

Proximidad de rodales forestales y factores climáticos influyendo en la incidencia estacional de *Mahanarva fimbriolata*

J. C. GUERREIRO, F. B. SERRANO, A. C. BUSOLI, M. G. RUIZ

El objetivo de este trabajo fue conocer la influencia de factores climáticos y de la proximidad de rodales forestales que constituyen áreas de refugio, sobre la incidencia de *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae). El trabajo fue realizado en un establecimiento rural en Paraguaçu Paulista, SP. Se determinó la densidad poblacional *M. fimbriolata* en puntos de muestreo ubicados en forma perpendicular al rodal forestal y distanciados 3; 6; 9; 12; 15 y 18 de su borde, con 8 repeticiones para cada distancia. El muestreo de *M. fimbriolata* se realizó quincenalmente, de diciembre de 2007 a julio de 2008. Los datos fueron correlacionados con los factores climáticos y con la distancia desde el borde del rodal forestal. Los resultados indicaron que la incidencia de la chicharrita tuvo correlación positiva directa ($t=3,694^{**}$; $r=0,74$ y $p=0,00354$) con la humedad relativa ambiente, pero no se encontró la misma tendencia para temperatura y precipitación ($t=1,193^{NS}$; $r=-0,3386$ y $p=0,25797$; $t=-0,038^{NS}$; $r=-0,0114$ y $p=0,97037$). La distancia desde el borde del rodal forestal influyó parcialmente ($R^2=0,5013$) a lo largo de todo el periodo experimental el número de chicharritas observadas, ajustándose una ecuación de regresión de segundo grado. También se observó un efecto lineal positivo de la distancia sobre el número medio de chicharritas en algunos muestreos, ajustándose ecuaciones lineares en ocasión del tercero, cuarto y último muestreo, realizados los días 12/01/2008, 26/01/2008 y 01/06/2008 respectivamente. Se observó mayor incidencia de esta plaga en los puntos distantes 15 m del borde del rodal forestal, factor que fue probablemente influenciado por la presencia de mayor cantidad de material vegetal remanente.

J. C. GUERREIRO. Professor Doutor da Fatec - Ourinhos. Av. Vitalina Marcusso, 1400 - Campus Universitário CEP 19910-206, Ourinhos, SP, Brasil; e-mail: juliocguerreiro@yahoo.com.br

F. B. SERRANO. ESAPP - Paraguaçu Paulista

A. C. BUSOLI, M. G. RUIZ. Departamento de Entomologia Agrícola - UNESP, Jaboticabal, SP.

Palabras clave: área de refugio, efecto de borde, predadores, material vegetal remanente, caña de azúcar.

INTRODUCCIÓN

La progresiva restricción de la práctica de la quema controlada de las hojas de las plantas de caña de azúcar antes de la cosecha del cultivo, tiene como efectos benéficos la disminución de la emisión de contaminantes atmosféricos y la formación de una capa de material

vegetal remanente que, al degradarse, puede ser considerado como una fuente de nutrientes para el cultivo (GARCIA *et al.*, 2006).

Esa práctica ha provocado alteraciones en las poblaciones de insectos presentes en ese agro ecosistema, haciendo que plagas anteriormente consideradas secundarias pasaran a tener importancia económica relevante en

el cultivo, como es el caso de la *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) (DINARDO-MIRANDA *et al.*, 2001).

En el Estado de Sao Paulo, Brasil, el ciclo anual de *M. fimbriolata* se inicia con las primeras lluvias de primavera, en Septiembre. La primera generación está compuesta por huevos que se encuentran en diapausa. La segunda generación es la responsable de la mayor proporción de daños y se inicia generalmente en el transcurso de periodos de mayor humedad y temperatura, condiciones encontradas en verano.

En la actualidad, *M. fimbriolata* es responsable de la reducción de la productividad de ese cultivo debido a que altera la calidad de la caña de azúcar y reduce los contenidos de azúcar en los tallos. Los perjuicios son resultado de la continua succión de savia de raíces y hojas que realizan ninfas y adultos, respectivamente, cuyas consecuencias son la disminución de la capacidad de molienda y la introducción de contaminantes que dificultan la recuperación del azúcar e inhiben la fermentación (GONÇALVES *et al.*, 2003; DINARDO-MIRANDA y GIL, 2007).

En el sistema de cosecha “de caña cruda”, que se realiza con cosechadoras mecánicas en cultivos que no son sometidos a la quema controlada de hojas, la chicharrita se desarrolla y multiplica en un microclima ideal, beneficiada por el aumento de la humedad del suelo y la disminución de la exposición de sus huevos y ninfas a los rayos solares que se produce como resultado del cúmulo de material vegetal remanente en el suelo tras la cosecha. Además, la ausencia del fuego implica la no destrucción de los huevos en condiciones de diapausa, que permanecen en el cultivo durante la estación seca del año (DINARDO-MIRANDA *et al.*, 2004; GUIMARÃES *et al.*, 2008).

De acuerdo con DINARDO-MIRANDA *et al.* (2004), la chicharrita de las raíces tiene mayor presencia en regiones y estaciones del año con alta temperatura y humedad. Según MACEDO y MACEDO, (2004) y MADALENO *et al.* (2008), la infestación del cultivo por *M.*

fimbriolata tiene su inicio con las primeras lluvias de primavera y se extiende hasta el final del verano.

Además de los factores climáticos, la diversidad y la densidad poblacional de las especies de insectos presentes en los cultivos puede estar influenciada por la proximidad de áreas adyacentes no cultivadas, que actúan como áreas de refugio para las plagas y sus enemigos naturales (ALTIERI *et al.*, 2003).

La mayoría de las veces, cultivos como la caña de azúcar están emplazados en campos cuyos márgenes y proximidades se componen de porciones de terreno no cultivado, tales como áreas de preservación permanente, áreas destinadas a reserva legal y áreas abandonadas. Esas áreas no están sometidas a la alteración constante de su flora y fauna y pueden actuar como áreas de abrigo para diversas especies de animales (ASTERAKI *et al.*, 1995).

Según NASS (2002) y ALTIERI *et al.* (2003), la presencia de bosquetes forestales próximos a los terrenos cultivados es beneficiosa para ciertas características biológicas y etológicas de los invertebrados, principalmente porque les proveen de abrigo y alimento en épocas de escasez.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la incidencia estacional de la chicharrita de las raíces debido a la influencia de factores climáticos (temperatura, humedad y precipitación) y de la proximidad de bosquetes forestales próximos al cultivo de la caña de azúcar.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en el establecimiento rural Dona Lina, propiedad de la Usina Nova América, situada en el municipio de Paraguaçu Paulista (Estado de São Paulo, Brasil); latitud 22° 29' 13.21" S y longitud 50° 31' 3.03" O, en una parcela de 3 ha, próxima a un rodal forestal, plantada con caña soca con 3 meses de rebrote. Para el experimento se utilizó la variedad SP 80-1816 susceptible a la plaga, que fue sometida a cosecha mecanizada de la caña cruda.



Figura 1. Vista aérea de la localización del experimento en el establecimiento Dona Lina, mostrando la disposición de los puntos de muestreo (imagen satelital provista por Google Earth). Paraguaçu Paulista, São Paulo, 2008

Para evaluar la incidencia y la densidad poblacional de *M. fimbriolata* en la parcela, se eligieron puntos de muestreo en forma perpendicular a la ubicación del rodal forestal, distanciados 3; 6; 9; 12; 15 y 18 m de su borde (tratamientos), con ocho repeticiones para cada distancia, en un diseño experimental de bloques al azar (Figura 1). Cada punto de muestreo estuvo compuesto por tres metros de surco del cultivo, se observó la presencia de la chicharrita en la base de los macollos de las plantas de caña y en la entrelínea del cultivo; de esta manera se evaluó la región comprendida entre una línea del cultivo y otra, calculándose posteriormente el número medio de chicharritas por metro lineal de surco.

Los datos fueron recolectados quincenalmente, entre los meses de diciembre de 2007 y junio de 2008 (hasta la cosecha del cultivo) en cada uno de los puntos de muestreo. Se observó la dinámica poblacional en el período considerado y la incidencia poblacional se correlacionó con los factores climáticos (temperatura, humedad y precipitación medias), cuyo registro fue proporcionado por la estación meteorológica de la Usina Nova

América, situada a 500 m del lugar en que se desarrolló el experimento.

Con el auxilio del programa de computación ESTAT® - UNESP/ FCAV, se realizó el análisis de varianza (prueba de F) y en aquellos casos en que hubo diferencias significativas al 5% de probabilidad, se realizó el análisis de correlación de la incidencia de *M. fimbriolata* con los factores climáticos. Se realizaron, además, tests de regresión polinomial entre los valores de incidencia de la plaga y la distancia desde el borde del rodal forestal, optándose por la ecuación significativa con mayor coeficiente de ajuste (R^2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el período de evaluación, se observó que el número medio de chicharritas fue variable según fecha y punto de muestreo. Se observaron picos de población de *M. fimbriolata*, siendo los principales los registrados en la quinta y sexta evaluación, realizadas los días 09/02/08 y 23/02/08, con valores medios de $2,47 \pm 0,55$ y $2,93 \pm 0,25$ chicharritas por metro lineal, respectivamente (Figura 2). En la misma

figura puede observarse que hubo un aumento poblacional sostenido a partir de 22/12/07 y hasta 22/03/08, con una disminución temporal probablemente ligada al descenso de los valores de Humedad Relativa Ambiente (HRA) en la fecha de muestra 08/03/08. A partir de fin de marzo se produjo un sostenido descenso de los valores poblacionales, hasta alcanzar un mínimo de $0,34 \pm 0,06$ chicharritas por metro lineal en el último muestreo realizado.

Estos datos, obtenidos en las condiciones de Paraguaçu Paulista, corroboran los obtenidos por DINARDO-MIRANDA *et al.* (2007), quienes también notaron una mayor incidencia de *M. fimbriolata* en los meses de enero y febrero, y clasificaron el ataque de la chicharrita como más intenso durante los períodos del año con mayor temperatura y humedad.

Merece resaltarse que en ninguno de los muestreos realizados durante el trabajo se alcanzó el Nivel de Daño Económico determinado por DINARDO-MIRANDA y GIL (2007), que varía de 3 a 5 chicharritas por metro lineal, aunque la variedad utilizada (SP 80-1816) es considerada susceptible a *M. fimbriolata*. Sin embargo, se observó que en el mes de

febrero la plaga alcanzó el Umbral de Daño Económico, que de acuerdo con el trabajo de GARCIA *et al.* (2006) es de 2 a 3 chicharritas por metro lineal.

En relación con la influencia de los factores climáticos en la incidencia estacional de *M. fimbriolata*, se observó una correlación positiva y significativa ($t=3,694^{**}$; $r=0,74$ y $p=0,00354$) con el valor medio de Humedad Relativa Ambiente (HRA) en el período considerado (Figura 3).

Con el aumento de la HRA, básicamente influenciada por las precipitaciones registradas en la mayoría de los muestreos, se observa una mayor humedad en la base de los macollos; de acuerdo con GARCIA *et al.* (2006) se producen condiciones microclimáticas favorables al desarrollo de la chicharrita.

Además, el estado fenológico del cultivo, que fue cosechado en junio de 2008, contribuyó al mayor sombreado del suelo alrededor de las plantas y al mantenimiento de la HR en la base de los macollos. Resultados similares fueron encontrados por DINARDO-MIRANDA *et al.* (2001), al evaluar la influencia de la época de cosecha y del genotipo de la caña de

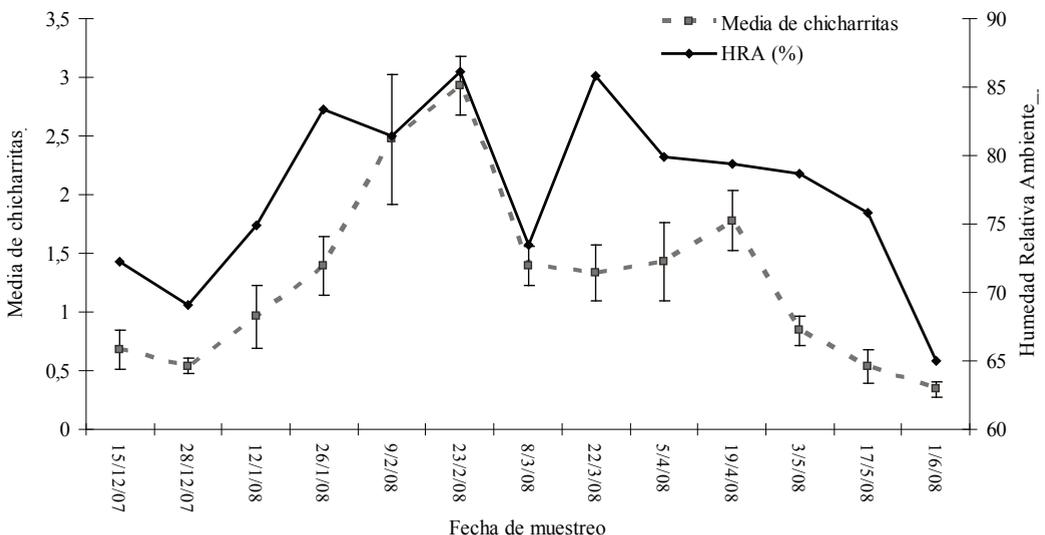


Figura 2. Media de chicharritas *M. fimbriolata* por metro lineal de cultivo en cada fecha de muestreo y el respectivo valor de Humedad Relativa Ambiente (%). Paraguaçu Paulista, Estado de São Paulo, 2008

azúcar sobre la infestación de *M. fimbriolata*. De acuerdo con estos autores, el mayor desarrollo de las plantas tiene influencia sobre las condiciones microclimáticas del suelo, favoreciendo el aumento de la población de la plaga.

Por otro lado no hubo correlación directa entre el número medio de chicharritas observadas tanto con los valores de temperatura, como con los de precipitación media registrados durante el período de evaluación ($t=1,193^{NS}$; $r=-0,34$ y $p=0,25797$; $t=-0,038^{NS}$; $r=-0,0114$ y $p=0,97037$) (Figura 4 y 5).

De acuerdo con GARCÍA (2006), la temperatura del suelo (principalmente en la base del macollo de la planta) puede influenciar el comportamiento bioecológico de la plaga, sin embargo la variación producida en las condiciones de este trabajo probablemente haya tenido poca influencia en la incidencia y desarrollo de *M. fimbriolata*.

En relación con la precipitación, los resultados de este trabajo contradicen los obteni-

dos por DINARDO-MIRANDA (2003), quien reportó la existencia de una correlación positiva entre la precipitación del período considerado y el número medio de chicharritas de la raíz, y los de ROMANO y AGOSTINO (2003), quienes observaron una relación similar para la incidencia de insectos adultos. Contrariamente, CARVALHO (2007) observó una correlación negativa entre la precipitación pluviométrica y la cantidad de adultos de la plaga.

De manera general, se observa que el desarrollo de *M. fimbriolata* se beneficia de condiciones microclimáticas que son influenciadas por el sombreado y la humedad del suelo, debido a las precipitaciones y al aumento de la temperatura, además de las condiciones fenológicas del cultivo.

En cuanto a la relación entre la incidencia de la plaga y la distancia del rodal forestal, se ajustó una ecuación cuadrática ($R^2=0,5013^{**}$), indicando que este factor explica sólo el 50% de la variación encontrada, lo que sugiere la existencia de otros factores en rela-

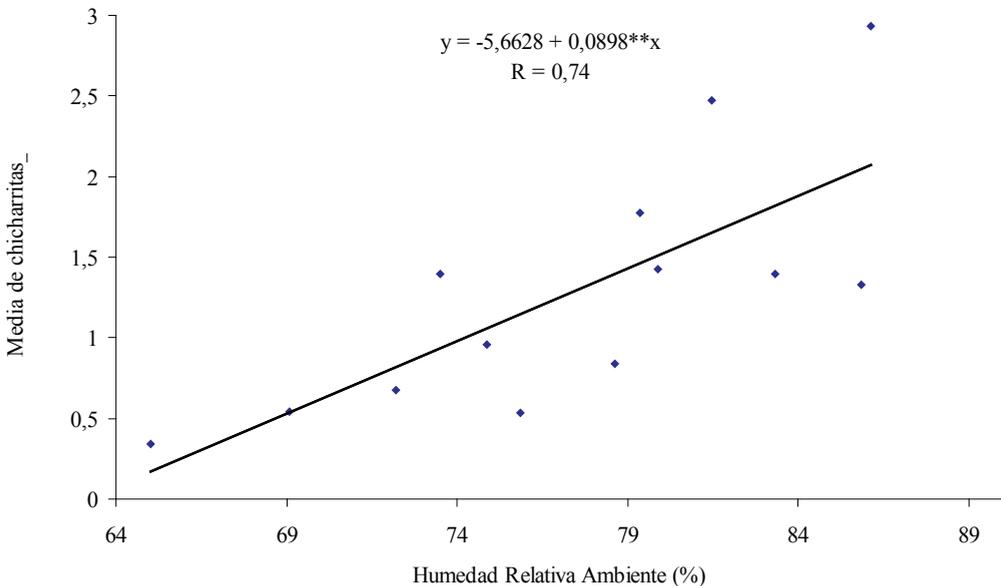


Figura 3. Correlación lineal simple entre el número medio de chicharritas *M. fimbriolata*/ metro lineal de cultivo y la humedad relativa ambiente (%). Paraguaçu Paulista, Estado de São Paulo, 2008

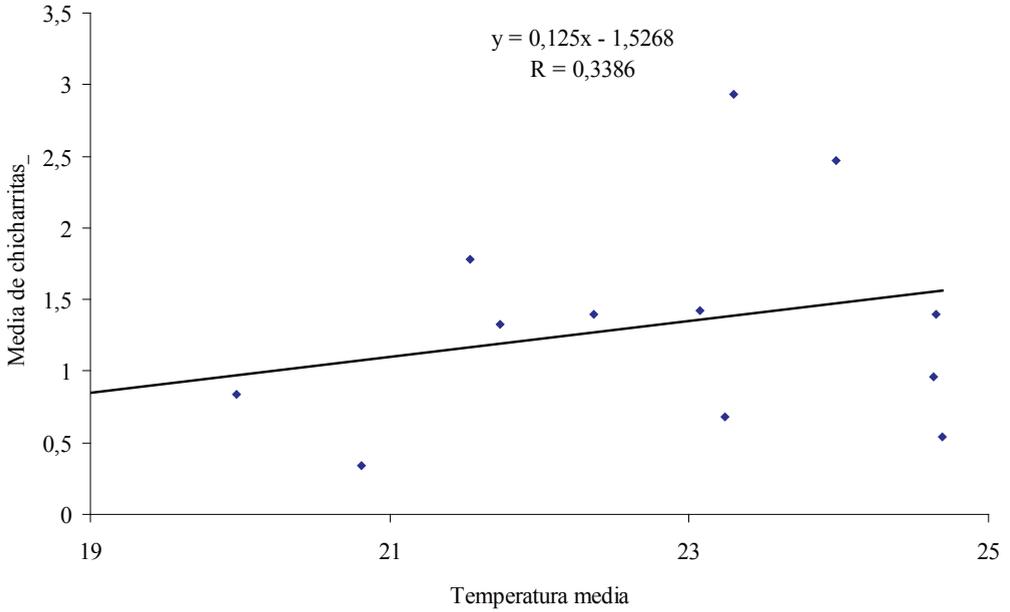


Figura 4. Correlación lineal simple entre el número medio de chicharritas *M. fimbriolata*/ metro lineal de cultivo y la temperatura media (°C). Paraguaçu Paulista, Estado de São Paulo, 2008

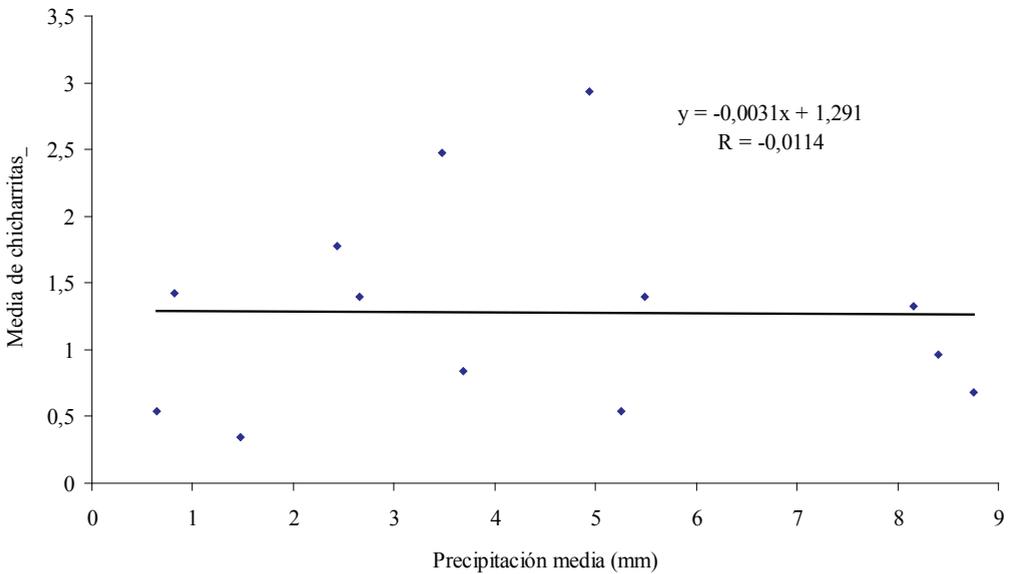


Figura 5. Correlación lineal simple entre el número total medio de chicharritas *M. fimbriolata*/ metro lineal de cultivo y la precipitación media (mm). Paraguaçu Paulista, Estado de São Paulo, 2008

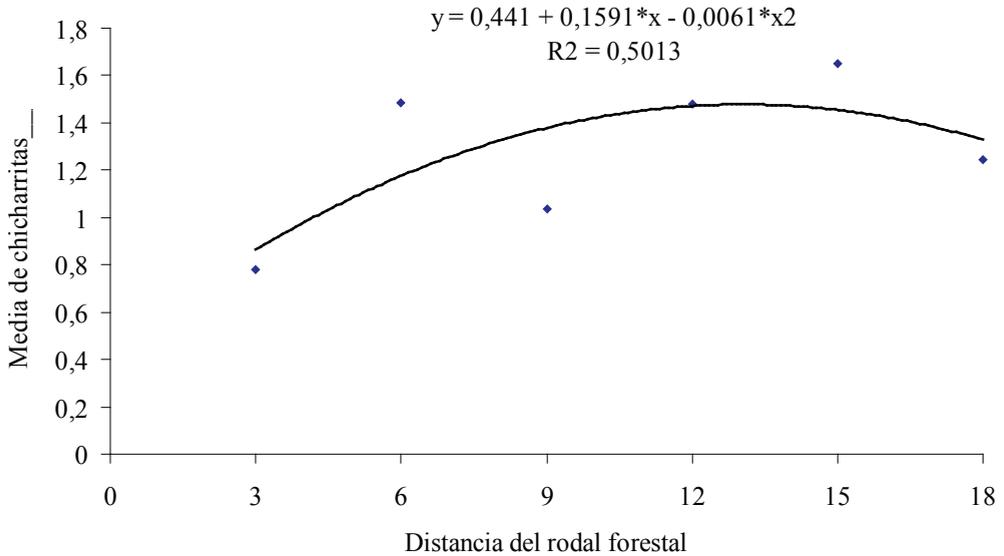


Figura 6. Regresión entre el número total medio de chicharritas *M. fimbriolata* y la distancia desde el borde del rodal forestal, sin considerar fechas específicas de muestreo. Paraguaçu Paulista, Estado de São Paulo, 2008

ción con la densidad poblacional registrada. El punto de mayor densidad de chicharritas se ubicó cercano a los 15 m desde el borde del rodal forestal. A su vez, los puntos más cercanos al rodal forestal presentaron menor densidad de la plaga (Figura 6).

En el mismo sentido, cuando se tomó en consideración el número medio de chicharritas por punto de muestreo en relación con las fechas de muestreo, también se observó el efecto de la distancia respecto del borde del rodal forestal. En este caso, una respuesta lineal creciente del número medio de chicharritas, con el ajuste de ecuaciones lineales significativas en la tercera, cuarta y última fecha de muestreo; 12/01/2008, 26/01/2008 y 01/06/2008 respectivamente (Figura 7).

Estas observaciones pueden haber ocurrido debido al efecto de la proximidad del borde del rodal forestal donde, por un lado, existe una mayor actividad de ciertos insectos (ANTONINI *et al.*, 2003) y, por otro, se ha demostrado mayor abundancia de enemigos naturales y control biológico (ALTIERI, 1999). Estas áreas proveen hábitat y alimento para los enemigos naturales durante los períodos desfavorables a

su manutención en los cultivos con recursos estacionales (LANDIS *et al.*, 2000).

Resultados semejantes a los encontrados en el presente estudio, si bien con otra especie, fueron observados por SUJII *et al.* (2000), quienes notaron un aumento significativo en la cantidad de “chicharrita salvadora” con el aumento de la distancia desde el borde del rodal forestal en pasturas sembradas con *Bra-chiaria ruzizensis*.

Otro factor a ser considerado es que los puntos más distanciados del borde presentan mayor cantidad y uniformidad de material vegetal remanente en el suelo, debido a la acumulación producida por los sucesivos cortes, así como un mayor sombreado, lo que favorece el aumento significativo de la cantidad de raíces superficiales, la mayor protección de las formas inmaduras de la plaga contra el ressecamiento, mayor uniformidad de la temperatura y mayor humedad del suelo, tal como fue observado por STINGEL (2005) y GARCIA (2006).

Puede afirmarse entonces que hay mayor incidencia de la chicharrita en condiciones con alto Humedad Relativa Ambiente, y en

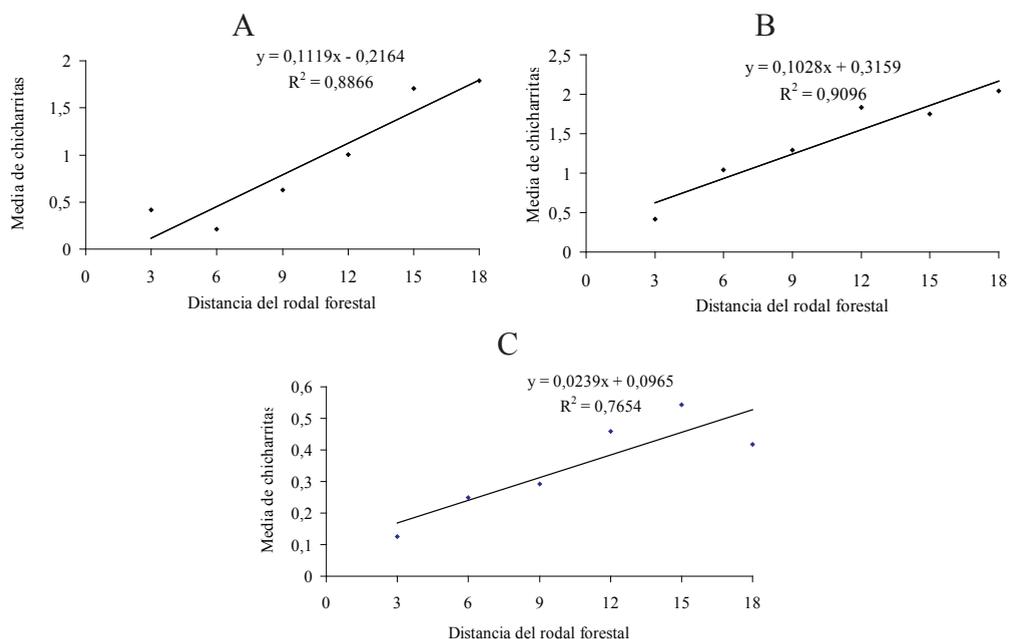


Figura 7. Regresión entre el número medio de chicharritas *M. fimbriolata* / metro lineal y la distancia desde el borde del rodal forestal, en las respectivas fechas de muestreo, A (12/01/2008), B (26/01/2008) y C (01/06/2008). Paraguaçu Paulista, Estado de São Paulo, 2008

condiciones de mayor cantidad de material vegetal remanente, en puntos que en el caso

de este experimento, se situaron alrededor de los 15 m desde el borde del rodal.

ABSTRACT

GUERREIRO, J. C., F. B. SERRANO, A. C. BUSOLI, M. G. RUIZ. 2012. Influence of weather factors and forest patches proximity on the seasonal occurrence of *Mahanarva fimbriolata*. *Bol. San. Veg. Plagas*, **38**: 239-248

The aim of this work was to assess the influence of weather factors and forest patches acting as shelter areas, on the occurrence of *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae). The experiment was performed in a farm belonging to the firm Usina Nova América, at Paraguaçu Paulista County. *M. fimbriolata* population density was assessed through sampling points perpendicularly placed as regards the edge of the forest patch, within a distance of 3; 6; 9; 12; 15 and 18 m from the edge. There were eight replications for each of the distances. Sampling was performed fortnightly from December 2007 up to July 2008. Data were correlated with weather records (temperature, relative air humidity and rainfall) and the distance from the patch edge. Results showed that the occurrence of the sugarcane root spittlebug was positively correlated ($t=3.694^{**}$; $r=0.74$ and $p=0.168$) with the relative air humidity, but not with both temperature and rainfall ($t=1.193^{NS}$; $r=-0.3386$ and $p=0.25797$; $t=-0.038^{NS}$; $r=-0.0114$ and $p=0.97037$). Distance from the edge of the forest patch showed to have only partial influence ($R^2=0.5013$) on the number of recorded sugarcane root spittlebugs throughout the experiment, being ad-

justed a second grade exponential regression equation. Also, this effect become apparent in some of the sampling dates by means of linear positive regression equations, which were found in the third, fourth and last sampling dates, performed on Jan. 12/08, Jan 26/08, Jun 01/08 respectively. Greater pest occurrence was observed in sampling points placed *circa* 15 m apart from the forest path edge, probably due to the presence of a greater amount of plant debris in that area.

Key words: Shelter area, edge effect, predators, plant debris, sugar cane.

REFERENCIAS

- ALTIERI, M. A. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **74**: 19-31.
- ALTIERI, M. A., SILVA, E.N., NICHOLLS, C. I. 2003. *O papel da biodiversidade no manejo de pragas*. Ribeirão Preto: Holos, 226p.
- ANTONINI, Y., ACCACIO, G. M., BRANT, A., CABRAL, B. C., FONTENELLE, J. C. R., NASCIMENTO, M. T., THOMAZINI, A. P. DE B. W., THOMAZINI, M. J. 2003. Insetos. In: BRASIL. Ministério do meio ambiente secretária de biodiversidade e florestas. *Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Brasília, sec. **9**: 240-273.
- ASTERAKI, E.J., HANKS, C.B., CLEMENTS, R.O. 1995. The influence of different types of grassland field margin on carabid beetle (Coleoptera, Carabidae) communities. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **54**: 195-202.
- CARVALHO, L. W. T. 2007. Controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) em duas variedades de cana-de-açúcar, no estado de Alagoas. 62 f. *Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal)* – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo. 2007. Disponível em: < http://bdtf.ufal.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=296>. Acesso em: 11 set. 2008.
- DINARDO-MIRANDA, L. L., FERREIRA, J. M. G., CARVALHO, P. A. M. 2001. Influência da época de colheita e do genótipo de cana-de-açúcar sobre a infestação de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae). *Neotropical Entomology*, **30** (1):145-149.
- DINARDO-MIRANDA, L. L. 2003. *Cigarrinha-das-raízes em cana-de-açúcar*. Instituto Agronômico, Campinas, 72 p.
- DINARDO-MIRANDA, L. L., COELHO, A. L., FERREIRA, J. M. G. 2004. Influência da época de aplicação de inseticidas no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae), na qualidade e na produtividade da cana-de-açúcar. *Neotropical Entomology*, **33** (1): 91-98.
- DINARDO-MIRANDA, L. L., VASCONCELOS, A. C. M., VIEIRA, S. R., FRACASSO, J. V., GREGO, C. R. 2007. Uso da geoestatística na avaliação da distribuição de *Mahanarva fimbriolata* em cana-de-açúcar. *Bragantia*, **66** (3): 449-455.
- DINARDO-MIRANDA, L. L., GIL, M. A. 2007. Estimativa do nível de dano econômico de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. *Bragantia*, **66** (1): 81-88.
- GARCIA, J. F. 2006. Bioecologia e manejo da cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae), em cana-de-açúcar. 99 f. *Tese (Doutorado em Ciências, Área de Concentração: Entomologia)* – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006. Disponível em:< www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-15012007-152427/>. Acesso em: 05 Set. 2008.
- GARCIA, J. F., MACEDO, L. P. M., BOTELHO, P. S. M. 2006. As cigarrinhas da cana-de-açúcar. In: PINTO, A. S. (Ed.). Controle de pragas da cana-de-açúcar. *Boletim Técnico Biocontrol*, **1**: 29-33.
- GONÇALVES, T.D., MUTTON, M.A., PERECIN, D., CAMPANHÃO, J.M., MUTTON, M.J.R. 2003. Qualidade da matéria prima em função de diferentes níveis de danos promovidos pela cigarrinha-das-raízes. *STAB - Açúcar, Álcool e Subprodutos*, **22** (2): 29-33.
- GUIMARÃES, E. R., MUTTON, M. A., MUTTON, M. J. R., FERRO, M. I. T., RAVANELI, G. C., SILVA, J. A. 2008. Free proline accumulation in sugarcane under water restriction and spittlebug infestation. *Scientia Agricola*, **65** (6):628-633.
- LANDIS, D. A., WRATTEN, S. D., GURR, G. M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology*, **45**: 175-201.
- MACEDO, N., MACEDO, D. 2004. As pragas de maior incidência nos canaviais e seu controle. *Visão Agrícola*, **1** (1): 38-45.
- MADALENO, L. L., RAVANELI, G. C., PRESOTTI, L. E., MUTTON, M. A., FERNANDES, O. A., MUTTON, M. J. R. 2008. Influence of *Mahanarva fimbriolata* (Stal)

- (Hemiptera: Cercopidae) injury on the quality of cane juice. *Neotropical Entomology*, **37** (1): 68-73.
- NASS, D. P. Mata ciliar: corredor da natureza. 2002: *Revista Eletrônica de Ciências*, São Carlos, n. 14, Dez. 2002. Disponível em: < http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigo/art_14/mataciliar.html >. Acesso em: 21 jul. 2007.
- ROMANO, F. C., AGOSTINO, F. 2003. *Monitoramento de adultos de cigarrinha da raiz, Mahanarva fimbriolata (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae), em cana-de-açúcar, com BIO TRAT amarela*. 2003. Disponível em: < www.biocontrole.com.br/artigos/artigo_biotrap_mahanarva.doc >. Acesso em: 10 set. 2008.
- STINGEL, E. 2005. Distribuição espacial e plano de amostragem para cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* (Stal., 1854), em cana-de-açúcar. 93 f. *Dissertação (Mestrado em Ciência, Área de Concentração: Entomologia)* – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005.
- SUIII, E. R., GARCIA, M. A., FONTES, E. M. G. 2000. Movimentos de migração e dispersão de adultos da cigarrinha-das-pastagens. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **35** (3): 47-480.

(Recepción: 10 enero 2012)

(Aceptación: 3 diciembre 2012)