experimento utilizando plantas enteras con diferentes niveles de densidades poblacionales de insectos.

Evaluar este experimento bajo las mismas condiciones, cambiando adultos hembra de *O. insidiosus* por machos y comparar si hay diferencias en mortalidad de *M. usitatus*.

Evaluar la mortalidad de *M. usitatus* con otros depredadores como *Amblyseius swirskii* y *Amblyseius cucumeris* en condiciones similares.

Investigar acerca de diferentes métodos para el control de *M. usitatus* en etapas no estudiadas, como huevo, pre-pupa y pupa.

Referencias

Baez, I., Reitz, S. R. y Funderburk, J. E. (2004). Predation by Orius insidiosus (Heteroptera: Anthocoridae) on Life Stages and Species of Frankliniella Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Pepper Flowers. *Environmental Entomology*, *33*(3), 662–670. https://doi.org/10.1603/0046-225x-33.3.662

Castillo, I. I. y Rodriguez Concepcion, E. A. (2021). *Evaluación de la efectividad biológica del hongo entomopatógeno Beauveria bassiana y el ácaro depredador Amblyseius swirskii sobre Frankliniella occidentalis (Pergande) en el cultivo de chile (Capsicum annuum) bajo invernadero* [Proyecto Especial de Graduación], Honduras. https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/67c56fb1-1890-4b94-9f9d-90e3b21cedec/content

Druciarek, T., Lewandowski, M. y Kozak, M. (2014). Demographic parameters of Phyllocoptes adalius (Acari: Eriophyoidea) and influence of insemination on female fecundity and longevity. *Experimental and Applied Acarology*, *63*(3), 349–360. https://doi.org/10.1007/s10493-014-9782-2

Fragela Hernández, P. M. (2021). *Insectos plagas del frijol Cul 156 en el agroecosistema Zequeira: taxonomía y etología [*Tesis de grado]. Universidad de Matanzas, Cuba. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://rein.umcc.cu/bitstream/handle/123456789/1742/MSc21%20Perla%20M.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Herrick, N. J., Cloyd, R. A., Conner, M. A. y Motolai, G. (2021). Insidious flower bug, Orius insidiosus (Say) (Hemiptera: Anthocoridae), predation on western flower thrips, Frankliniella occidentalis (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), on Transvaal daisy, Gerbera jamesonii, cut flowers and chrysanthemum, Tanacetum×grandiflorum, plants under laboratory and greenhouse conditions. *Biological Control*, *163*, 104739. https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.104739

Hu, C., Li, Y., Chen, G., Duan, P., Wu, D., Liu, Q., Yin, H., Xu, T. y Zhang, X. (2021). Population dynamics of Frankliniella occidentalis Pergrande and its predator Orius similis Zheng on common crops and surrounding plants. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, *24*(3), 555–563. https://doi.org/10.1016/j.aspen.2021.04.014

Ivey, C., Marchi, B. R. de, Beuzelin, J., Soto-Adames, F., Hochmuth, R., Turechek, W. W. y Smith, H. (2024). Susceptibility to insecticides of Megalurothrips usitatus (Bagnall) and Frankliniella insularis (Franklin) (Thysanoptera: Thripidae) infesting Lablab purpureus in Florida. *Crop Protection*, *175*, 106448. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2023.106448

Liu, J.-F., Beggs, J. R. y Zhang, Z.-Q. (2018). Population development of the predatory mite Amblydromalus limonicus is modulated by habitat dispersion, diet and density of conspecifics. *Experimental and Applied Acarology*, *76*(1), 109–121. https://doi.org/10.1007/s10493-018-0292-5

Liu, P., Jia, W., Zheng, X., Zhang, L., Sangbaramou, R., Tan, S., Liu, Y. y Shi, W. (2018). Predation Functional Response and Life Table Parameters of Orius sauteri (Hemiptera: Anthocoridae) Feeding on Megalurothrips usitatus (Thysanoptera: Thripidae). *Florida Entomologist*, *101*(2), 254–259. https://doi.org/10.1653/024.101.0216

Martínez, F. I. (2020). *Chinches piratas: aliados importantes contra las plagas agrícolas*. https://www.ecosur.mx/chinches-piratas-aliados-importantes-contra-las-plagas-agricolas/

Orozco, J. (2022). Megalurothrips usitatus Bagnall (Thysanoptera: Thripidae), first Bagnall (Thysanoptera: Thripidae), first record of an important new pest in Honduras record of an important new pest in Honduras. *Insecta Mundi*, Artículo 0923, 1–4. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2419&context=insectamundi

Pantoja Guamán, D. O. (2009). *Capacidad depredadora de Orius insidiosus (Say) sobre Thrips tabaci (Lindeman) en condiciones de laboratorio y en un cultivo de pepino bajo invernadero en Zamorano, Honduras* [Proyecto Especial de Graduación]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/bd5be93c-fc9a-4c5d-9874-ed5464003f8b/content

Porcuna, J. L. (2005). El género Orius, eficaz depredador de trips. *La Fertilidad De La Tierra*, Artículo 21. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Ferti%2FFerti_2005_21_10_12.pdf

Secretaría de Agricultura y Ganadería, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. (2012). *Plagas de importancia económica en el frijol*. https://dicta.gob.hn/files/2012,-El-cultivo-de-frijol-Honduras,-F.pdf

Soto-Adames, F. (2020). Megalurothrips usitatus (Bagnall), Asian bean thrips, Oriental bean flower thrips or bean flower thrips. *Pest Alert*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ccmedia.fdacs.gov/content/download/91413/file/PESTALERT-Asianbeanthrips0213.pdf

Sprague, D. y Funderburk, J. (2016). *Orius insidiosus Say (Insecta: Hemiptera: Anthocoridae).* Universidad de Florida. https://entnemdept.ufl.edu/creatures/beneficial/bugs/Orius_insidiosus.htm#top

Tang, L.-D., Yan, K.-L., Fu, B.-L., Wu, J.-H., Liu, K. y Lu, Y.-Y. (2015). The Life Table Parameters of Megalurothrips usitatus (Thysanoptera: Thripidae) on Four Leguminous Crops. *Florida Entomologist*, *98*(2), 620–625. https://doi.org/10.1653/024.098.0235

Vargas M, R. y Ubillo, A. (2005). Susceptibilidad de Frankliniella occidentalis (Thysanoptera: Thripidae) a Insecticidas en la Zona Central de Chile. *Agricultura Técnica*, *65*(4). https://doi.org/10.4067/s0365-28072005000400009

Wei, X., Liu, J. y Zhang, Z.-Q. (2023). Predation stress experienced as immature mites extends their lifespan. *Biogerontology*, *24*(1), 67–79. https://doi.org/10.1007/s10522-022-09990-x

Zablah Corrales, A. J. y Martínez Ayala, L. C. (2021). *Evaluación de la efectividad biológica de dos bioplaguicidas Beauveria bassiana e Isaria fumosorosea sobre el control de ninfas y adultos de Frankliniella occidentalis (Pergande) en el cultivo de pepino (Cucumis sativus)* [Proyecto Especial de Graduación]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/11d3192c-97d8-42c0-85d8-70e1e48430b2/content

Zafirah, Z. y Azidah, A. (2018). Diversity and Population of Thrips Species on Legumes with Special Reference to Megalurothrips usitatus. *Sains Malaysiana*, *47*(3), 433–439. https://doi.org/10.17576/jsm-2018-4703-02

Anexos

Anexo A

Contenedores para mantener a Orius insidiosus

Anexo B

O. insidiosus consumiendo M. usitatus adultos machos bajo un estereoscopio en una Celda Munger

Anexo C.

Chinche Pirata depredando a M. usitatus en segundo larval

Anexo D

ORIUSforce™ de Sierra Biological usado en el experimento

Anexo E.

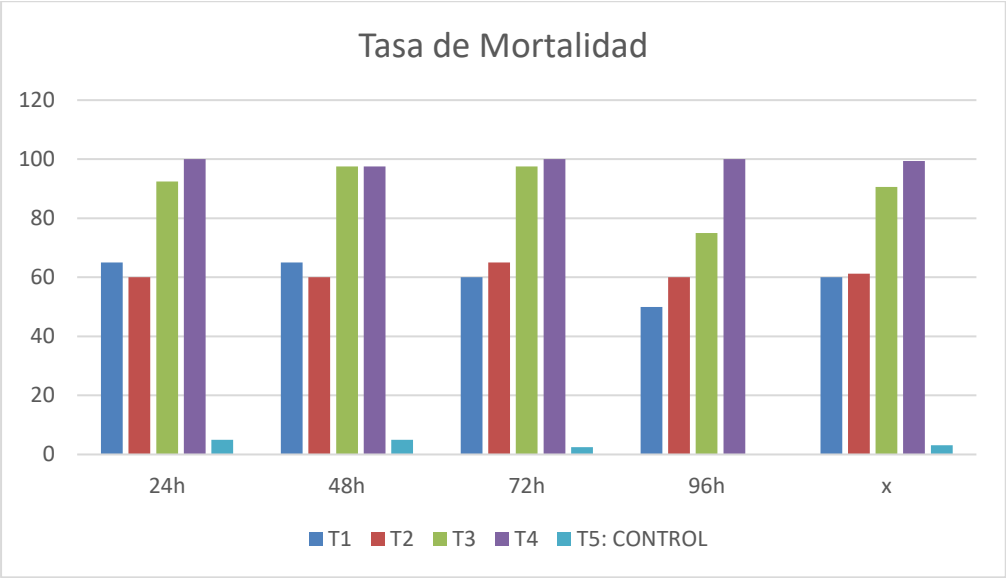
O. insidiosus depredando a un M. usitatus adulto hembra

Anexo F.

O. insidiosus consumiendo M. usitatus adultos hembra bajo un estereoscopio en una Celda Munger

Anexo G.

Chinche Pirata depredando a M. usitatus en primer larval

Anexo H

Tasa de mortalidad de M. usitatus por O. insidiosus