

***Peucetia viridans* (Hentz) (ARANEAE: OXYOPIDAE), COMO POTENCIAL AGENTE DE CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO EN MORELOS, MÉXICO**

Manuel Morales Soto^{1*}, Rocío López Rodríguez², Jorge Gil Pérez Castillo², Adriana García Sánchez², María de los Ángeles Rivas Sánchez², Martha Domínguez Pérez², Elizabeth Domínguez Estrada², Epifanio Pérez-Suárez², Agustín Sandoval Pérez²

¹Profesor Investigador Titular A, DES Ciencias Agropecuarias, UAEM. Av. Universidad # 1001. Col. Chamilpa. CP 62209. Cuernavaca, Morelos, México. Correo-e: mmor2000@hotmail.com

²Egresados y estudiante del Campus Oriente, UAEM.

*Autor para correspondencia.

RESUMEN

La superficie dedicada al maíz y al sorgo en Morelos es de cerca de 60 mil hectáreas en una agricultura de temporal. Anualmente Lepidópteros de la familia Noctuidae dañan las gramíneas en el país y de Morelos en particular. Destaca el gusano cogollero, que se considera como una plaga primaria y puede causar mermas de alrededor del 15 hasta 25% del cultivo y en ocasiones la pérdida total. Pero existen diversos artrópodos que atacan y reducen a las poblaciones del gusano cogollero y lepidópteros plaga (Pyralidae, Geometridae y Noctuidae). A nivel de arácnidos, se ha observado que *P. viridans* controla significativamente estas plagas en algodón y crucíferas en los Estados Unidos. Se citan a estas arañas como reguladores del gusano cogollero en Axochiapan y Ayala, en Morelos, México. Empero, la utilización de cualquier organismo depredador como control biológico, implica conocer su biología para su buen desempeño y efectividad. Por lo que este trabajo tiene

como objetivo el reseñar la información acumulada al respecto, para plantear un control alternativo del gusano cogollero para el estado de Morelos.

Palabras clave: Arañas, *Peucetia*, depredación, *Spodoptera*, cogollero.

ABSTRACT

The surface dedicated to the corn and the sorghum in the State of Morelos it is of about 60 thousand hectares in a rainy season agriculture. Annually Lepidopterous of the family Noctuidae damages the gramineous ones in Mexico and the state in particular. The Fall armyworm that is considered highlights like a primary plague and it can cause reductions of around the 15 until 25% of the cultivation and in occasions the lost one total. But, there are several species of arthropods that attack and reduce the Fall armyworm populations and other Lepidoptera pests (Pyralidae, Geometridae and Noctuidae). At level of arachnids, it has

been observed that *P. viridans* controls these plagues significantly in cotton and crucifers fields in the United States. There are reports of this spider as Fall armyworm regulator in Axochiapan and Ayala Municipalities from Morelos, Mexico. However, the use of any predator organism as biological control agent, imply to know their biology for a good acting and effectiveness. For what this work has as objective pointing out the information accumulated in this respect, to outline an alternating control of the worm cogollero for the state.

Key words: *Spider, Peucetia, Predation, Spodoptera, Fall armyworm.*

INTRODUCCIÓN

Desde 1999, al amparo del programa anual "Verano de la Investigación" que promueve la Dirección General de Investigación y Posgrado de la UAEM, se estableció como línea de investigación en el Campus Oriente, el estudio del Control biológico y Manejo Integrado de Artrópodos plaga en cultivos básicos propios de la región, cuyo objetivo es Identificar los elementos biológicos y ambientales, que afectan los ciclos vitales de estos organismos nocivos, para proponer estrategias de control más que el simple combate químico.

En el caso particular de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) se han realizado gran cantidad de trabajos encaminados a conocer la dinámica poblacional que tiene esta especie en Morelos, principalmente sobre maíz y sorgo; así como de sus enemigos naturales; pero no se habían realizado investigaciones referentes a conocer el papel de los arácnidos sobre las poblaciones naturales, pues por lo general los agricultores aplican sustancias químicas de uso comercial contra la plaga.

Por lo anterior, el presente trabajo tiene como intención, el reseñar la información acumulada al respecto, para plantear un control alternativo del gusano cogollero para el estado de Morelos.

Los cultivos importantes de la región oriente.

En Morelos, la superficie cultivable total es de 180 mil hectáreas incluyendo los dos ciclos agrícolas y la mayor parte de la producción ocurre en el ciclo de temporal. Aunque ha variado la superficie cultivada año tras año, se estima que cerca de 40 mil hectáreas se dedican a producción de maíz y otras tantas al sorgo en el ciclo primavera-verano, que corresponde a la época de lluvias de mayo a octubre. La mayor área de producción se localiza en la región oriente del estado. En cuanto a rendimientos, estos son variables en función del paquete tecnológico aplicado y la cantidad de precipitación pluvial.

La principal plaga de gramíneas.

Entre otros factores que intervienen en la producción están las plagas de artrópodos, principalmente de insectos herbívoros y fitófagos. De las especies más importantes como plaga en el maíz y sorgo están los lepidópteros de la familia Noctuidae. Entre estos destaca en México y en Morelos, *S. frugiperda*, conocida su forma larvaria como gusano cogollero. Ocasiona daños severos (con una merma del 15 a 25% en la producción) y en cuestión de horas puede causar la pérdida total del cultivo e incluso a atacar a cultivos alternos si no se toman medidas de control (García *et al.*, 1998).

El ciclo de vida del gusano cogollero se completa entre los 38 a 45 días según las condiciones ambientales. Cuando la temperatura media ambiental es de 28.3 °C el ciclo vital dura 30 días. Pasando por los seis periodos larvales en 14 días mientras que el estado de pupa tarda 10

días y la preovipostura e incubación son de 3 días cada uno (Velasco, 1996).

A pesar de que el número de plantas hospedantes de *S. Frugiperda* es muy amplio, no se puede considerar que todas las plantas tengan el mismo valor nutricional para las larvas, por lo que diversos estudios han demostrado que las larvas alimentadas de sorgo tardan un 31% más de tiempo en completar su fase larvaria y las pupas pesan un 90% del peso que alcanzan cuando se alimentan de maíz (Mendoza y Gómez, 1982).

La generación plaga más importante en la agricultura de Morelos es la de verano, que se presenta entre julio y septiembre, cuando la densidad poblacional es muy elevada, mientras que en Michoacán este incremento ocurre en Julio y en Veracruz es en agosto, correlacionándolos con una baja en la precipitación pluvial y un incremento de la temperatura (Velasco, 1996). Gutiérrez y col., 1999, señalan estos meses como los más importantes en la dinámica poblacional de esta especie de lepidoptera en Morelos.

Esto restringe a la población problema a sólo una época, mientras que el resto del año, es probable que la población este diseminada entre otras especies vegetales, pero por su densidad no se considera como económicamente importante.

En cuanto a enemigos naturales, desde principio de siglo XX se han estudiado de manera general a las especies que regulan a esta plaga. Sin embargo sólo se han aplicado programas de liberación *Trichogramma*, himenópteros parasitoides, y otro poco se ha hecho con dípteros Taquínidos. Diversos trabajos realizados en la última década ha referido la presencia de otros organismos con potencial para ser utilizados como agentes de control biológico.

Se define como control biológico a la regulación de poblaciones por medio de organismos patógenos, parásitos, parasitoides, depredadores y antagonicos, donde existe una relación de densodependencia.

En un muestreo regional, Molina *et al.*, (2003), encontraron al hongo entomopatógeno *Nomuraea rileyi*, que causa el 3.52% de mortalidad en campo, mientras que los nematodos mermítidos causan el 14.21% de la mortalidad.

Bahena *et al.*, 2000, señalan que a nivel nacional se ha determinado la presencia de especies de parasitoides de huevos, de huevo-larva, de los diferentes periodos larvales y de larva-pupa; entre los géneros que más se han detectado se encuentra *Trichogramma* spp, *Chelonus* spp., *Homolobus* sp., *Stantonia flava*, *Glyptapanteles* sp; *Apanteles* spp., *Eiphosoma vitticolle*, *Meteorus laphygmae*, *Euplectrus* spp., *Ophion* spp. *Pristomerus spinator* y *Campoletis* spp. Además de moscas Sarcophagidae y Tachinidae.

Domínguez (1986), en Cocula e Iguala, Gro., determinó la presencia de *Archytas marmoratus* un Taquínido importante como regulador del gusano cogollero. Según Carrillo, 1993, y Velasco, 1996, en Morelos se han detectado *Pristomerus* sp., *Campoletis flavicincta* en Xochitepec, *Bracon kirkpatricki* en Cuautla y Zacatepec., *Apanteles marginiventris* en Cuernavaca y Zacatepec., *Cotesia* sp., en Cuernavaca., *Trichogramma achaeae* en Cuernavaca, Zacatepec, Totolapan y Cuautla., *Telonomus chloropus* en Zacatepec y Tlaltizapan y *Telonomus remus* en Cuernavaca.

Mientras que Gutiérrez y col., 1999, mencionan que *Chelonus insularis* (Cresson), se presentó hasta en un 60% sobre gusano cogollero en sorgo en Tlayca, Jonacatepec, Morelos.

Otros organismos encontrados como enemigos naturales son un nematomorfo en Axochiapan, Morelos, (Morales y Velasco, 1996) y el nematodo *Hexamermis* sp. en Tlayca, Morelos, (Gutiérrez y col., 1999).

Velasco, 1996, menciona que entre los depredadores del gusano cogollero se tienen: Coleópteros: *Brachyacantha cuadripunctata* Meish., *Hippodamia convergens* Guerin., *Collops quadrimaculatus* (Fabricius), *Scarites* sp., *Chauliognattus pennsilvanicus* Deeger, *Orius insidiosus* (Say), al Neuróptero *Chrysopa rufilabris* Burgmeister, y a Hemíptero reduvido *Castolus* sp.

García y Morales (1999), señalan a las arañas *Peucetia viridans* como reguladores del gusano cogollero en Axochiapan y Villa de Ayala, Morelos.

Peucetia viridans (Hentz, 1832) (Araneae: Oxyopidae)

Es una araña depredadora activa que no construye redes para cazar; tiene amplia distribución geográfica desde el sur de los Estados Unidos hasta Colombia y las Antillas (Jiménez *et al.*, 2006). Es frecuente en ambientes perturbados por la actividad humana. Se le conoce como Green Lynx Spider en inglés y por su color es llamada araña verde en español, pero este nombre vernáculo se aplica a especies de otras familias que también son verdes.

La hembra es una araña grande que en promedio alcanza los 16 mm de largo de su cuerpo (con un rango que va de los 12 a los 22 mm de longitud), en comparación con el macho que es más esbelto y pequeño, pues alcanza en promedio una talla de 12 mm. El prosoma es más elevado en la parte anterior, donde se hayan los ojos, que además es más ancho en contraste con el opistosoma. El color del cuerpo es de un verde brillante y transparente, por lo general con una mancha roja entre los ojos y pintas rojas de tamaño y número variable sobre el

cuerpo. La región ocular esta cubierta con sedas blanquecinas. Las patas son de un verde pálido o amarillentas, bastante largas y delgadas. Provistas de largas espinas negras y cubiertas con pintas negras, las que destacan a nivel de los fémures (Weems y Whitcomb, 2001).

P. viridans, construye un saco de huevos en septiembre y octubre, aunque en las regiones más sureñas pueden ser dos. La hembra tiene un cuidado constante de ellos, por lo común ella se mantiene por debajo frente al saco, dispuesta a rechazar a los intrusos (Weems y Whitcomb, 2001).

Cada saco contiene en promedio 200 huevos (con un rango de 25 a 600), que son de color naranja brillante. El tiempo de incubación de las arañas va de 11 a 16 días, dependiendo de la temperatura ambiente. Pero aún se mantienen dentro del saco por 10 a 16 días más, hasta que alcanzan la primera muda. Entonces ya tienen visión y su aparato digestivo es funcional, además aparecen las sus típicas espinas. Lo que indica que ya están listas para salir del saco. La hembra ayuda abriendo el saco a los juveniles tan pronto como emergen de su muda las primeras arañas. En caso de necesidad los juveniles pueden perforar salidas del saco (Weems y Whitcomb, 2001).

Después de ocho mudas, los juveniles alcanzan la madures sexual bajo condiciones naturales; en laboratorio los machos tienen de 6 a 7 mudas y tardan en promedio 288.6 días, mientras que las hembras requieren en promedio 301 días y hacen de 7 a 8 mudas (Weems y Whitcomb, 2001).

Whitcomb *et al.* (1966) observaron que la hembra construye su ovisaco de los 21 a 28 días después del apareamiento, el que ocurre en julio y agosto. El ovisaco es de color verde claro cuando está recién hecho, pero se decolora con el tiempo. Es de forma redondeada que mide de 15 a 25

mm de diámetro y es aplanado de uno de sus lados. La gruesa cubierta externa tiene muchas pequeñas proyecciones y con una madeja de seda que se extiende hacia hojas y tallos. Esta red de seda permite a los juveniles mantenerse allí hasta que pueden cazar. Muchas hembras construyen su ovisacos en las ramas superiores de arbustos leñosos (Weems y Whitcomb, 2001).

Pasan el invierno en este primer periodo juvenil. Aunque son activas cazadoras diurnas, pueden asumir una estrategia de acechadoras, esperando a sus presas, aunque no construyen redes, ni utilizan su seda para atrapar a sus presas (Weems y Whitcomb, 2001).

En la naturaleza es común sobre plantas herbáceas y arbustos donde es frecuente la visita de sus presas. Se alimenta de insectos y arañas; el tamaño de su presa puede ser de hasta dos y media veces su talla. Las características ambientales ejercen una fuerte influencia sobre la selección de habitats en las arañas. Al seleccionan sitios basados en el nivel de protección, usan elementos ambientales como indicadores de disponibilidad para la presa. Finalmente, *P. viridians* busca porciones de alta calidad en su hábitat al escoger a plantas, puesto que le ofrece mejores recursos de alimentación, protección y condiciones ambientales favorables (Arango *et al.*, 2000).

En este sentido García y Morales (1999), señalan que su presencia dentro de los campos cultivados de maíz y sorgo entre agosto y septiembre, se debe a la abundancia de alimento y que luego migran a una vegetación más favorable para que continuen su ciclo vital.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo es la reseña de trabajos desarrollados dentro de un

proyecto de investigación formativa para estudiantes de las Ingenierías en Producción Vegetal y en Fitosanidad del Campus Oriente, UAEM, en el periodo 1999 - 2006, encaminados a construir una propuesta para un manejo estratégico del gusano cogollero en el Estado de Morelos, utilizando como agente de control a *Peucetia viridans* (Hentz).

Parte del trabajo ha sido recapitular las experiencias acumuladas que se han publicado en distintos momentos, así como de su actualización y otra ha sido añadir los resultados del último año para incorporar datos que hacían falta para dar forma a la propuesta.

Área de estudio. La Región Oriente es el territorio conformado por los municipios de Axochiapan, Ayala, Cuautla, Jantetelco, Jocanacatepec, Ocuituco, Temoac, Tepalcingo, Tétela del Volcán, Yecapixtla y Zacualpan de Amilpas. Los 11 municipios que conforman esta región representan el 33.46 % de la superficie del estado y suman en conjunto 1, 658,94 Km². Debido a la ubicación geográfica, el gradiente altitudinal; el tipo de vegetación y el periodo de lluvias; su clima predominante es cálido subhúmedo (Figura 1).

Los principales cultivos de la Región Oriente son en granos básicos (maíz, frijol, arroz y sorgo); hortalizas (pepino, cebolla, calabacita, tomate, tomate de cáscara); frutales (águate, durazno, zarzamoras, ciruelas, higo, etc.) y otros como el cacahuete, caña de azúcar, nardos, gladiolas, etc.

Estrategia de muestreo. Para estudiar a las arañas como reguladores naturales de *S. frugiperda*, se estableció un programa de muestreos, tomando en cuenta que las larvas son de poca movilidad, por lo cual se puede considerar en la práctica como fijos a la planta huésped. En artrópodos de este tipo de hábito, se recomienda del conteo de los insectos en un número definido (de

preferencia 100) de plantas situadas en las líneas diagonales del campo. Se revisan las plantas seleccionadas y se cuentan cuidadosamente los insectos encontrados y se determina el promedio de ejemplares por planta (Mendoza y Gómez, 1982; Morón y Terrón, 1988).

Sin embargo, *P. viridans* es una araña cursorial y tiende a desplazarse dentro del cultivo, por lo que el método de muestreo en todos los casos consistió en revisar dentro de cada parcela de cultivo a cien plantas elegidas al azar, siguiendo una trayectoria en zig-zag, abarcando la mayor área posible. En función del tamaño de la parcela se hicieron repeticiones cuando fue posible. Se registró el porcentaje de plantas dañadas por ataque de gusano cogollero, número de plantas con gusanos vivos y el número de plantas con arañas. Se colectaron ejemplares de estas para su identificación en el laboratorio utilizando microscopio estereoscópico y claves de identificación de Kaston (1980).

Programa de muestreo. En 1999, se hicieron seis muestreos exploratorios en campos sembrados de maíz y sorgo en los municipios de Ayala y Axochiapan, durante los meses de agosto y septiembre. En tanto que para determinar la presencia de arañas que depredan al gusano cogollero bajo condiciones controladas, durante el 2000, se sembraron 2 hectáreas de sorgo en el campo experimental de Campus Oriente (Xalostoc, Ayala, Morelos). Estas junto con otras dos parcelas vecinas, fueron muestreadas en una ocasión durante septiembre con cinco repeticiones, divididas en tres transectos.

Mientras que para conocer la dinámica poblacional de las arañas como reguladores naturales de *Spodoptera frugiperda* en maíz y sorgo en Xalostoc, Ayala, Morelos, se estableció un programa de muestreos en el 2001, que abarcó desde el principio de la emergencia de plantas

hasta la maduración de infrutecencias del maíz y el sorgo (de julio a octubre)

Parar lo anterior, se seleccionaron áreas sembradas con Maíz y sorgo, donde se escogieron parcelas específicas cubriendo una superficie mínima de tres hectáreas y cada semana se realizaron muestreos a partir del mes de julio hasta la cosecha del maíz, ya sea para su uso como forraje o mazorca, momento en que se determinó suspender el muestreo..

Con el fin de conocer la densidad y arreglo espacial de *P. viridans* en un campo cultivado común, se procedió durante el mes de agosto de 2004 a muestrear una parcela de maíz de media hectárea rodeada por cultivos de sorgo en Huexca, Yecapixtla, bajo el sistema de "Plotless" aplicando el criterio de hábitat discontinuo y considerando la presencia de restos de larvas sobre hojas como presencia del depredador (Rabinovich, 1980), en virtud de que las arañas no tejedoras se desplazan para ocultarse ante cualquier perturbación amenazante, pero se mantienen dentro de su territorio de caza (Morales, 2002).

Se ubicó a los ejemplares de *p. viridans*, en un área de 9 x 40 metros, se identificó por sexo por medio de caracteres sexuales secundarios (modificación de los pedipalpos en los machos) y se midió la distancia entre los individuos más cercanos.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

El ciclo vital de *P. viridians* ha sido estudiado en Florida y Texas, en Estados Unidos así como en Baja California y Yucatán en México (Arango *et al.*, 2000). Todos coinciden en señalar que la temporada de gestación empieza en julio en el norte de México. Los huevecillos son puestos en septiembre, la eclosión y dispersión de los juveniles es entre noviembre y enero; creciendo desde enero a junio, cuando machos y hembras

alcanzan su estado de madurez, mientras que en Yucatán existe un adelanto de un mes debido a las condiciones climáticas favorables.

En Texas y Florida, con frecuencia se asocia a la planta *Croton capitatus* (Euphorbiaceae) y con otras como *Gossypium* sp. (Malvaceae), en donde es un importante predador de la fauna nociva. En Yucatán se encuentra sobre *Cnidiscolus aconitifolius* (Euphorbiaceae) (Arango *et al.*, 2000). Louda (1982) la observó más frecuente en una de dos especies de *Haplopappus* (Asteraceae), en tanto que en Villa Corona, Jalisco, pasa la mayor parte de su vida sobre *Croton ciliatoglanduliferus* (Euphorbiaceae) (Jiménez *et al.*, 2006). En todos los casos estas preferencias se deben a una mayor cantidad de presas potenciales que visitan a estas plantas en épocas de floración.

Mientras que en Morelos, las formas juveniles son frecuentes entre marzo y junio en todo tipo de vegetación ruderal, los adultos sólo son vistos en agosto y septiembre sobre los cultivos. Cabe señalar que la siembra del maíz y sorgo en la región es desde mediados de junio hasta mitad de julio, por lo que la vegetación predominante durante agosto y septiembre en las áreas agrícolas son las gramíneas. Justo en este momento, las plantas de maíz han alcanzado su etapa fenológica de prefloración (Etapa 40-50 en la escala decimal), coincide con una baja relativa en la precipitación (sequía intraestival o canícula, Taboada *et al.*, 1993) como se aprecia en la Figura 1, lo que favorece el desarrollo de las poblaciones de gusano cogollero.

Por otra parte, en el muestreo realizado en durante agosto de 1999, se determinó que la presencia de las arañas sobre maíz fue más elevado en Ayala con un 10%, mientras que en Axochiapan fue

del 15% en sorgo. La mayoría de las veces fue *P. viridans* (Cuadro 1). Esta diferencia se suponía como consecuencia de la aplicación de insecticidas. Por ello, en el 2000, se diseñó un experimento donde se hizo una siembra *ex profeso* de sorgo en el Campus Oriente, en Xalostoc, Ayala, con un manejo semejante al que hacen los productores de la región. Se determinó que en promedio el 87 ± 6 % de las plantas en las parcelas muestreadas presentaron signos de ataque por cogollero y un promedio de 11.56 ± 5 % tenían gusanos vivos, independientemente de haber aplicado o no un tratamiento estratégico con clorpyrifos. Los análisis de varianza no mostraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) (Cuadro 2).

En cuanto a las arañas, tampoco hubo diferencias estadísticas significativas entre parcelas y se tuvo un promedio general de 7.7 ± 1.1 % de plantas con arañas. En particular *P. viridans* se encontró en promedio en 3.2 ± 0.5 % de las plantas muestreadas.

Estos resultados, indicaron que las diferencias observadas en términos de la mayor presencia en una u otra especie de gramínea, no estaba asociada a tratamientos químicos, por lo que durante el temporal del 2001, se hizo el seguimiento de la dinámica de las arañas sobre ambas en los cultivos de los alrededores al Campus Oriente. Se encontró que la plaga atacó desde la plantula, con una prevalencia del 100%, pero que en maíz sólo duró quince días, mientras que en sorgo se prolongó durante tres semanas (del 19 de julio hasta 13 de agosto), luego el porcentaje de plantas dañadas disminuyó, excepto que en maíz hubo un nuevo ataque el 17 de septiembre. Al aplicar una prueba de X^2 de bondad de ajuste, se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$) entre los porcentajes de plantas dañadas a través del tiempo (Cuadro 3).

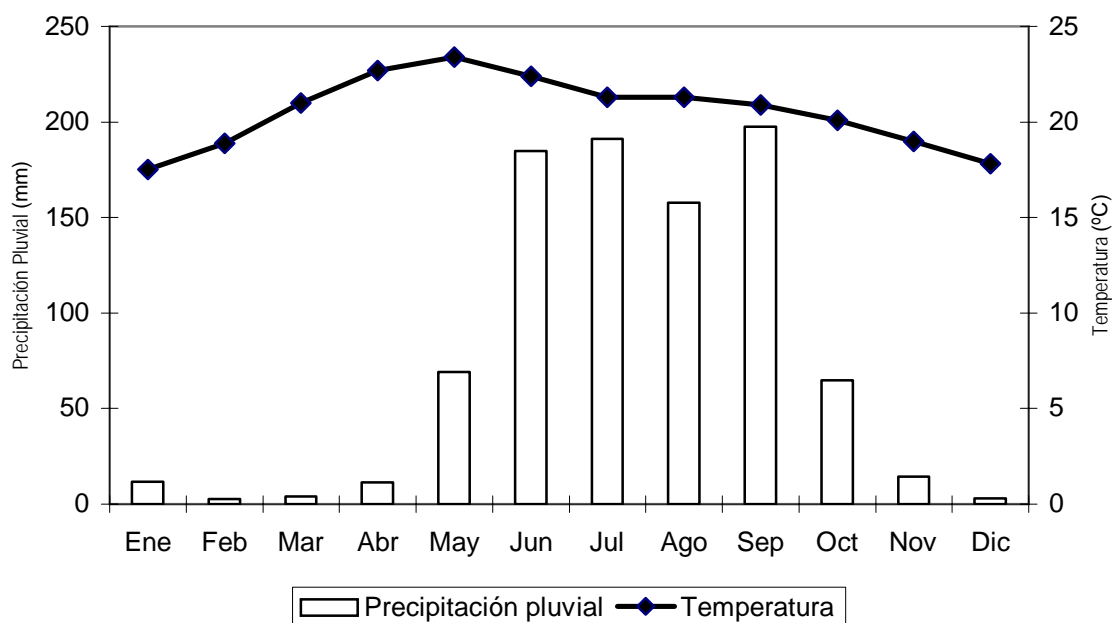


Figura 1. Curva de temperatura media mensual e histograma de precipitación mensual de Cuautla, Morelos (Taboada y col., 1992 y 1993).

Esto indica que debido a las características nutricionales del maíz, un número importante de gusanos logran completar su ciclo y provocan un segundo ataque, mientras que con el sorgo no ocurre lo mismo (Figuras 2 y 3). Esto coincide con lo expresado por Mendoza y Gómez (1983).

Cuadro 1.- Porcentaje de plantas con presencia de arañas en dos localidades en Morelos, México, en agosto de 1999.

	Maíz %	Sorgo %	Total %
Axochiapan	5	15	10
Ayala	10	4	7

Por otra parte, se observa que la presencia de arañas tiende a ser constante en maíz a lo largo del ciclo del cultivo, mientras que en sorgo sólo se concentra en el periodo en que es más elevada la abundancia de la plaga. Así, ambas fuentes de presas potenciales, representa para las

arañas distintas dinámicas. En un caso con presas más grandes y nutritivas en dos periodos cortos y en otro más pequeñas pero durante más tiempo. Lo que debe de repercutir en la velocidad de desarrollo para la propias arañas. Al parecer, esta es la explicación al por qué las arañas tienden más a estar sobre maíz en Xalostoc, lo que concuerda por lo señalado por Jiménez *et al.*, 2006, sobre la preferencia de cierta vegetación que atrae presas potenciales en épocas de gestación.

Cabe aclarar que *P. viridans* fue más frecuente durante los primeros muestreos, que los últimos, en los cuales observaron arañas tejedoras de red. Sin embargo, otro aspecto a considerar es el hábito canibal de las hembras después del apareamiento, ya que el macho una vez fecundada la hembra, muere aún cuando se le aisle. Lo que hace que haya un descenso drástico de al menos el 50% de ejemplares de esta especie en muestreos sucesivos después del apareamiento.

Cuadro 2.- Por ciento de plantas de sorgo dañadas, con presencia de gusano cogollero, con arañas y con *P. viridans* en septiembre de 2000, en Xalostoc, Ayala, Morelos. La parcela testigo no recibió tratamiento químico contra el gusano. El producto usado fue Clorpyrifos aplicado en dosis recomendada 15 días antes del muestreo.

	Parcela testigo	Parcela Campus Ote.	Parcela tratada
Plantas dañadas	94 ± 6	81.6 ± 7.9	85.6 ± 13.2
Plantas c/gusano	16 ± 7.3	6.1 ± 4.5	12.6 ± 3.2
Plantas c/arañas	6.8 ± 1.1	9.4 ± 2.6	7 ± 1.5
Plantas c/ <i>P. viridans</i>	3 ± 1	4 ± 1	2.8 ± 3.4

Cuadro 3. Por ciento de plantas con daño, con presencia de larvas de gusano cogollero y con arañas en campos de maíz y sorgo en Xalostoc, Ayala Mor., durante el temporal del 2001.

FECHA	Plantas con daño		Plantas con gusano		Plantas con arañas	
	Maíz	Sorgo	Maíz	Sorgo	Maíz	Sorgo
19/VII	99.6 ± 0.5	100	98.3 ± 2.8	86	5.3 ± 4.9	12
2 /VIII	100	80	96 ± 5.6	60	0	5
13/VIII	17 ± 4.2	100	7.5± 3.5	80	4 ± 1.4	2
20/VIII	13 ± 2.8	15	7.5 ± 3.5	6	4 ± 1.4	13
3/IX	12 ± 2.8	7	8 ± 2.8	2	5.5 ± 0.7	3
10/IX.	9.5 ± 0.7	6	4.5 ± 0.7	2	3	5
17/IX.	31	5	21	2	15	1
24/IX	12	4	6	1	5	1
1 /X	6	1	4	1	5	3
8 /X	3	1	4	2	7	6
15 /X	2	1	6	1	2	5

Para conocer la densidad y el tipo de acomodo espacial de *P. viridans* en el cultivo de maíz, en un muestreo a 100 plantas al azar en el 2004, se encontraron arañas de cuatro familias distintas en el 35% de las plantas. El 16% correspondió a *P. viridans*. (Morales *et al.*, 2004).

En un área rectangular de 9 X 40 m, se contaron 36 arañas, el 27% pertenecía a formas juveniles de Araneidae y el 2.7% a la familia Thomiisidae, que son familias de arañas tejedoras de red. Mientras que el 69% pertenecían a *P. viridans*.

La densidad relativa para esta especie es de 0.063 individuos por m²; para las hembras es de 0.027, mientras que para los machos es de 0.036. Se determinó una proporción de 1.3 machos por cada hembra.

La distancia promedio entre un ejemplar y otro fue de 3.14 ± 0.80 m (Cuadro 4). Al aplicar la Prueba de Clark y Evans (Rabinovich, 1980), se determinó que tienen un acomodo en contagio.

Existen múltiples evidencias del papel que tiene esta especie en la regulación de larvas de lepidópteros, a pesar de su baja densidad (Weems y Whitcomb, 2001). En este sentido se puede decir que esta especie tiende a estar acomodada espacialmente en un arreglo en contagio, pero las hembras requieren un área de al menos 12.5 m² como territorio de caza, mientras que los machos tan sólo necesitan de 4.15 m², lo que permite su traslape con varios machos, lo que puede asegurar su reproducción.

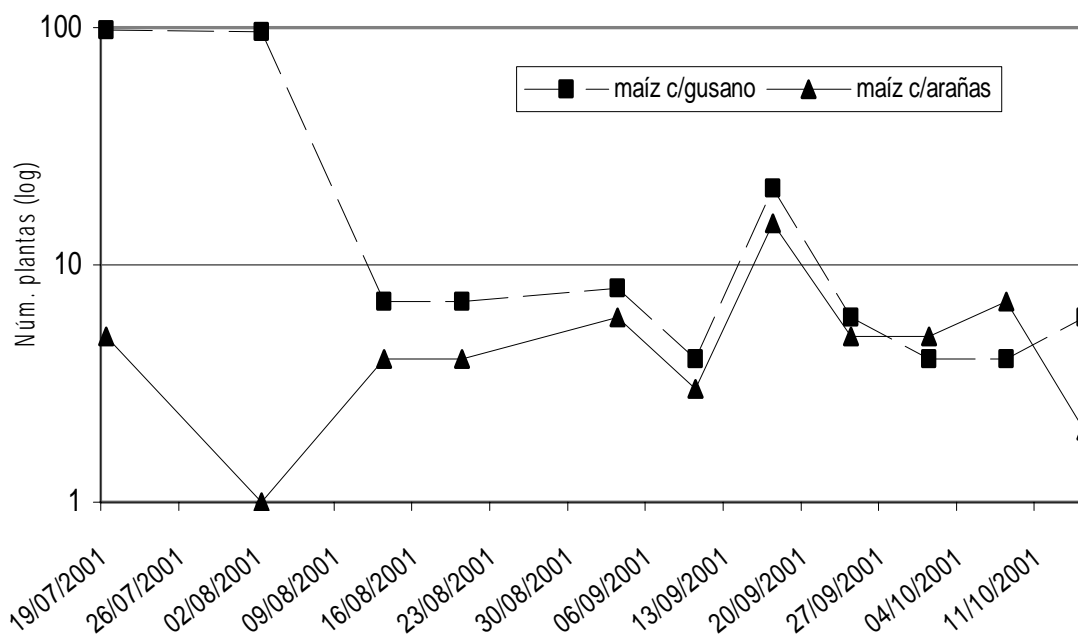


Figura 2. Dinámica del gusano cogollero y las arañas a través del ciclo del cultivo de maíz de temporal en Xalostoc, Ayala, Morelos en el 2001. Donde se observan dos ataques de la plaga y su correspondiente incremento de arañas.

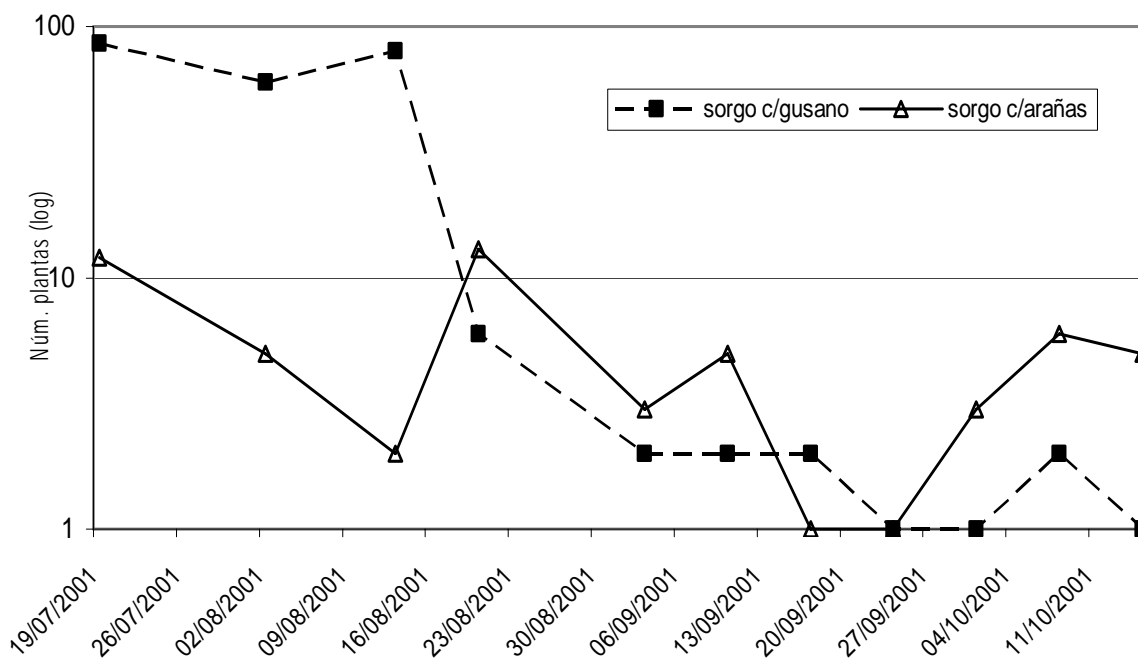


Figura 3. Dinámica del gusano cogollero y las arañas a través del ciclo del Cultivo de sorgo en Xalostoc, Ayala, Morelos en el 2001.

Cuadro 4. Distancia en metros entre ejemplares de *P. viridans* en un área de 360 m² de maíz cultivado en Huexca, Yecapixtla, en Agosto del 2004.

	Rango	Promedio	Desv. estándar
Hembra-hembra	2.5 – 5.3	3.9	1.4
Macho –hembra	1.14 – 5.3	3.24	2.1
Macho-macho	0.99 – 3.61	2.3	1.31

CONCLUSIONES

La vegetación predominante durante agosto y septiembre en las áreas agrícolas son las gramíneas y es el momento que las plantas de maíz están en prefloración, coincide con una baja relativa en la precipitación lo que favorece el desarrollo de la plaga.

A lo largo de los años estudiados, se ha observado que al menos la mitad de las arañas dentro de los cultivos muestreados pertenecen a la especie *P. viridans*.

La aplicación de clorpyrifos en sorgo y maíz no asegura el control de la plaga y al parecer no influye en la presencia de arañas en los cultivos de maíz y sorgo.

Ambas fuentes de presas potenciales, representa para las arañas distintas dinámicas, pues hay indicios de que las características nutricionales del maíz favorece que un número importante de gusanos plaga logren completar su ciclo y provocan un segundo ataque, mientras que con el sorgo no ocurre lo mismo.

Por lo que la presencia de arañas tiende a ser constante en maíz a lo largo del ciclo, mientras que en sorgo sólo se concentra en el periodo en que es más elevada la abundancia de la plaga.

En particular *P. viridans* tiene una densidad relativa de una araña por cada 16 m², pues el espacio crítico necesario entre hembra y hembra es en promedio de 4 metros, y cada una cubre un territorio de 12.5 m², pero que se traslapa con el de

varios machos, pues hay una proporción de 1.3 machos por cada hembra.

En virtud de lo expresado, se concluye que *P. viridans* juega un papel importante como enemigo natural y regulador de poblaciones de *S. frugiperda* en las gramíneas del oriente de Morelos y representa un agente biológico potencial que puede ser utilizado en programas de estrategia aumentativa contra el gusano cogollero u otros lepidópteros.

LITERATURA CITADA

- Arango A. M., Rico Gray V. And Parra Tabla V. 2000. Population structure, seasonally and habit use by the green linc spider *P. Viridians* (Oxipididae) Inhabiting *Cnidocolus acantifolius* (Euphorbiaceae). The Journal of Arachnology 28:185-194.
- Bahena, F., López, J.D., Reyes, J.J., Miranda, M.A. y A. González. 2000. Parasitoides del "gusano cogollero" del maíz *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en Michoacán, México. Mem. XXIII Congreso Nacional de Control Biológico. Guanajuato, Gto. México. Pág: 41-43.
- Carrillo, S. J.L. 1993. Síntesis del control biológico de *Heliothis* spp. y *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en México. Folia Entomológica Mexicana (87): 85-93.
- Domínguez. Q. M. 1986. Presencia e identificación de Parasitoides del gusano cogollero *S. Frugiperda* en los valles de Cocula e Iguala, Guerrero. Tesis Licenciatura. Colegio Superior Agropecuario. Iguala. Gro. México. 85 pp.

García, L., Castillejos, V. y Williams, T. 1998. Sinergismo entre un nucleopolihedrovirus y un grenulovirus para el control biológico de *Spodoptera frugiperda* (Lep. Noctuidae). Memoria del XXI Congreso Nacional de Control Biológico. Rio Bravo, Tamaulipas. México. Pág. 364-366.

García, S.A. y Morales, S.M. 1999. Estudio preliminar sobre la depredación por arañas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en cultivos de gramíneas. Mem. XXII Congreso Nacional de Control Biológico. C.P. Montecillos. Edo. México. Pág:147-150.

Mendoza H.F. y Gómez S.J. 1982. Principales insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Editorial Pueblo y Educación. Cuba.

Gutierrez, M., Hernández, M.C. y Montes B.R. 1999. Parasitismo natural de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) en cultivo de sorgo *Sorghum bicolor* en Tlayca, Morelos. Mem. XXII Congreso Nacional de Control Biológico. C.P. Montecillos. Edo. México. Pág: 116-118.

Jiménez, S.E., Corcuera-Martínez del Río, P., Domínguez P.T. C. y Valverde P.P.L: 2006. Selección de hábitat de la araña lince *Peucetia viridans* (Hentz) en *Croton ciliatoglanduliferus* (Ortega) en una Selva Baja de Jalisco. 282-285. en Estrada E.G., Romero N.J., Equihua M.A., Luna L.C. y Rosas A.J.L. (editores) Entomología Mexicana Vol.5 Tomo 1.

Kaston, P. 1980. How to know the spiders. 3Th.ed. The pictured Key Nature Series. United States of America.

Molina, O.J., Lezama G.R., González R.M., López L.M., Rodríguez V.M.A. y Arceo P. F. 2003. Pathogens and parasitic nematodes associated with populations of Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in Mexico. XXVI Congreso Nacional de Control Biológico, Guadalajara, Jal. México Pág: 14-17

Morales S.M. y Velasco I.M. 1996. Nematomorfos endoparásitos de *Spodoptera frugiperda*, en Axochiapan, Morelos. Mem. VII Encuentro de Investigadores en Flora y Fauna

de la Región Centro Sur de México. Querétaro, Qro. Pág. 19.

Morales S.M., Rivas, S.M.A., Domínguez, P.M., Domínguez E.E., García, S.A. y E. Pérez-Suárez. 2000. Prevalencia de arañas depredadoras de *Spodoptera frugiperda* sobre sorgo, en Xalostoc, Morelos. Mem. XXIII Congreso Nacional de Control Biológico. Guanajuato, Gto. México. Pág: 182-183.

Morales S.M. 2002. Densidad relativa de *Pardosa* sp. (Araneae: Lycosidae) depredadora de mosquita blanca en Tlayecac, Morelos. Mem. XXV Congreso Nacional de Control Biológico. Hermosillo, Son. México. Pág: 182-183.

Morales S.M., Pérez C.J.G., López R.R. y A. Sandoval. 2004. Densidad y arreglo espacial de *Peucetia viridans* (Hentz) (ARANEAE: OXYOPIDAE), depredadora del gusano cogollero en Morelos, México. Memorias del XXVII Congreso Nacional de Control Biológico. Los Mochis, Sin. México. Pág. 74- 77.

Rabinovich, J. 1980. Introducción a la ecología de poblaciones animales. CECSA. México.

Taboada M., Reyna, T. y Oliver G. R. 1992. Manual de temperaturas del estado de Morelos. Universidad Autónoma del estado de Morelos. México.

Taboada M., Oliver G.R. y Reyna T.T. 1993. Manual de precipitación del estado de Morelos. Universidad Autónoma del estado de Morelos. México.

Morón M.A. y Terrón, R. 1988. Entomología práctica. Instituto de Ecología A.C. México.

Weems H.V. y W.H. Whitcomb. 2001. Green Lynx spider. *Peucetia viridans*. DPI Entomology Circular 181. Univ. Florida. U.S.A. <http://creatures.ifas.ufl.edu>.

Velasco, I.M. 1996. Estudio sobre el control natural de *Spodoptera frugiperda* en las localidades de Axochiapan, Yecapixtla y Cuautla, Morelos. Tesis Licenciatura. Instituto Profesional de la Región Oriente. Univ. Autón. Edo. Morelos. México.