

**Dinámica poblacional y efecto del deshoje en la disminución de ninfas de
Mahanarva andigena en el cultivo de caña de azúcar**
**Poblational dynamics and the effect of defoliation in decreasing nymphs
Mahanarva andigena in the cultivation of sugar cane.**

Segundo Valle¹, Miguel Iparraguirre², Ana Puertas³, Sergio Rodríguez³ y Willan
Caicedo¹

¹ SENESCYT- Universidad Estatal Amazónica,

² Universidad Estatal Amazónica-Universidad Ciego de Ávila

³ Universidad de Granma, Apartado Postal 21. Bayamo-Cuba. C.P 85 100
s_valle28@yahoo.es

Resumen

El salivazo (*Mahanarva andigena Jacobi*) constituye una de las principales plagas en la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) de la provincia de Pastaza, insecto que ha ocasionado grandes pérdidas en el rendimiento agrícola e industrial. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la dinámica poblacional y el efecto de la frecuencia del deshoje en la disminución de la población de ninfas de *M. andigena* en el cultivo de caña de azúcar. El ensayo se realizó en la parroquia Tarqui, del cantón Pastaza, el estudio aplicó un diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos del deshoje en caña fueron T1: sin deshoje, T2: deshoje a los 15 días, T3: deshoje a los 30 días, T4: deshoje a los 45 días y T5: deshoje a los 60 días. El monitoreo de la población de ninfas se realizó cada 15 días, en cada parcela se seleccionó al azar una cepa de caña de azúcar en la que se contabilizó la cantidad de ninfas localizadas dentro de las vainas foliares y dentro de los cogollos. El análisis se realizó en base al Umbral de Daño Económico (UDE). La cantidad de ninfas por tallo superó el UDE a finales de febrero y se mantuvo hasta inicios de octubre en la parroquia Tarqui, aspecto clave a considerar en el establecimiento de medidas preventivas de control como el deshoje. El deshoje de los tallos de caña de azúcar efectuado cada 15 días fue el más efectivo ya que fue el único que mantuvo la cantidad de ninfas por tallo por debajo del UDE.

Abstract

The spittlebug (*Mahanarva andigena Jacobi*) is one of the most important pests in the sugar cane crop (*Saccharum officinarum* L.) at Pastaza province of Ecuador, insect that has caused big losses at the agricultural and industrial yield. The present study has the objective to determine the population dynamics and the

effect of the frequency of manual defoliation over the decrease of nymphs' population of *M. andigena* in sugar cane. The assay was carried out in the Tarqui parish, of Pastaza County of Ecuador under an experimental design of complete random blocks, with five treatments and four replications. Defoliation treatments were T1: without defoliation, T2: defoliation every 15 days, T3: defoliation every 30 days, T4: defoliation every 45 days and T5: defoliation every 60 days. Nymphs' population monitoring was carried out every 15 days. It was selected a random sugar cane stump per block and quantified the number of nymphs located inside the leaf sheaths and inside the corm's heart. The analysis was carried out based on the Threshold of Economic Damage (UDE). At Tarqui parish the amount of nymphs per stalks exceeded the UDE in late February and continued until early October, key aspect to consider in the establishment of preventive control measures like manual defoliation. Defoliation every 15 days of sugar cane stalks was the most effective treatment that kept the nymphs' number per stalk below to the UDE.

Key words: Nymphs, Threshold of Economic Damage, manual defoliation

Introducción

La caña de azúcar es un agroecosistema que alberga una diversidad de especies de insectos, algunos de estos en dependencia de la zona y la época del año pueden ocasionar daños de importancia económica en el cultivo (Portela *et al.*, 2010). Entre estas especies en Ecuador se destacan el saltahojas *Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy, el áfido amarillo, *Sipha flava* Forbes, el barrenador del tallo, *Diatraea saccharalis Fabricius*, el gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith y el salivazo *Mahanarva andigena Jacobi*; sin embargo, el salivazo se encuentra distribuido en diferentes zonas del Ecuador entre ellas la provincia de Pastaza (Mendoza *et al.*, 2013).

Introduction

Sugar cane is an agro ecosystem that hosts a diversity of insect species, some of these, depending on the area and the time of the year, can cause damage of economic importance in the crop (Portela *et al.*, 2010). Among these species in Ecuador are the plant hoppers, *Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy, the yellow aphid, *Sipha flava* Forbes, the stem borer, *Diatraea saccharalis Fabricius*, the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*, J. E. Smith and the spittlebug, *Mahanarva andigena*, Jacobi; however, the spittlebug is distributed in different areas of Ecuador, including the Pastaza province (Mendoza *et al.*, 2013).

En zonas geográficas donde el ataque del salivazo es severo ocasiona daños directos e indirectos en la productividad del cultivo (Macedo, 2005). Las ninfas y adultos succionan la savia de las hojas e inyectan sustancias tóxicas, que provocan una necrosis en los tejidos, que se extienden longitudinalmente hacia el ápice de la hoja, como resultado, la actividad fotosintética de la planta se interrumpe (Holman y Peck, 2002), finalmente las hojas se secan, dando un aspecto de quemazón del follaje (Gómez, 2007).

El daño causado por esta plaga es generalmente medido como la reducción de productividad de los tallos de caña de azúcar y la calidad de la materia prima para el proceso industrial. En Ecuador se informan pérdidas entre el 15 % y 34 % en sacarosa y hasta un 40 % del tonelaje en el rendimiento, que depende de la situación física del cultivo y el clima, y en Pastaza para la variedad POJ 93 (limeña), reducciones en el rendimiento agrícola entre el 40 % y 60 % (Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza [GADPPz], 2007).

El conocimiento de los cambios poblacionales de insectos a lo largo del tiempo es de gran importancia, ya que permite estimar las épocas de mayor o menor incidencia, según sea el caso y de esta forma planificar y ejecutar adecuadamente programas de manejo de los insectos plaga (Navarro y Liendo, 2010).

In geographic areas where the attack of the spittlebug is severe, the spittlebug causes direct and indirect damage in crop productivity (Macedo, 2005). Nymphs and adults suck the sap from the leaf and inject toxic substances, which cause a necrosis in the tissues, which extend longitudinally to the apex of the leaf. As a result, the photosynthetic activity of the plant is interrupted (Holman and Peck, 2002), drying the leaves, and giving an appearance of burning foliage (Gomez, 2007).

The damage caused by this pest is usually measured by the reduction of productivity of the sugar cane stalks and the quality of the raw material for the industrial process. Ecuador reported losses between 15 % and 34 % in sucrose and up to 40% yield tonnage, which depends on the physical condition of the crop and climate; and in Pastaza, the Agricultural yields of were reduced variety POJ 93 between 40 % and 60 % (Decentralized Autonomous Provincial Government of Pastaza [GADPPz], 2007).

The knowledge of insects' population changes over time is of great importance, because it allows estimating the periods of greater or lesser incidence, as the case may be, and in this way properly planning and implementing programs for management of pest insects (Navarro and Liendo, 2010).

Guagliumi (1971) plantea que la ejecución adecuada de labores agronómicas al cultivo contribuye a disminuir la incidencia de plagas. En el caso del salivazo como medida para reducir la población de ninfas y evitar que lleguen a la fase de adultos recomiendan realizar el deshoje de los cañaverales al principio y durante el invierno para mejorar la ventilación y aireación de los lotes, y al mismo tiempo destruir gran número de ninfas. Igualmente, Gómez *et al.*, (2007) recomiendan el deshoje periódicamente para eliminar las hojas más viejas, de manera que el insecto quede expuesto al sol. Sin embargo, no se destaca con qué frecuencia realizar los deshojes, por lo que el presente estudio tuvo como objetivo determinar la dinámica poblacional y el efecto de la frecuencia del deshoje en la disminución de la población de ninfas de *M. andigena* en el cultivo de caña de azúcar.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en la parroquia Tarquí, del cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, la misma que se caracteriza por su mayor superficie en producción de caña de azúcar, variedad POJ 93 (Limeña) (Buenaño, 2009). El clima de esta zona es cálido y húmedo, con precipitaciones promedio de 4 576,14 mm anuales, humedad relativa promedio de 88,30 %, insolación promedio anual de 1 076 horas, temperatura mínima promedio de 15,20 oC,

Marco Guagliumi (1971) proposes that the proper execution of work of the agronomic crop helps reduce the incidence of pests. In the case of the spittlebug, as a measure to reduce the population of nymphs and prevent them from reaching the adult stage, Guagliumi recommends defoliation of the reeds at the beginning and during the winter to improve ventilation and aeration of the lots, and at the same time to destroy large numbers of nymphs. Similarly, Gomez *et al.*, (2007) recommend defoliation periodically to remove the older leaves, so that the insect is exposed to the sun. However it does not dictate how often to do the leaf pulling, so the present study was to determine the population dynamics and the effect of the frequency of defoliation in reducing the population of nymphs of *M. andigena* in the growing sugar cane.

Materials and Methods

The study was conducted in the Tarquí parish, Pastaza Canton, of Pastaza province, the same that is characterized by its greater surface in sugar cane production, variety POJ 93 (Lima) (Ndiario, 2009). The climate of this area is hot and humid, with an average rainfall of 4,576.14 mm per annum, a relative humidity average of 88.3 %, an average annual solar radiation from 1.076 hours, an average minimum temperature of 15.20°C, an

temperatura media promedio 21,24 oC y temperatura máxima promedio de 29,09 oC (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI], 2013).

La mayoría de los suelos de Pastaza poseen una fisiografía ondulada, colinada o quebrada con pendientes variables inferiores al 40 % y corresponden al orden Inceptisoles, suborden Aquepts, gran grupo Petraquepts, caracterizados por una baja fertilidad, alta acidez y toxicidad causada por el aluminio, deficiencia de fósforo. Además de problemas físicos, estructura no definida y alta saturación de humedad, lo que provoca una gran acumulación de materia orgánica de baja calidad (Martín y Pérez, 2009).

El estudio se realizó en dos etapas: En la primera etapa, para determinar la dinámica poblacional de ninfas y establecer el momento adecuado para el establecimiento de medidas preventivas de control como el deshoje, fueron seleccionadas tres fincas al azar (Finca 1: Antonio Peralvo, Finca 2: Ana María Muñoz y Finca 3: Luis Caicedo), para realizar el monitoreo de una hectárea de cultivo por finca durante el año 2013; en cada finca se seleccionó dos sitios por hectárea y en cada sitio se eligió una cepa de caña de azúcar, en la que se contabilizó cada diez días la cantidad de ninfas localizadas dentro de las vainas foliares y dentro de los cogollos, así como el número de tallos de la cepa. Para

average median temperature of 21.24oC and average maximum temperature of 29.09° C (National Institute of Meteorology and Hydrology [INAMHI, 2013).

Most soil in Pastaza possess a wavy physiography, hill or break with outstanding variables below 40 % and correspond to the order Inceptisols, Aquepts suborder, great group Petraquepts, characterized by a low fertility, high acidity and toxicity caused by aluminum, phosphorus deficiency. In addition to physical problems, not defined structure and high saturation humidity, which causes a large accumulation of organic matter in low quality (Martin and Perez, 2009).

The study was conducted in two stages: the first stage was to determine the population dynamics of nymphs and establish the appropriate time for the establishment of preventive control measures such as defoliation. Three farms were selected at random (Ranch one: Antonio Peralvo, Ranch two: Ana Maria Muñoz and farm two: Luis Caicedo), to perform the monitoring of a hectare per farm during the year 2013; in each farm two sites were selected per hectare and at each site a strain of sugar cane. Every ten days the number of nymphs located inside of the leaf sheaths and inside of the buds.

Were posted, as well as the number of stems of ECA. To estimate the populations, the total numbers of

estimar las poblaciones se dividió, el total de observaciones entre el total de tallos (Bustillo y Castro, 2011).

En la segunda etapa se llevó a cabo el estudio del efecto de la frecuencia del deshoje en la disminución de la población de ninfas de *M. andigena* en el cultivo de caña de azúcar, para lo cual se seleccionó la finca del señor Luis Caicedo por presentar mejores condiciones de homogeneidad del terreno para establecer el ensayo, la misma que se encuentra situada entre las coordenadas UTM (X: 831532 e Y: 9830302), a una altitud de 951 msnm.

El ensayo se realizó en un cultivo de 20 años de edad plantado a una distancia de 2x2 m. Se empleó un diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos para el tipo de deshoje fueron T1: sin deshoje, T2: deshoje a los 15 días, T3: deshoje a los 30 días, T4: deshoje a los 45 días y T5: deshoje a los 60 días. Cada parcela experimental fue de 84 m² (4 surcos de 10,5 m de largo por 2 m entre surcos), con una separación de 2 m entre parcelas. El día 20 de diciembre de 2013 se efectuó el monitoreo inicial en las parcelas experimentales, antes de ejecutar el deshoje y posteriormente se efectuó el monitoreo cada 15 días, hasta el 08 de marzo de 2014 (Mendoza *et al.*, 2004). Después del primer monitoreo, en el mismo día se realizó el deshoje de todas las parcelas

observations are divided by the total number of stalks (Bustillo and Castro, 2011).

In the second stage, the effect of the frequency of defoliation in the decrease of the population of *M. andigena* nymphs in the cultivation of sugar cane was determined for which the farm of Mr. Luis Caicedo was selected due to better conditions of homogeneity of the field to establish the test. It is located between the UTM coordinates (X: 831532 Y: 9830302), at an altitude of 951 meters above sea level.

The essay was conducted on a crop of 20 years age plants at a distance of 2x2 m. Design of randomized complete block design with five treatments and four replications. Treatments for the type of defoliation were T1: without defoliation, T2: defoliation at 15 days, T3: defoliation at 30 days, T4: defoliation at 45 days and T5: defoliation within 60 days. Each experimental plot was 84 m² (4 furrows of 10.5m long and 2m between rows) with a separation of 2m between plots. On December 20th, 2013, began the initial monitoring and experimental plots, before running the defoliation and was subsequently monitored every 15 days, until March 8th, 2014 (Mendoza *et al.*, 2004).

After the first monitoring, on the same day, all experimental plots were stripped to have homogeneous

experimentales para disponer lotes homogéneos en cuanto a deshoje. En cada evaluación se seleccionó al azar una cepa de caña de azúcar dentro de los dos surcos centrales, en donde se contabilizó la cantidad de ninfas según metodología descrita anteriormente.

La dinámica poblacional de ninfas de *M. andigena* en las dos etapas de estudio fue analizada gráficamente; se comparó el promedio de ninfas contabilizadas en cada una de las evaluaciones contra el Umbral de Daño Económico definido por Mendoza *et al.*, (2004), para ello se utilizó el editor de gráficos de la hoja de cálculo Excel para Windows (2007).

Resultados y Discusión

Como resultado del monitoreo realizado, se determinó la dinámica poblacional del insecto (Figura 1) en donde se observa que la cantidad de ninfas por tallo hasta la quinta evaluación en el mes de febrero se mantuvo por debajo del umbral de daño económico (UDE), pero partir de la sexta evaluación superó el umbral de 3 ninfas por tallo (Mendoza *et al.*, 2004), y alcanzó un primer pico poblacional de 20, 27 ninfas en el mes de marzo y un segundo pico de mayor población con 41,05 ninfas por tallo en junio. Posterior a este pico empieza a disminuir la cantidad de ninfas por tallo hasta niveles bajo el UDE en el mes de octubre y permanecieron por debajo de éste hasta la última evaluación en el mes de diciembre.

batches in regard to defoliation. Each assessment randomly selected a strain of sugar cane within the two central rows, where was posted the number of nymphs according to the methodology described above.

The population dynamics of *M. andigena* nymphs the two phases of study was analyzed graphically; comparing the average number of nymphs accounted for in each of the assessments against the economic damage threshold defined by Mendoza *et al.*, (2004). For this purpose we used the graphics editor of the Excel spreadsheet for Windows (2007).

Results and Discussion

As a result of the monitoring carried out, it was determined the population dynamics of the insect (Figure 1) which shows that the number of nymphs per stem until 5th assessment in the month of February was below the threshold of economic damage (TED), but from the 6th assessment, the number exceeded the threshold of 3 nymphs per stem (Mendoza *et al.*, 2004), and reached a peak population of first 20.27 nymphs in the month of March and a second peak population of 41.05 nymphs per stem in June. Subsequent to this peak, began the decrease in the amount of nymphs per stalk up to levels under the TED in October and it remained under TED until the last assessment in December.

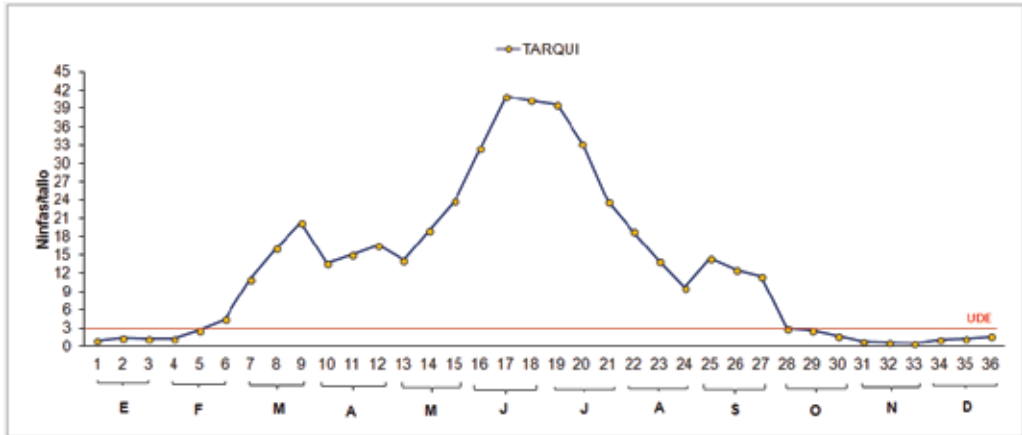


Figura 1. Dinámica poblacional de ninfas de *M. andigena* en la parroquia Tarqui durante el año 2013

Rodríguez y Peck (2007) en el Valle del Cauca, Colombia a una altitud de 965 msnm, observaron poblaciones entre 25 y 35 ninfas de *M. andigena* por tallo de caña panelera, valores que se encuentra entre los dos picos registrados en la parroquia Tarqui, lo que demuestra que esta especie de salivazo, si encuentra condiciones adecuadas para su desarrollo alcanza grandes densidades poblacionales por tallo de caña de azúcar.

Por otra parte, Peck *et al.*, (2004) en campos situados a 1 624 msnm, en el municipio de Guática, Risalda, Colombia, encontraron infestaciones de la especie *Mahanarva bipars* (Walker) de 4,7 ninfas por tallo de caña de azúcar variedad Puerto Rico 61632, con el 76 % de los tallos infestados. Niveles poblacionales relativamente bajos a los registrados en los dos picos poblacionales de ninfas de *M. andigena* en la parroquia Tarqui.

Rodriguez and Peck (2007) in Cauca Valley, Colombia, at an altitude of 965 masl, populations were observed to be between 25 and 35 nymphs of *M. andigena* per stalk of sugarcane values which are located between the two peaks registered in the Tarqui parish, which shows that this species of spittlebug, if found in suitable conditions for their development, reaches high densities per stalk of sugar cane.

On the other hand, Peck *et al.*, (2004) in fields up to 1.624 meters above sea level, in Guatica town, Risalda, Colombia, found infestations in the species *Mahanarva bipars* of (Walker) 4.7 nymphs per stalk of the sugar cane variety Puerto Rico 61632, with 76% of the infested stalks, which is relatively lower than those registered in the two population peaks of *M. andigena* nymphs, Tarqui parish.

The results of the population provide the basis for the establishment

Los resultados de la dinámica poblacional sirven de base, para el establecimiento de medidas de control preventivas y oportunas, para que la población de ninfas no supere el Umbral de Daño Económico. Basado en lo anteriormente expuesto, se determinó el momento a partir del cual se pueden establecer el deshoje de la plantación, como herramienta preventiva de control de este insecto.

En la figura 2 se destaca el comportamiento de la población de ninfas para cada uno de los tratamientos. En la primera evaluación antes de ejecutar el deshoje la población promedio de ninfas por tallo en los tratamientos fluctuó entre 0,8 y 2,3 ninfas por tallo, valores que no superan el UDE y se mantuvieron con ligeros incrementos y descensos hasta la segunda evaluación. Sin embargo, en la tercera evaluación en los tratamientos T1 (sin deshoje), T3 (deshoje a los 30 días), T4 (deshoje a los 45 días) la cantidad de ninfas por tallo superó el UDE, con 3,6; 4,56 y 4,07 ninfas respectivamente. El tratamiento T5 (deshoje a los 60 días) también tuvo un incremento acentuado, pero no superó el UDE. No obstante, el tratamiento T2 (deshoje a los 15 días) tuvo un descenso en relación a la evaluación anterior.

En la cuarta evaluación en el tratamiento T3 se observó una disminución del número de ninfas, debido al deshoje efectuado en la tercera

of preventive measures and appropriate control, so that the population does not exceed the threshold of economic damage. Based on the previous, it was determined the time from which you can set the defoliation of the planting, as a preventive tool to control this insect.

Figure 2 highlights the nymph population behavior for each of the treatments. In the first evaluation, before running the defoliation, the population average of nymphs per stalk in the treatments ranged between 0.8 and 2.3 nymphs per stalk, values that do not exceed the TED and remained, with slight increases and decreases, until the second evaluation. However, in the third assessment in the treatments T1 (without defoliation), T3 (defoliate to 30 days), T4 (defoliate to 45 days) the amount of nymphs per stem exceeded the TED, with 3.6, 4.56 and 4.07 nymphs respectively. The T5 treatment (defoliation at 60 days) also had a marked increase, but did not exceed the TED. However, the T2 treatment (defoliate to 15 days) had a decline in relation to the previous assessment. In the fourth assessment report in the T3 treatment a decrease in the number of nymphs, was observed, due to the defoliation carried out in the third assessment within 30 days. Although there was also a decline in the T1 and T4 treatments that could be related to the completion of the phase of nymphs and step to the phase of

evaluación a los 30 días. Aunque también se apreció un descenso en los tratamientos T1 y T4 que pudo estar relacionado con la finalización de la fase de ninfas y el paso a la fase de adultos, debido a que el ciclo de las ninfas de *M. andigena* dura en promedio 48,4 días (Rodríguez y Peck, 2007).

adults, because the cycle of the nymphs of *M. andigena* lasts on average 48.4 days (Rodríguez and Peck, 2007).

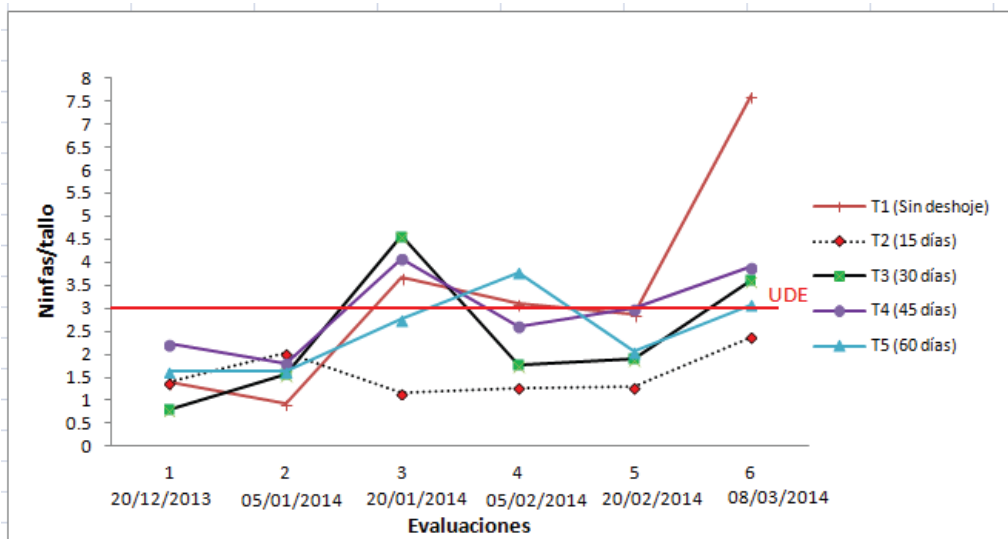


Figura 2. Comportamiento de la incidencia del número de ninfas/tallo en los diferentes tratamientos durante el período de estudio

En la quinta evaluación se registró un ligero incremento en todos los tratamientos a excepción del tratamiento T5 que tuvo un descenso significativo. En la sexta evaluación se registró un incremento significativo en el tratamiento T1 que alcanzó una población de 7,6 ninfas por tallo, seguido de los tratamientos T4, T3 y T5 con 3,9; 3,6; y 3.1 ninfas respectivamente. Sin embargo, el tratamiento T2 se mantuvo por debajo del UDE, a pesar de estar en el período de incremento poblacional de la plaga determinado en la dinámica de población.

In the fifth assessment, there was a slight increase in all treatments with the exception of the T5 treatment, which had a significant decrease. The sixth evaluation showed a significant increase in T1 treatment, which reached a population of 7.6 nymphs per stem, followed by the treatments T4, T3 and T5 with 3.9; 3.6; 3.1 nymphs respectively. However, T2 remained below the TED, despite being in the period of population increase of the plague determined in the population dynamics. Defoliation carried out every 15 days

El deshoje efectuado cada 15 días impide que se acumule humedad dentro de las vainas foliares, condiciones que no favorecen la sobrevivencia de ninfas en los campos de caña de azúcar.

Los resultados obtenidos se corresponden con lo planteado por Guagliumi (1971) quien señala que al realizar el deshoje se destruye un gran número de ninfas que, al caer al suelo, son fácil presa de los depredadores o mueren por la exposición al viento y al sol. Lo cual coincide también con lo señalado por Castro *et al.*, (2005) quienes observaron alta mortalidad de ninfas recién emergidas al quedar expuestas al sol y a altas temperaturas. Según Barrientos (1986) el salivazo es susceptible a la incidencia de los rayos solares, por lo que migran hacia la parte aérea de la planta hospedante (poáceas) en busca de refugio, en las horas de mayor insolación.

Por otra parte, Pistori (2010) indica que las ninfas cuando tienen deficiencia de humedad, dejan de producir la espuma protectora y pueden morir, dependiendo de la duración de la restricción hídrica. Por lo tanto la baja exposición de las ninfas a los rayos solares favorece el mantenimiento de la espuma alrededor de éstas (Dinardo *et al.*, 2004).

Al realizar el deshoje se alteran las condiciones favorables para el desarrollo de las ninfas, se

prevents moisture from collecting inside the leaf sheaths, conditions that are not conducive to the survival of nymphs in sugar cane fields.

The results obtained correspond with the arguments raised by Marco Guagliumi (1971) who said that when performing the defoliation are destroyed a large number of nymphs which, fell to the floor, and are easy prey for predators or die from exposure to the wind and the sun. This also coincides with what was said by Castro *et al.*, (2005) who observed high mortality of newly emerged nymphs when exposed to the sun and high temperatures. According Barrientos (1986), the spittlebug is susceptible to the force of the sun's rays, which migrate to the aerial part of the host plant (Poaceae) in search of refuge in the main hours of sunshine.

On the other hand, Pistori (2010) indicates that the nymphs have a lack of moisture, fail to produce the protective foam and may die, depending on the duration of the water restriction. Therefore a low exposure of nymphs to sunlight favors the maintenance of the foam around these (Dinardo *et al.*, 2004).

Defoliation alters the favorable conditions for the development of the nymphs, when the pods are removed that accumulate water and moisture, which are necessary elements for

eliminan las vainas que acumulan agua y humedad, elementos necesarios para la sobrevivencia de las ninfas. Madaleno (2010) verificó que la disminución de las cantidades de ninfas de *Mahanarva fimbriolata* (Stal) sobre la variedad de caña de azúcar SP80-1842 ocurridas a partir de abril debido a la alteración de las condiciones favorables para el desarrollo del insecto en lo referente a parámetros de temperatura e incremento en las precipitaciones suscitadas en la región de Guariba, Sao Paulo, Brasil.

Según NETAFIM (2014), no todas las hojas de caña de azúcar son productivas, solo las 8 -10 hojas superiores son necesarias para una fotosíntesis óptima. De hecho, las hojas verdes inferiores son parásitas de las hojas superiores y captan las reservas (fotosintatos) que, de otro modo, serían utilizadas para el crecimiento de los tallos. Por lo que se considera que en la caña de azúcar es importante remover las hojas inferiores secas y también las verdes, para reducir el problema de infestación con distintas plagas de insectos, aspectos que sustentan los resultados obtenidos.

Conclusiones

- En la parroquia Tarqui, cantón Pastaza la cantidad de ninfas por tallo de *Mahanarva andigena* superó el Umbral de Daño Económico a finales de febrero y se mantuvo hasta inicios

the survival of the nymphs. Madaleno (2010) verified that the decrease in the quantities of nymphs of *Mahanarva fimbriolata* (Stal) on a variety of sugar cane SP80-1842 occurring from April was due to the alteration of the favorable conditions for the development of insects in terms of temperature parameters and an increase in precipitation in the Guariba region, Sao Paulo, Brazil.

According to NETAFIM (2014), not all sugarcane leaves are productive. Only 8 to 10 upper leaves are necessary for a optimum photosynthesis. In fact, green leaves are a lower interference of the upper leaves and capture the reservations (fotosintatos) that would otherwise be used for the growth of the stems. It is believed that in the sugar cane it is important to remove the lower dry leaves dry and also the greens, to reduce the problem of infestation with various insect pests, aspects that undermine the results obtained.

Conclusions

- In Tarqui parish, Pastaza canton, the quantity of nymphs per stalk of *Mahanarva andigena* exceeded the threshold of economic damage at the end of February and was maintained until the beginning of October, which is a key aspect to consider to establishment preventive control measures such as defoliation.

de octubre, aspecto clave a considerar en el establecimiento de medidas preventivas de control como el deshoje.

- El deshoje de los tallos de caña de azúcar efectuado cada 15 días durante el período de estudio fue el que reportó mayor efectividad y mantuvo la cantidad de ninfas por tallo por debajo del Umbral de Daño Económico.

Literatura citada

- Barrientos, A. 1986. Fluctuación de *Aeneolamia varia* en pasturas de *Brachiaria decumbens*. *Revista Pasturas Tropicales* 8(2): 10-13.
- Buenaño, D. 2009. Influencia del método de plantación en el crecimiento inicial de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*) cultivar limeña en suelos del orden Inceptisoles de Pastaza. Tesis de pregrado, Universidad Estatal Amazónica, Ecuador. Pp. 1-51.
- Bustillo, A. y U. Castro. 2011. El salivazo de la caña de azúcar *Aeneolamia varia* (F.) (Hemiptera: Cercopidae): Hábitos, biología y manejo de poblaciones. Cenicaña, Colombia. Pp.16. (Serie divulgativa No. 11).
- Castro, U.; A. Morales.; D. Peck. 2005. Dinámica poblacional y fenología del salivazo de los pastos *Zulia carbonaria* (Lallemand) (Homoptera: Cercopidae) en el Valle Geográfico del Río Cauca, Colombia. *Revista Neotropical Entomology* 34(3): 459-470.
- Dinardo, L.; A. Vasconcelos; J. Ferreira; C. Garcia; A. Coelho; M. Gil. 2004. Eficiencia de *Metarhizium anisopliae* no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. *Revista Neotropical Entomology* 33(6): 743-749
- GADPPz (Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de la Provincia de Pastaza). 2007. Plan de Desarrollo Agropecuario Local PDAL provincial de Pastaza. Pastaza, Ecuador. Pp.152.
- Gómez, L. 2007. Manejo del salivazo *Aeneolamia varia* en cultivos de caña de azúcar en el valle del río Cauca. Cenicaña, Colombia, Carta trimestral 29(2-3): 10-17. Abril a Septiembre.
- Gómez, L.; L. Hincapié; M. Marín. 2007. El salivazo de la caña de azúcar *Mahanarva bipars*. Cenicaña, Colombia. Pp.4. (Serie Divulgativa no. 10)
- Guagliumi, P. 1971. Lucha integrada contra las "Cigarrinhas" (Homoptera: Cercopidae) en el Noroeste del Brasil. *Revista Per. Entom.* 14(2): 361-368.
- Holman, F. and D. Peck. 2002. Economic Damage Caused by Spittlebugs (Homoptera: Cercopidae) in Colombia: A First Approximation of Impact

- on Animal Production in *Brachiaria decumbens* Pastures. *Neotropical Entomology* 31(2): 275-284.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). 2013. Boletines de clima del Ecuador. Disponible en: <http://www.inamhi.gob.ec/index.php/clima/boletines/mensual/> [Consultado: 10 Enero 2014]
- Macedo, D. 2005. Seleção e caracterização de *Metarhizium anisopliae* visando ao controle de *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. Tesis Doctoral, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, Brasil. Pp. 87
- Madaleno, L. 2010. Cigarrinha-das-raízes na cana-de-açúcar e qualidade do açúcar produzido. Tesis Doctoral, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", São Paulo, Brasil. Pp.80.
- Martín, N. y G. Pérez. 2009. Evaluación agroproductiva de cuatro sectores de la provincia de Pastaza en la Amazonía Ecuatoriana. *Revista Cultivos Tropicales* 30(1):5-10.
- Mendoza, J.; D. Gualle; P. Gómez. 2013. Plagas potenciales: una amenaza para el cultivo de la caña de azúcar en Ecuador. En: III Congreso AETA, Sep.18-20 del 2013. Guayaquil-Ecuador.
- Mendoza, J.; K. Mejía; D. Gualle. 2004. El salivazo de la caña de azúcar, *Mahanarva andigena*. En: Publicación técnica No. 4. CINCAE, El Triunfo, Ecuador. Pp. 8.
- Navarro, R. y R. Liendo. 2010. Fluctuación poblacional de Scolytidae (Insecta: Coleoptera en Cacao del Estado de Aragua, Venezuela. *Revista Agronomía Trop.* 60(3): 255-261.
- NETAFIM. 2014. Deshoje. Disponible en: http://www.sugarcane crops.com/s/agronomic_practices/detrashing/. [Consultado: 20 Febrero 2014]
- Peck, D.; J. Rodríguez; L. Gómez, L. 2004. Identity and first record of the spittlebug *Mahanarva bipars* (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cercopidae) on sugarcane in Colombia. *Florida Entomologist* 87(1): 82-84.
- Pistori, M. 2010. Avaliação de óleo e extratos de *Anacardium humile* St. Hill (Anacardiaceae) no controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stal, 1854) (Hemiptera: Cercopidae) em cana-de-açúcar. Tesis de Maestría, Universidade Católica dom Bosco, Campo Grande Mato Grosso do sul, Brasil. Pp. 51
- Portela, G.; L. Pádua; R. Branco; O. Barbosa; P. Silva. 2010. Flutuação populacional de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera – Crambidae) em cana-de-açúcar no Município de União-PI. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 5(3): 303-307.
- Rodríguez, J. y D. Peck. 2007. Biología y hábitos de *Mahanarva andigena* (Hemiptera: Cercopidae) en condiciones de casa de malla. *Revista Colombiana de Entomología* 33(1): 31-35.