

Entomofauna asociada a la soya [*Glycine max* (L.) Merr.] en sistemas de siembra directa y convencional

Entomofauna associated to soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] in direct seeding and conventional tillage

Arahis Cruz Limonte¹, Ubaldo Álvarez Hernández¹, Horacio Grillo Ravelo², Ramón Adalberto Ortega Camacho¹, Marlen Cárdenas Morales²

¹ Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Carretera a Camajuani km 5½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP 54830.

² Centro de Investigaciones Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Carretera a Camajuani km 5½, Santa Clara, Villa Clara, Cuba. CP 54830.

Email: arahiscl@uclv.edu.cu

RESUMEN. Con el propósito de evaluar el efecto de la siembra directa y convencional de soya sobre la incidencia de plagas y enemigos naturales, se realizó el presente trabajo en la Finca “Día y Noche” de la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) “28 de Octubre” y en los Laboratorios del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Central de Las Villas. Los experimentos de campo se desarrollaron en un suelo Pardo Mullido medianamente lavado en el periodo comprendido de noviembre 2013 a mayo 2014, el cultivar de soya utilizado fue Incasoy - 27. Se determinó la incidencia de los insectos y su relación con la fenología de la planta. En ambos sistemas se cuantificaron 10 especies de insectos fitófagos y una de entomófagos; se destacan *Hedylepta indicata* L. con mayor presencia en la siembra directa; *Diabrotica balteata* LeConte, y el complejo de pentatómidos, afectando en mayor grado a la siembra convencional.

Palabras clave: enemigos naturales, plagas, siembra convencional, siembra directa, soya.

ABSTRACT. The main purpose of this research work was to investigate the effect of the direct seeding and conventional tillage of soybean on the incidence of plagues and natural enemies. The study was carried out on the farm “Día y Noche” of the Basic Unit of Cooperative Production “28 de Octubre” (UBPC, for its Spanish acronym), and in the Laboratories of the Agricultural Research Center of Central University of Las Villas. Field experiments were conducted on an Inceptisol, since November 2013 to May 2014. The soybean cultivar Incasoy – 27 was used. The insects in relation to the development stages of the plant were identified and quantified. In both systems 10 species of phytophagous insects and one of entomophagous insects were quantified; *Hedylepta indicata* L. stands out with more presence in the direct seeding, while *Diabrotica balteata* LeConte and the species belong to the family Pentatomidae caused most damage to the plants in conventional tillage.

Keywords: natural enemies, plagues, conventional tillage, direct seeding, soybean.

INTRODUCCIÓN

Desde hace siete mil años los suelos se labran con instrumentos que lo deterioran, lo que implica la pérdida de su productividad actual o potencial como resultado de la acción de factores naturales y antropogénicos (Lal, 1979).

Los sistemas productivos bajo labranza mecánica han contribuido a la degradación de la integridad biológica y ecológica de los ecosistemas agrícolas

(Friedrich, 2015). Entre los daños más notables, se destacan las erosiones hídricas y eólicas, causadas por el arrastre de partículas en suspensión y su efecto en la contaminación del agua, entre otros fenómenos perjudiciales (Pognante *et al.*, 2011). La adopción más reciente de la siembra directa ha contribuido a disminuir los procesos de degradación iniciados por el laboreo convencional,

siendo Argentina el país líder a nivel mundial en la adopción de esta tecnología (Derpsch *et al.*, 2010).

La soya [*Glycine max* (L.) Merr.] es el primer cultivo de grano que se ha adaptado a la práctica de la siembra directa, según Novelli *et al.* (2011), en los últimos años se han incrementado las áreas dedicadas a este cultivo debido a la necesidad de utilizar el grano como materia prima en la elaboración de alimentos concentrados para animales y para el consumo humano.

El cultivo de la soya ha ido cobrando importancia en Cuba y la preparación del suelo convencional aún es la práctica más utilizada. Según Álvarez *et al.* (2008) uno de los principales problemas que afectan los rendimientos y calidad de la semilla de soya son las plagas. En este sentido, se propone como objetivo evaluar el efecto de la siembra directa (SD) y convencional (SC) sobre la incidencia de plagas y enemigos naturales en soya.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Finca “Día y Noche”, de la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) “28 de Octubre”, y en los Laboratorios del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), perteneciente a la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas. Los experimentos de campo se desarrollaron en un suelo Pardo Mullido medianamente lavado (Hernández *et al.*, 1999), en el periodo comprendido de noviembre 2013 hasta mayo 2014. Para llevar a cabo los experimentos se emplearon dos tratamientos:

T1- Siembra Convencional (SC). Se utilizó el sistema convencional para la preparación de suelos, realizándose todas las labores correspondientes.

T2- Siembra Directa (SD). No se preparó el suelo (cero labranza), se empleó un multirado 6 en 1 con el órgano de subsolador para realizar el surco donde se colocaron las semillas.

La siembra se realizó de forma manual, el cultivar utilizado fue Incasoy - 27 con un marco de siembra de 0,45 m x 0,05 m y se depositó una semilla por nido, a una profundidad de 3 cm aproximadamente. Las variables climáticas fueron registradas en la estación 78343 ubicada en el “Valle del Yabú” y las precipitaciones se midieron mediante un pluviómetro ubicado en la Estación Experimental Agrícola Álvaro Barba Machado, cercano al lugar del experimento.

El control de las arvenses se realizó en el tratamiento de siembra directa con una aplicación

de Glifosato LS 36 a razón de 4 L ha⁻¹ del producto comercial, siete días antes de la siembra. Se realizaron tres riegos de agua y las atenciones culturales al cultivo en la siembra convencional se desarrollaron según Alemán *et al.*, (2008).

Para determinar los insectos fitófagos se emplearon cinco réplicas y en cada una se evaluaron cinco plantas para un total de 25 por cada tratamiento en estudio. Se realizaron observaciones directas con una frecuencia semanal hasta el momento de la cosecha. Los insectos colectados en sus diferentes estados de desarrollo se trasladaron al Laboratorio de Entomología y Taxonomía de Insectos del CIAP, para ser identificados y determinar los posibles enemigos naturales. Los predadores se cuantificaron directamente en las evaluaciones realizadas.

En cada muestreo se tuvo en cuenta las fases fenológicas en la que se encontraba el cultivo, según lo recomendado por Hammond (2001).

El procesamiento estadístico se realizó con el paquete STATGRAPHICS Centurion XV.11; teniendo en cuenta el error típico de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el periodo evaluado se relacionaron los insectos fitófagos, así como los enemigos naturales con los diferentes estados fenológicos del cultivar de soya Incasoy-27 para ambos tratamientos. En el caso de los fitófagos (tabla) se cuantificaron un total de 10 especies representadas en seis órdenes [*Hemiptera* (3), *Lepidoptera* (1), *Coleoptera* (2), *Thysanoptera* (1), *Homoptera* (2) y *Diptera* (1)]. Los daños ocasionados por las especies de estos tres últimos órdenes no fueron representativos para el desarrollo vegetativo del cultivo.

En las evaluaciones realizadas en el cultivo se cuantificaron un total de 263 insectos fitófagos en ambos tratamientos, de los cuales 139 se encontraron en el tratamiento de SC y 124 en SD, lo que representa el 52, 85 % y 47,15 % respectivamente.

En estudios realizados en diferentes regiones del país se ha determinado que el cultivo de la soya, durante todo su ciclo, está expuesto al ataque de insectos plagas que pueden ocasionar grandes pérdidas en los rendimientos (Piedra, 1983).

L. trifoli estuvo presente en el cultivo desde el estado vegetativo V2 a V4. Dada la elevada movilidad de los adultos, se encontró en diferentes partes de las plantas. Los daños ocasionados por picaduras de alimentación y puestas, aparecieron tanto en zonas apicales como basales, y el número

Tabla. Insectos relacionados con la soya según los estados de desarrollo del cultivo

Especies	Orden y familia	Tipo de daño	Fases fenológicas
<i>Diabrotica balteata</i> LeConte	Coleoptera Chrysomelidae	Se alimenta del follaje	V2-R7
<i>Hedylepta indicata</i> L.	Lepidoptera Pyrallidae	Las larvas se alimentan del follaje	V2-R8
<i>Nezara viridula</i> L.	Hemiptera Pentatomidae	Succionan savia de diferentes partes de las plantas.	R1-R7
<i>Euschistus bifibulus</i> Palisot de Beauvois	Hemiptera Pentatomidae	Succionan savia de diferentes partes de las plantas.	R1-R7
<i>Piezodorus guildinii</i> Westw.	Hemiptera Pentatomidae	Succionan savia de diferentes partes de las plantas.	R1-R7
<i>Epitrix</i> spp.	Coleoptera: Chrysomelidae	Se alimenta del follaje	V2- V4
<i>Trips</i> sp.	Thysanoptera: Thripidae	Se alimenta del follaje	V2- V4
<i>Bemisia tabaci</i> Gennadius	Homoptera: Aleyrodidae	Se alimenta del follaje	V2- V4
<i>Empoasca</i> sp.	Homoptera: Cicadellidae	Se alimenta del follaje	V2- V4
<i>Liryomiza trifoli</i> Burgess	<i>Diptera</i>	Se alimenta del follaje	V2- V4

de galerías por hoja estuvo en función de su tamaño y estado fisiológico.

En el orden Coleoptera se destaca por su importancia la especie *D. balteata*, ya que estuvo presente en el cultivo desde V2 hasta R7. Los primeros insectos de *D. balteata* se observaron en el cultivo a los 21 días después de la siembra (figura 1). Los mayores picos poblacionales se alcanzaron a los 28 días, cuando las plantas se encontraban en el estado fenológico V5, sin diferencias significativas entre tratamientos; y en el estado R4 a los 56 días, con valores máximos de 13 insectos en SC con diferencias estadísticas significativas respecto a SD, a partir de este momento hubo un descenso gradual de las poblaciones; resultados similares fueron obtenidos por (Martínez, 2008; Portales, 2011; González, 2012 y Rodríguez, 2013).

Marrero *et al.* (2004) consideran que los crisomélidos están dentro de las plagas de mayor importancia para la soya, ya que durante la fenofase reproductiva se alimentan de las legumbres en desarrollo, estas lesiones facilitan la penetración de patógenos fúngicos, y provocan legumbres pequeñas, vanas, así como semillas con apariencia arrugada y decoloradas.

H. indicata estuvo presente en el cultivo desde la fase fenológica V2 hasta R8 (figura 2), causando mayores afectaciones en la SD. En el ciclo de la soya se registraron dos picos poblacionales, uno a los 42 y 49 días, en SD y SC respectivamente, con diferencias estadísticas significativas entre ellos y otro a los 63 días en la fase R5, donde se cuantificaron nueve insectos en cada tratamiento; esto se debió a que a partir de los 42 días comenzó la reinfestación del cultivo por la segunda generación de la especie. Es importante señalar que a partir de los 70 días las poblaciones de insectos descendieron hasta desaparecer en el estado R8, coincidiendo con el inicio de la maduración, etapa en que el cultivar Incasoy - 27 pierde todo el follaje. Los resultados obtenidos coinciden con los de Marrero (2005) que expresó que estos lepidópteros defoliadores aparecen en el cultivo desde la fenofase V1 hasta R8 y Pérez (2014) quien cuantificó valores máximos para *H. indicata* entre los 42 y 58 días.

Los pentatómidos *N. viridula*, *E. bifibulus* y *P. guildinii* se cuantificaron a partir del estado R1, cuando las plantas se encontraban en el comienzo de la floración hasta el estado R7 inicio de la maduración (figura 3).

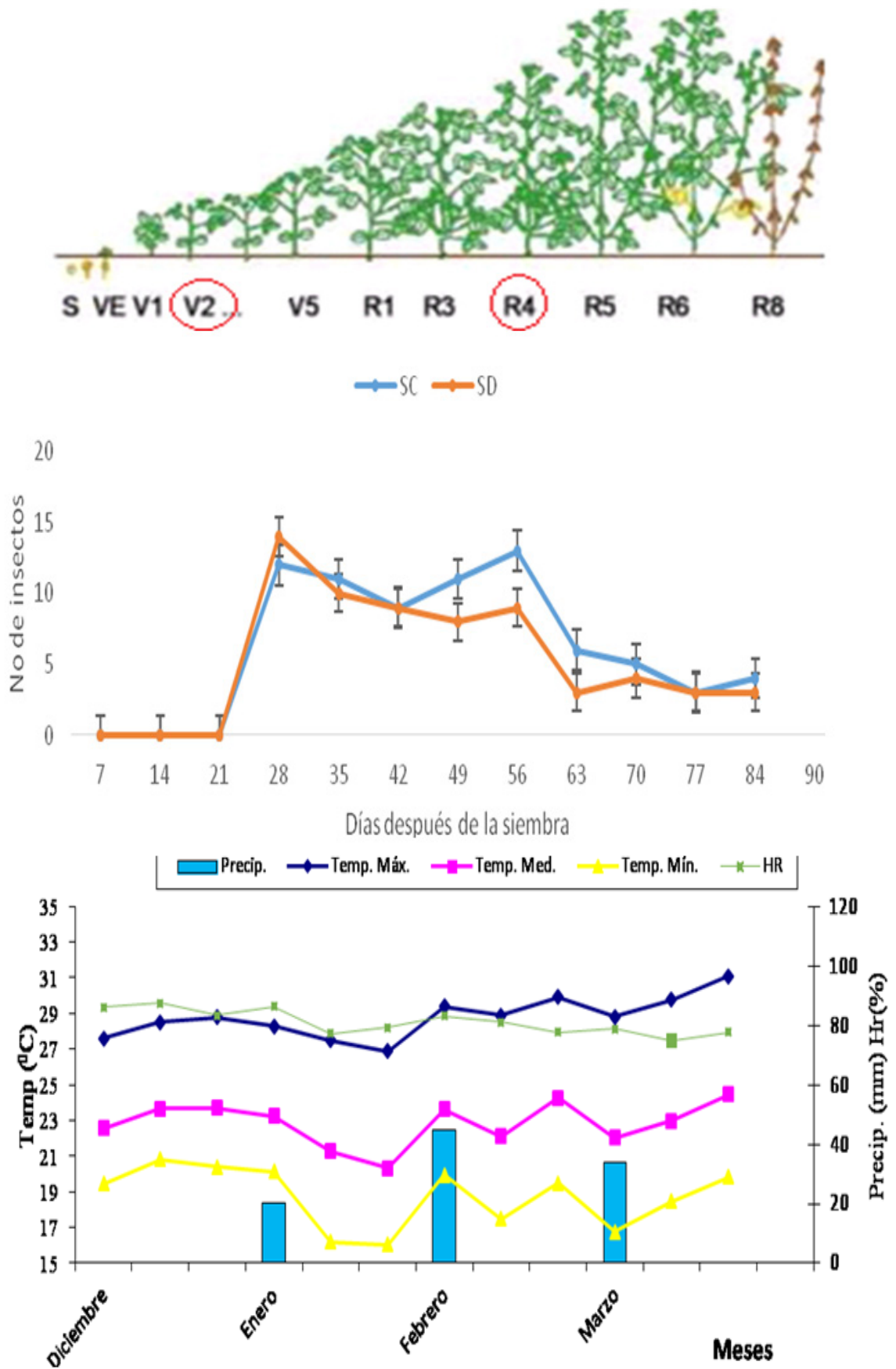


Figura 1. Incidencia de *D. balteata* en ambos tratamientos y su relación con la fenología y las variables climáticas

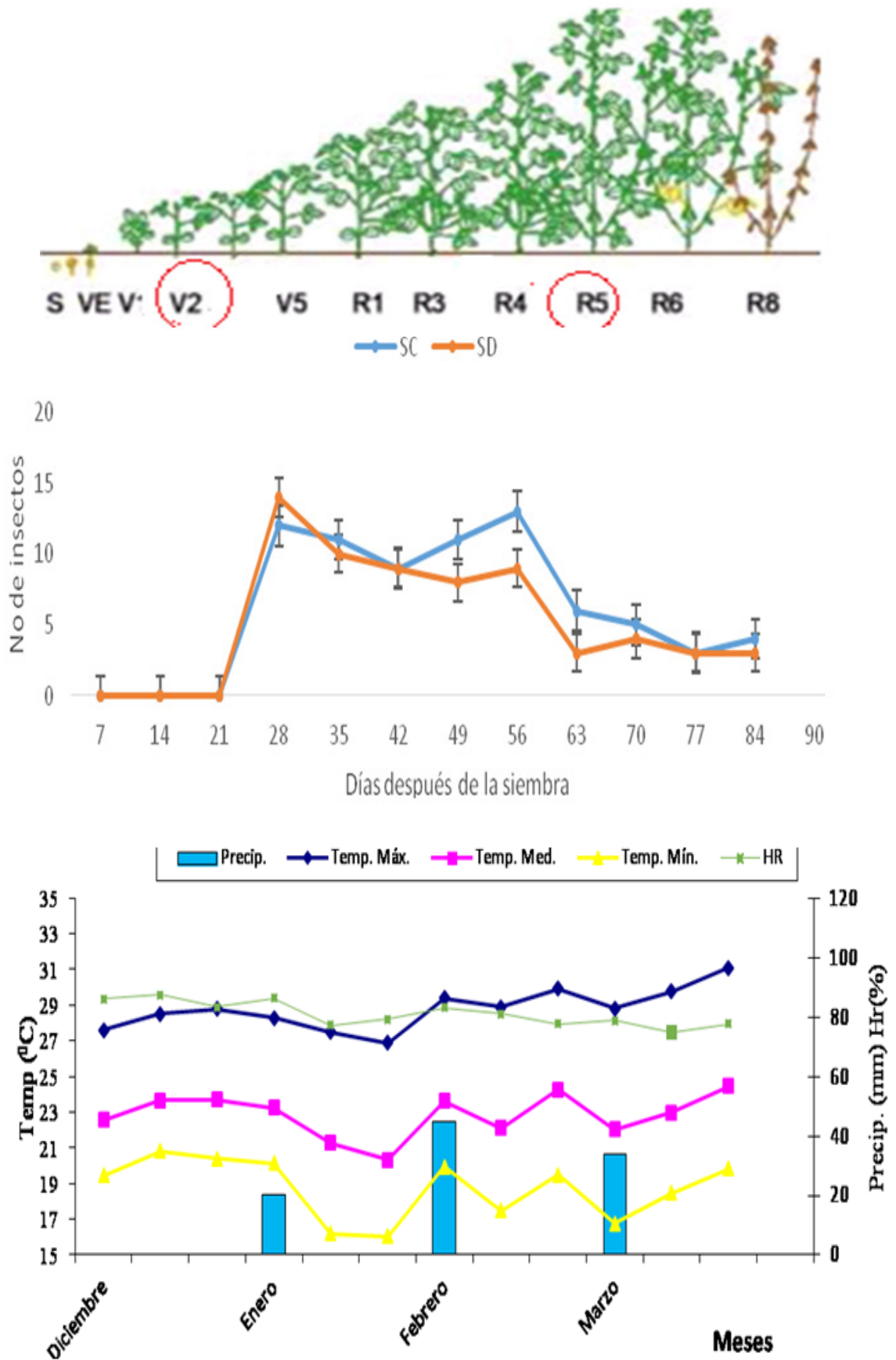


Figura 2. Incidencia de *H. indicata* en ambos tratamientos y su relación con la fenología y las variables climáticas

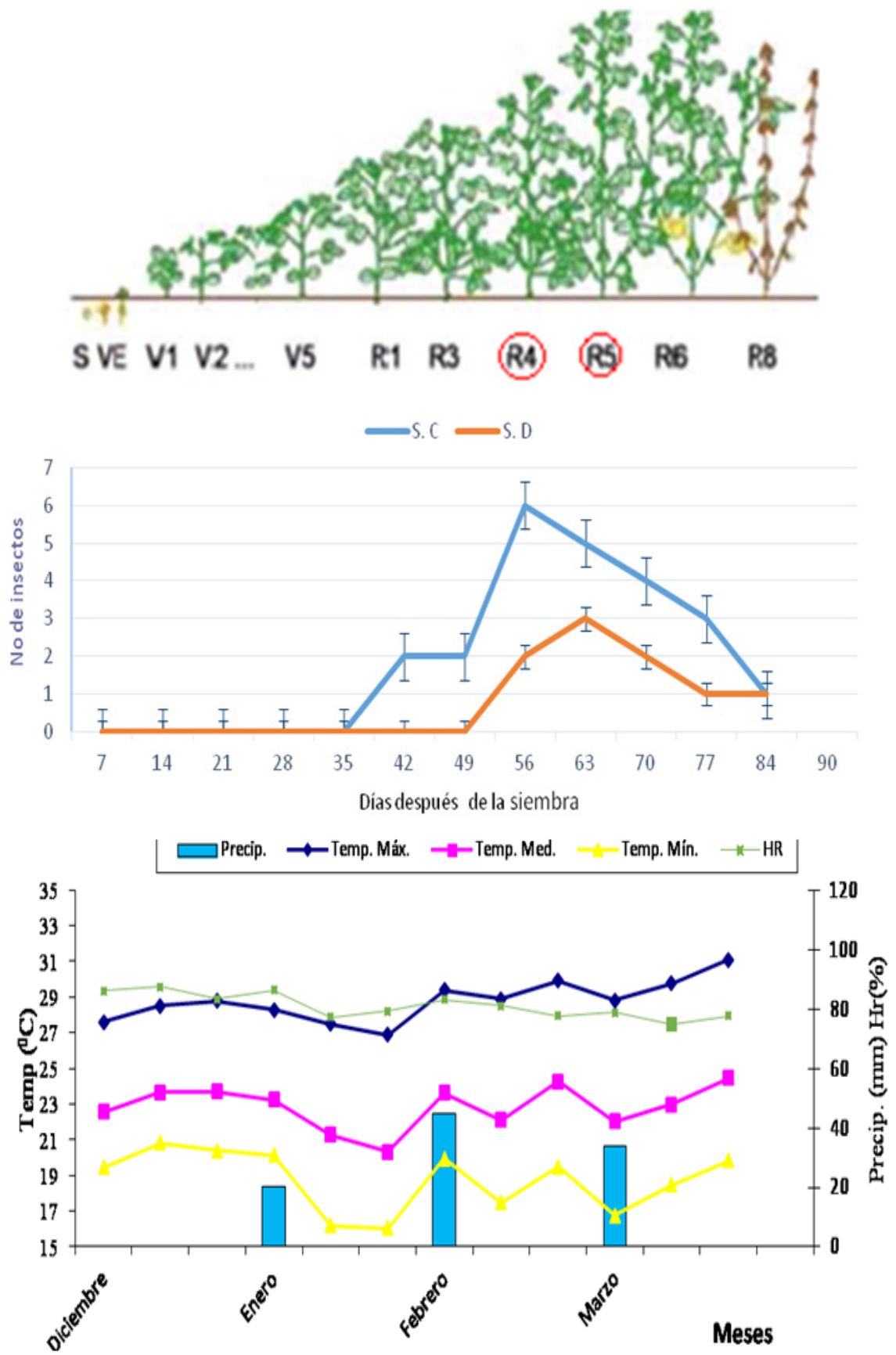


Figura 3. Incidencia del complejo de pentatómidos en ambos tratamientos y su relación con la fenología y las variables climáticas

En SC los primeros adultos se detectaron a los 42 días en la fase R1 y los máximos niveles poblacionales se alcanzaron en R4 (plenitud de legumbre) con diferencias estadísticas significativas con el tratamiento de SD, donde los primeros pentatómidos se cuantificaron a los 56 días en el estado R4 y alcanzaron su mayor pico poblacional a los 63 días en la fase R5, momento en el cual las poblaciones comenzaron a descender paulatinamente en ambos tratamientos hasta desaparecer con el inicio de la madurez fisiológica. Estos resultados coinciden con Marrero (2005) quien refiere que estos pentatómidos se presentan abundantemente a partir de la floración y llenado del grano y las máximas poblaciones se concentran entre R3 y R6, fenofases en las que los insectos alcanzan una mayor multiplicación debido al paso de varias generaciones que incrementan su población.

Portales (2011) señaló que *N. viridula*, *E. bifibulus* y *P. guildinii* se consideran plagas claves de la soya, ya que succionan savia de diferentes partes de las plantas; fundamentalmente de las legumbres en formación y semillas, a las cuales le ocasionan deformaciones y cambios de coloración, lo que las hacen inutilizables para su propagación y calidad para el consumo animal o humano. Aragón (2002) señaló que el daño parcial ocasionado por las chinches puede provocar cambios bioquímicos negativos incidentes en el contenido proteico y de aceite de la soya.

Durante todo el ciclo del cultivo las temperaturas máximas oscilaron entre 27 °C y 31 °C y las mínimas entre 16 °C y 19 °C (figura 1, 2, 3). Es importante señalar que el acumulado de precipitaciones por mes no sobrepasó los 45 mm, situación que contribuyó al incremento de los fitófagos en el cultivo.

En la investigación se cuantificó una especie de enemigo natural, *Cycloneda sanguinea* Csy, la misma se encontraba alimentándose de huevos, larvas pequeñas, estados inmaduros de mosca blanca y trips, lo que contribuyó al control de estos insectos plagas.

El mayor porcentaje de *C. sanguinea* se registró en SC, tratamiento que presentó más fitófagos, lo cual se justifica por ser los enemigos naturales dependientes de la densidad de presas. De Bach (1968) considera que el control biológico puede ser autosostenido y se diferencia de otras formas de control porque actúa dependiendo de la densidad de la población de plagas. De esta manera, los enemigos naturales aumentan en intensidad y destruyen una gran parte de la población de plagas, en la medida que esta aumenta en densidad y viceversa.

El comportamiento de los depredadores en el medio en que se desarrollan es algo muy complejo

porque está determinado por diversos factores, entre los que se destacan la dieta, las condiciones ambientales y su relación con el entorno. Según Vázquez (2014), las potencialidades del control biológico dependerán de los cambios que se logren en el diseño de los agroecosistemas, pues esta estrategia de lucha contra las plagas requiere de mayor biodiversidad y de programas de manejo sostenibles con enfoque conservacionista que contribuyan a la autorregulación de las plagas.

CONCLUSIONES

1. Se cuantificaron 10 especies de insectos fitófagos, representadas en seis órdenes [Hemiptera (3), Lepidoptera (1), Coleoptera (2), Thysanoptera (1), Homoptera (2) y Diptera (1)].
2. Los mayores niveles poblacionales de insectos fitófagos se registraron en el tratamiento de siembra convencional; se destacan como plagas claves *D. balteata*, *H. indicata* y el complejo de pentatómidos (*N. viridula*, *E. bifibulus* y *P. guildinii*) durante las fases V2 a R7.
3. *Cycloneda sanguinea* contribuyó al control de los insectos fitófagos y sus poblaciones fueron más abundantes en la siembra convencional.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alemán, R.; V. Gil; E. Quintero; O. Saucedo; U. Álvarez; J.C. García; [et al.]: Producción de granos en condiciones de sostenibilidad. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Villa Clara, Cuba. 2008, 50 p.
2. Álvarez H., U.; A. Cruz L.; H. Grillo R. y J. Gómez S.: Hymenoptera; Formicidae, predadores de huevos del complejo pentatómidos en soya. *Centro Agrícola*, 35 (2): 89-90, 2008. ISSN:0253-5785.
3. Aragón, J.: Marzo, mes crítico para las plagas de la soja. Informe No 7. Sección Entomológica. INTA, EEA Marcos Juárez, Argentina, pp. 1-8, 2002.
4. Derpsch, R.; T. Friedrich; A. Kassam and L. Hongwen: Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 3 (1):1-26, 2010.
5. De Bach, P.: Control Biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. Edición Revolucionaria, La Habana, Cuba, pp. 299-303, 1968.

6. Friedrich, T.: La Agricultura de Conservación. Fundamento de un nuevo paradigma agrícola. *Agricultura Orgánica*, 21 (2):15-20, 2015.
7. González, Marilin: Incidencia de plagas en soya (*Glycine max* (L.) Merr.) y su influencia sobre los rendimientos, en condiciones edafoclimáticas de Cifuentes. Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agropecuario. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Sede Universitaria Municipal, Cifuentes, Cuba. 2012, 30 p.
8. Hammond, R.: MIP de insectos de la soya. Centro de desarrollo e investigación Agrícola de Ohio. Universidad del Estado de Ohio, Wooster, OH. 2001. En sitio web <http://www.betuco.be/soya/MIP%20de%20Insectos%20de%20la%20Soya.pdf> Consultado el 2-01-11.
9. Hernández, A.; J. M. Pérez; D. Bosch; L. Rivero; E. Camacho; J. Ruiz; [et al.]: Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. AGRINFOR, ISBN: 959-246-022-1,1999.
10. Lal, R.: Zero-tillage. In: R.W. Fairbridge y C.V. Finkl Jr. (eds). *The Science Encyclopedia of Soil. Part. I. Physics, Chemistry, Biology, Fertility and Technology*. Dowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg, Pennsylvania, pp. 616-620, 1979.
11. Marrero, L.; M. de los A. Martínez y J. Díaz: Nocividad de crisomélidos sobre plantas de soya en condiciones de laboratorio e invernadero. *Rev. Protección Vegetal*, 19 (2): 112-117, 2004.
12. Marrero, L.: Entomofauna asociada a variedades de soya (*Glycine max*. L): Nocividad, Fluctuación poblacional y enemigos naturales de los complejos fitófagos de mayor interés agrícola. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos", Matanzas, Cuba. 2005, 100 p.
13. Martínez, A.: Diagnóstico de plagas insectiles y su incidencia en dos Pedestales en la zona central de Cuba. Tesis en opción al título de Master en Ciencias en Pastos y Forrajes, Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas, Cuba. 2008, 65 p.
14. Novelli, E.; P. Caviglia y J.M. Melchiori: Impact of Soybean cropping frequency on soil carbon storage in Mollisols and Vertisols. *Geoderma*, 167-168: 254-260, 2011. doi:10.1016/j.geoderma.2011.09.015
15. Pérez, A.: Respuesta agronómica e incidencia de plagas en cuatro variedades de soya en la asociación con girasol. Tesis para aspirar al título de ingeniero agrónomo. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Santa Clara, Cuba, 41 p., 2014.
16. Piedra, F.: Índice de infestación de plagas en soya. Trabajo de Archivo, Instituto Nacional de Investigaciones de Sanidad Vegetal, Delicias Grandes, Alquizar, La Habana, Cuba. 1983, 60 p.
17. Pognante, J.; M. Bragachini y C. Casini: Siembra Directa. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina. *Actualización Técnica* N° 58: 28, 2011.
18. Portales, D.: Efecto de la siembra directa de la soya [*Glycine max* (L.) Merr.] sobre la mesofauna, plagas, e indicadores productivos. Tesis para aspirar al título de ingeniera agrónoma. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Santa Clara, Cuba, 33 p., 2011.
19. Rodríguez, M.: Influencia de la fertilización en las variedades de soya Incasoy 36 y Conquista sobre las plagas y rendimiento agrícola en las condiciones edafoclimáticas de Camajuaní. Tesis para aspirar al título de ingeniera agrónoma. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Santa Clara, Cuba, 34 p., 2013.
20. Vázquez, L.: Compendio de buenas prácticas agroecológicas en manejo de plagas. Primera Edición. Editora Agroecológica, La Habana, Cuba. 2014, 328 p.

Recibido el 11 de septiembre de 2014 y aceptado el 2 de diciembre de 2015