

## CONTROL CULTURAL Y BIOLÓGICO DE LA CANDELILLA (*Aeneolamia spp.*) EN TRES GRAMÍNEAS FORRAJERAS

Nora Valbuena

Universidad Nacional experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora", UNELLEZ-Guanare. E-mail: njvalbuena@hotmail.com

### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el control cultural y biológico de la candelilla (*Aeneolamia spp.*) en tres especies forrajeras *Digitaria swazilandensis* (L1), *Brachiaria decumbens* (L2) y *Brachiaria arrecta* (L3), se realizó este ensayo en el lapso comprendido desde abril hasta agosto de 2003. Fue realizado en la finca Santa Zulema, ubicada en municipio Rojas, estado Barinas, zona clasificada como bosque seco tropical. El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con cuatro tratamientos (T1: Testigo, T2: Guadaña -rotativa manual, T3: Rotativa acoplada al tractor, T4: Rastra) y cuatro repeticiones. Cada lote se dividió en bloques (tratamientos) y estos en parcelas de 20m\*20m separadas por un pase de rastra. Posteriormente se aplicó en forma alterna hongos *Metarhizium anisopliae* y *Bauveria basiana* con  $8 \times 10^8$  conidios/g y con un 85 % de viabilidad a una concentración de 150 g de hongo en 200 l de agua, aplicados cada 15 días. Semanalmente se midió altura del pasto, se recolectaron adultos y ninfas de *A. varia* y *A. reducta*. Los adultos muertos y parasitados se colocaron en capsulas de petri para verificar la presencia del hongo. Al final del ensayo se tomaron muestras de pasto atacado y no atacado de cada lote por repetición para análisis bromatológicos, igualmente se tomaron muestras de materia verde de pasto, malezas y suelo desnudo. Las variables que presentaron diferencias se analizaron con la comparación de medias de Tukey al 5 %. El T4 fue el que presentó mayor efectividad del control de la población de ninfas y adultos seguida de T3 y T2 en combinación con el control biológico en comparación con el testigo. A menor altura de pastoreo en las tres especies de gramíneas forrajeras disminuyó la población. Las especies forrajeras *D.*

*swazilandensis* y *B. decumbens* disminuyeron los rendimientos en el T4 y aumentó la cobertura de malezas y suelo desnudo. La candelilla causó pérdida de succulencia o humedad por lo que las plantas atacadas disminuyeron los porcentajes de proteína cruda y la apetecibilidad por los bovinos a pastoreo.

**Palabras clave:** *Aeneolamia varia*, *Aeneolamia reducta*, gramíneas forrajeras, control cultural, control biológico, Venezuela.

### INTRODUCCIÓN

La candelilla o salivazo de los pastos (Homoptera: Cercopidae) representa la mayor limitante para la producción forrajera en América tropical. Desde el sur de los Estados Unidos de Norte América hasta Argentina un complejo de seis géneros nativos atacan los forrajes más sembrados como *Brachiaria* (Ferrufino y Lapointe, 1989; Lapointe *et al.*, 1992) y otros cultivos como caña de azúcar (Fewkes, 1969) y arroz (Nilakhe, 1985).

Avances en el manejo de este grupo de insectos, podría tener un alto nivel de impacto positivo en las áreas dedicadas a la producción de leche y carne. *Brachiaria decumbens*, la especie forrajera más ampliamente difundida en Sur América y una muy buena opción para pastos mejorados en condiciones de suelos ácidos, es altamente susceptible al daño del insecto (Lapointe *et al.*, 1992; Keller-Grein *et al.*, 1998; Pizarro *et al.*, 1998). La fitotoxemia inducida por los adultos se expresa en una clorosis, amarillamiento y muerte del follaje (Byers y Wells, 1996; Valérico *et al.*, 1988), reducciones en producción, palatabilidad y calidad de la pastura disminuyendo la persistencia de la pradera y llegando a la

degradación ambiental (Taliaferro *et al.*, 1967; Valérico y Nakano, 1987; Hewitt, 1969).

A pesar de causar un impacto importante en los forrajes, todavía no existe un manejo efectivo de la candelilla de los pastos. Debido a que los hábitos de las familias son poco conocidos, las asociaciones insecto/hospedero/hábitat son diversas, se carece de la información biológica de la mayoría de las especies, las herramientas del manejo integral de la plaga son rudimentarias. Por lo tanto es necesario plantear un manejo integrado que permita controlar la plaga en pastos.

El objetivo de este trabajo es evaluar el control cultural y biológico de la candelilla (*Aeneolamia* spp.) en tres especies de gramíneas forrajeras.

### METODOLOGÍA

El trabajo se realizó durante el período lluvioso del año 2003 en la finca Santa Zulema, Municipio Rojas, estado Barinas, localizada geográficamente LO 70° 00' y LN 8° 49', con una altitud 165 msnm. Se caracteriza por presentar una zona de vida de Bosque Seco Tropical con precipitación promedio de 1.540 mm.

El ensayo consistió en evaluar el control cultural y biológico en tres lotes de pastos *D. swazilandensis*, *B. decumbens* y *B. arrecta*. Cada lote se delimitó en 20 parcelas (20 m \* 20 m) separadas por pases de rastra. Se utilizaron cuatro tratamientos: T1: Testigo, T2: Guadaña (rotativa manual), T3: Rotativa acoplada al tractor, T4: Rastra, con cuatro repeticiones cada uno. Los hongos utilizados fueron *Metarhizium anisopliae* y *Bauveria basiana* con  $8 \cdot 10^8$  conidios/g y con un 85 % de viabilidad a una concentración de 150 g de hongo en 200 l de agua, aplicadas cada 15 días en forma alterna, se controló el pH del agua (<6) utilizando 250 cc de cloruro de sodio en 200 l de agua. El diseño utilizado fue bloques al azar.

Semanalmente se midió altura del pasto y se recolectaron adultos y

ninfas/parcela de *A. varia* y *A. reducta* separándolas por especies vivas y parasitadas. Los adultos parasitados se sometieron a un cultivo en cápsulas de petri por 4 – 5 días para verificar el crecimiento del hongo. Las ninfas se recolectaron con dos cuadros (0,25 m<sup>2</sup>) lanzados al azar y los adultos con 20 pases de redes entomológicas/parcela de 30 cm de diámetro. Al final del ensayo se tomaron muestras de pasto atacado y no atacado de cada lote por repetición para análisis bromatológicos, igualmente se tomaron muestras de materia verde de pasto, malezas y suelo desnudo utilizando un cuadro de 1m\*1m sometidas a estufa a 60 °C para determinar kilogramos de materia seca del pasto y malezas.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La evolución de las aplicaciones de los tratamientos del control cultural combinado con el control biológico se inició mediante conteo de ninfas por fechas julianas presentando diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) durante el 2003 en *D. swazilandensis* (Fig. 1). Las aplicaciones alternas de los hongos posterior al control con guadaña (T2) y rotativa (T3) disminuyó el promedio de la población de ninfas en la especie estudiada. El T4 (pase de rotativa) fue el que presentó el menor promedio poblacional de ninfas. Esto significa que la combinación del control biológico y cultural (rastra) fue el que evidenció el mejor control de la *Aeneolamia* spp. en el estado de ninfa.

La evaluación de los tratamientos cultural y biológico se determinó en *Brachiaria decumbens* mediante los promedios poblacional de ninfas durante el 2003 presentando diferencias ( $P < 0,05$ ) en relación a los tratamientos (cultural y biológico) y a las fechas julianas (Fig. 2).

En *B. decumbens* el pase de rastra fue el tratamiento cultural que presentó el menor promedio poblacional de ninfas. Con la aplicación del control biológico (*M. anisopliae* y *B. basiana*) y los pases de guadaña y rotativa influyó en disminuir la población promedio de ninfas de la *Aeneolamia* spp. en comparación

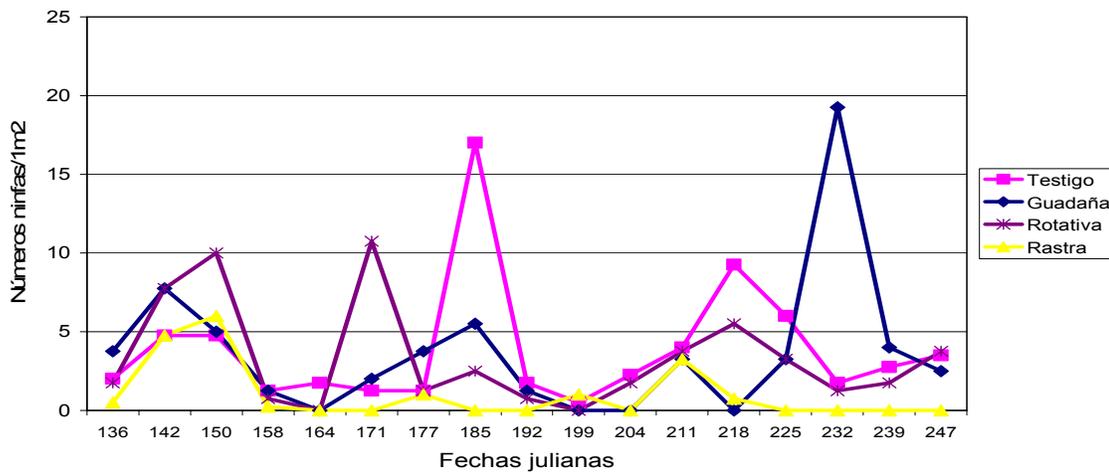


Figura 1. Número de ninfas por diferentes tratamientos en *D. swazilandensis* durante el 2003.

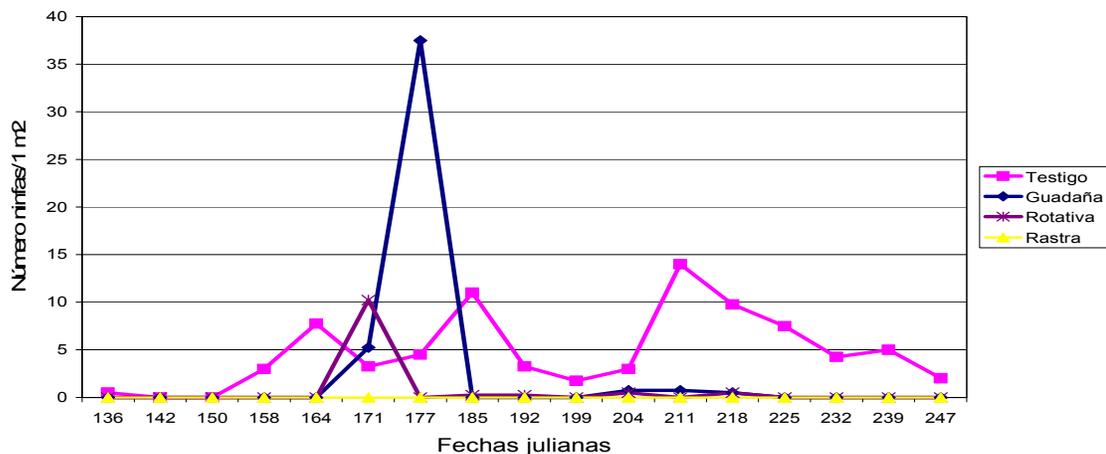


Figura 2. Promedios de ninfas por diferentes tratamientos en *B. decumbens* durante el 2003.

con el testigo que presentó el mayor promedio poblacional de ninfas al tener mayor altura de la especie forrajera en estudio y a la vez le proporcionó las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de las ninfas.

La evaluación de los tratamientos cultural y biológico se determinó en *Brachiaria arrecta* (tanner) mediante los promedios poblacional de ninfas durante el 2003, presentando diferencias ( $P < 0,05$ ) en relación a los diferentes tratamientos (cultural y biológico) y a las fechas julianas (Fig. 3). Los promedios poblacionales más bajos de ninfas se detectaron con la combinación del control

biológico y cultural (rotativa, guadaña rastra), comparado con el tratamiento testigo, el cual presentó la mayor población de ninfas. Estos resultados evidencian cierta consistencia que el control poblacional de ninfas en este caso es más por el control cultural que por el control biológico, de acuerdo con los resultados de los promedios poblacional de ninfas en el tratamiento testigo de las especies *D. swazilandensis* y *B. decumbens* antes citados.

La evaluación de los promedios poblacional de adultos de *A. varia* se determinó en los diferentes tratamientos (cultural y biológico) en *D. swazilandensis*

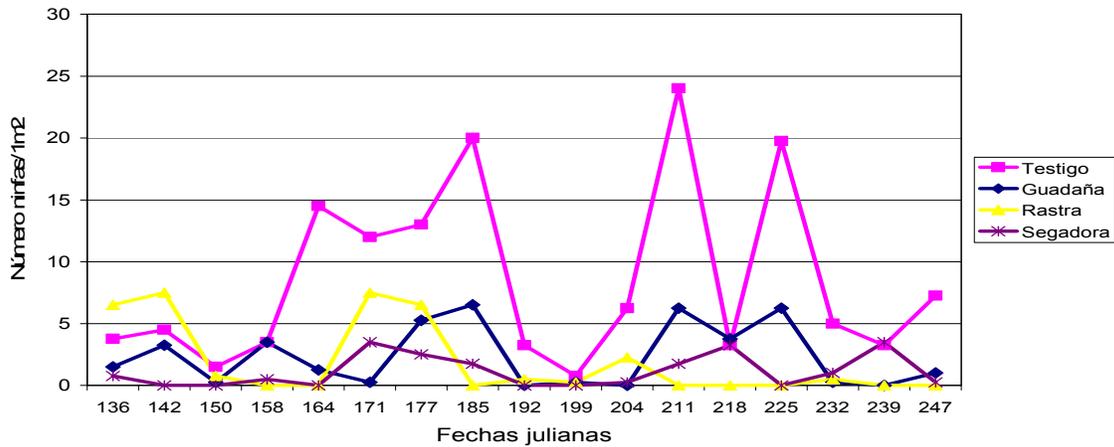


Figura 3. Promedios de ninfas en los diferentes tratamientos en *B. arrecta* durante el año 2003.

durante el 2003, con diferencias ( $P < 0,05$ ) en relación a las fechas julianas (Fig. 4).

El tratamiento rastra más el control biológico presentó la más baja población de adultos de *A. reducta*. Estos resultados fueron muy evidentes y consistentes para la población de ninfas. Los tratamientos guadaña y rotativa en combinación con cinco aplicaciones del control biológico presentó baja población de adultos de *A. reducta* comparado con el tratamiento testigo al presentar la mayor población de adultos. Esto evidencia que a mayor cobertura de la gramínea forrajera mayor población de adultos de *A. varia* aun habiéndose aplicado el control

biológico. Esto podría tomarse muy en cuenta de que el control biológico podría actuar con baja cobertura forrajera, unido al control cultural: rastra, rotativa y guadaña.

La evaluación de los promedios poblacional de adultos de *A. varia* se determinó en los diferentes tratamientos (cultural y biológico) en *B. decumbens* durante el 2003 con diferencias ( $P < 0,05$ ) en relación a las fechas julianas (Fig. 5).

El tratamiento rastra más control biológico persiste al presentar la menor población de adultos de *A. varia*. Para los

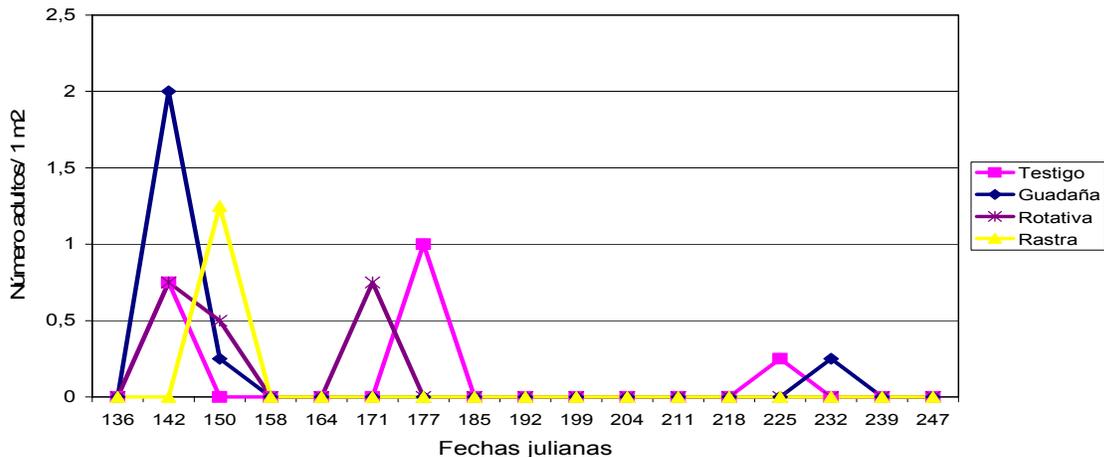


Figura 4. Promedios de adultos de *A. varia* en los diferentes tratamientos en *D. swazilandensis* durante el 2003.

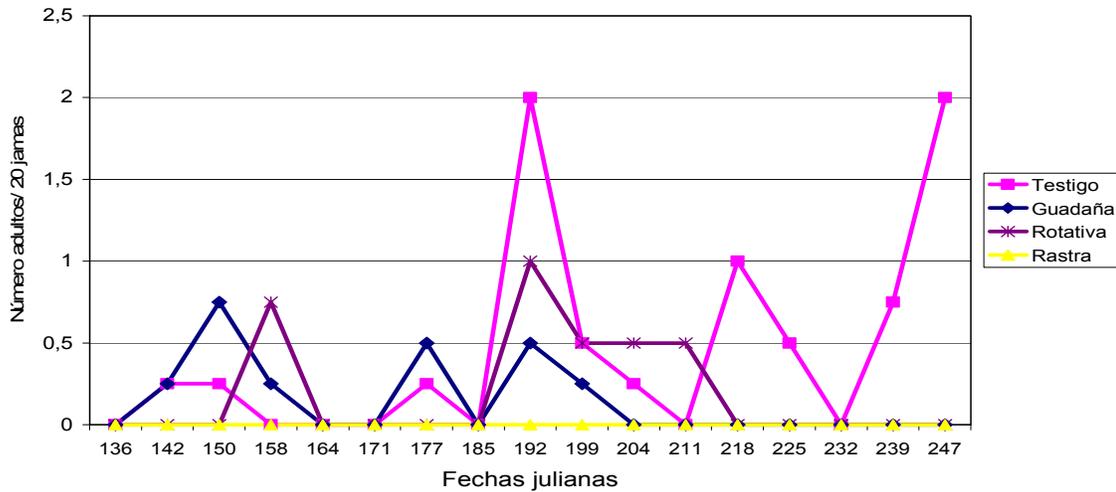


Figura 5. Promedios de adultos de *A. varia* en los diferentes tratamientos en *B. decumbens* durante el 2003.

tratamientos pases de guadaña y rotativa más cinco aplicaciones del control biológico influyó en la baja población de adultos de *A. varia*. Estos resultados evidencian que la altura de la cobertura forrajera y la especie de gramínea influyen en las condiciones para la presencia del insecto adulto y para el control biológico. Ratificándose con el tratamiento testigo que aun aplicándose el control biológico la presencia del insecto adulto es mayor en el promedio poblacional que en los demás tratamientos: rastra, guadaña y rotativa más control biológico.

La evaluación de los promedios

poblacional de adultos de *A. varia* se determinó en los diferentes tratamientos (cultural y biológico) en *B. arrecta* durante el 2003 con diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en relación a las fechas julianas (Fig. 6). Los tratamientos T1 (testigo) y T2 (guadaña) presentaron los mayores promedios poblacional de adultos de *A. varia* en relación a los tratamientos T3 (rotativa) y T4 (rastra) con menor número promedio de adultos, aún cuando todos los tratamientos se les aplicaron el control biológico. Estos resultados evidencian que el efecto del control biológico debe estar relacionado con la baja cobertura

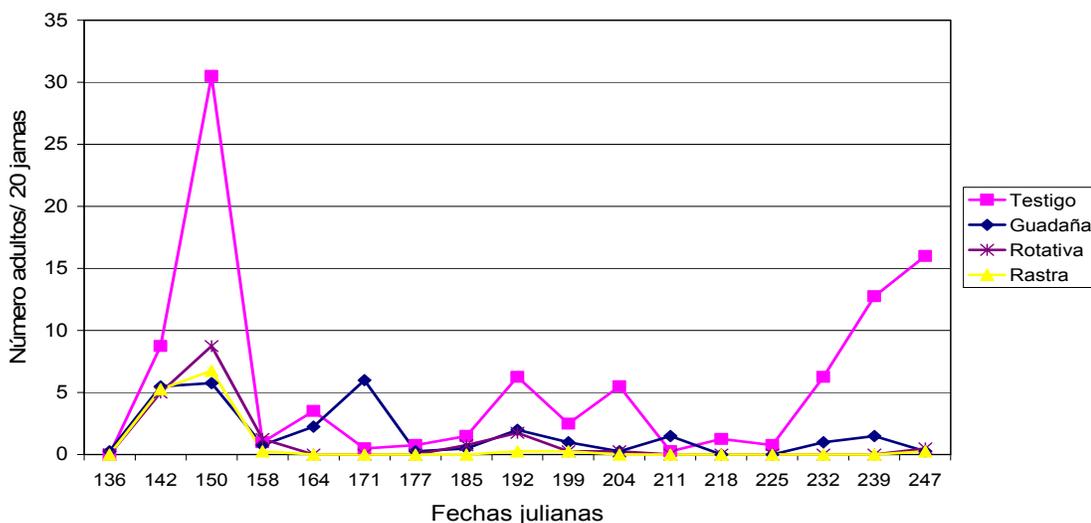


Figura 6. Promedios de adultos de *A. varia* en los diferentes tratamientos en *B. arrecta* durante el 2003.

de pastoreo de las gramíneas forrajeras.

La evaluación de los promedios poblacional de adultos de *A. reducta* se determinó en los diferentes tratamientos (cultural y biológico) en *D. swazilandensis* durante el 2003 con diferencias ( $P < 0,05$ ) en relación a las fechas julianas (Fig. 7). En el T4 (rastra) se presentó menor población de adultos de *A. reducta* en relación a los demás tratamientos. Los tratamientos T2 (guadaña) y T3 (rotativa) presentó la menor población de adultos en relación a T1 (testigo) aun recibiendo el control biológico. Estos

resultados evidencian consistencia para esta especie de *Aeneolamia* que el T4 es el que presenta menor población de adultos seguido por los T2 y T3. Esto evidencia que la altura de pastoreo es determinante para el control biológico del insecto adulto.

La evaluación de los promedios de adultos de *A. reducta* se determinó en los diferentes tratamientos (cultural y biológico) en *B. decumbens* durante 2003 con diferencias ( $P < 0,05$ ) en relación a las fechas julianas (Fig. 8).

En este caso la población de adultos de

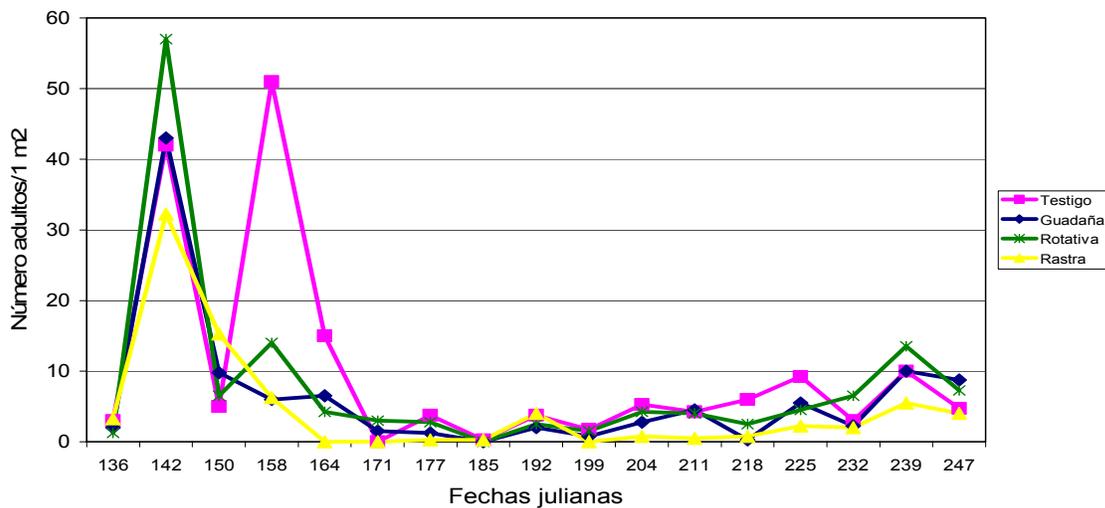


Figura 7. Promedios de adultos de *A. reducta* en los diferentes tratamientos en la *D. swazilandensis* durante el 2003

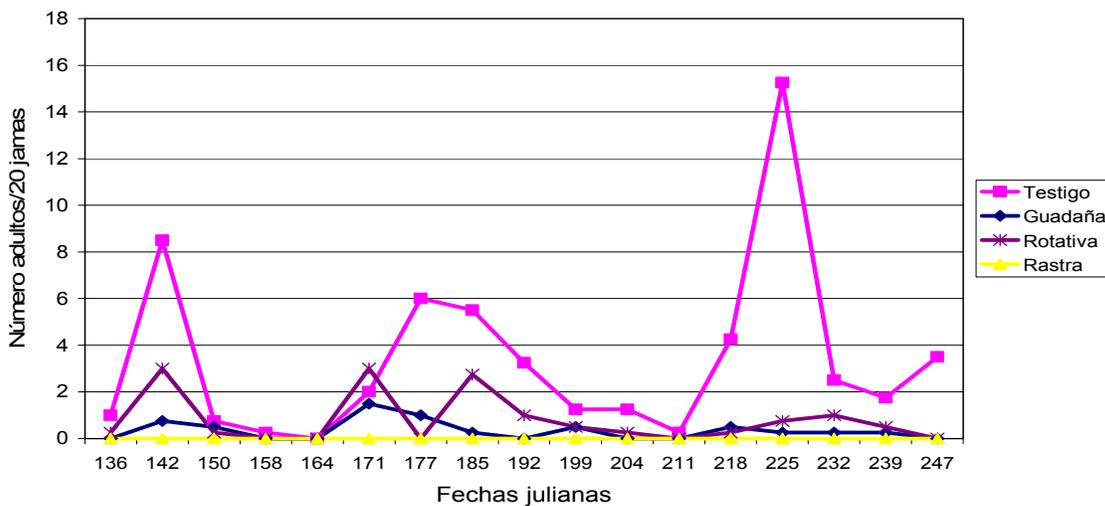


Figura 8. Promedios de adultos de *A. reducta* en los diferentes tratamientos en la *B. decumbens* durante el 2003.

*A. reducta* fue baja con promedios similares en los tratamientos: T2 (guadaña), T3 (rotativa) y T4 (rastra) en relación al tratamiento T1 (testigo). Estos resultados evidencian que el testigo continua con la mayor población de adultos de *A. reducta* por la mayor altura de la cobertura forrajera aun recibiendo el control biológico (*M. anisopliae* y *B. basiana*).

La evaluación de los promedios de adultos de *A. reducta* en los diferentes tratamientos (cultural y biológico) en *B. arrecta* durante 2003 con diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) en relación a las fechas julianas (Fig. 9). La combinación de los tratamientos: T2 (guadaña), T3 (rotativa) y T4 (rastra) con el control biológico tuvieron influencia al tener bajos promedios poblacional de adultos de *A. reducta* en la especie forrajera *B. arrecta* en relación al testigo que tiene solo control biológico y se presentó la mayor población de adultos. Estos resultados son consistentes a los obtenidos en las otras especies forrajeras para la población de adultos para las especies de *Aeneolamia* en relación al testigo.

La evaluación de los promedios de ninfas y adultos de *A. varia* y *A. reducta* en los diferentes tratamientos (cultural y biológico) durante el 2003, presentó diferencias ( $P < 0,05$ ) relacionada con la altura de la cobertura forrajera de *D. swazilandensis* (Fig. 10). En la

especie estudiada se observa que la altura de la cobertura forrajera esta directamente relacionada con la población de ninfas y adultos de las especies de *Aeneolamia spp.* En la altura de 31,99 cm que corresponde al tratamiento T1 (testigo) hubo la mayor incidencia de ninfas y adultos; no así, para el tratamiento T4 (rastra) con la altura de 22,25 cm que coincide con la menor altura de la cobertura de la especie forrajera evaluada. Esta tendencia es consistente con el efecto del control biológico (*M. anisopliae* y *B. basiana*) unido al control cultural tiene eficiencia del control del insecto a menor altura de la cobertura de la especie forrajera.

La evaluación de los promedios de ninfas y adultos de *A. varia* y *A. reducta* en los diferentes tratamientos (cultural y biológico) durante el 2003, presentó diferencias ( $P < 0,05$ ) relacionada con la altura de la cobertura forrajera de la *B. decumbens* (Fig. 11). En este caso la mayor altura de la cobertura forrajera corresponde al T1 (testigo) con 62,73 cm, observando mayor promedio de la población de ninfas y adultos para las especies: *A. varia* y *A. reducta* al relacionarse con las alturas de la cobertura forrajera de los otros tratamientos: T2 (guadaña) 26,47 cm, T3 (rotativa) 26,66 cm y T4 (rastra) 22,84 cm. Este último tratamiento (T4) fue el que menor evidenció la presencia de ninfas y adultos para las dos especies de *Aeneolamia*. Por lo tanto,

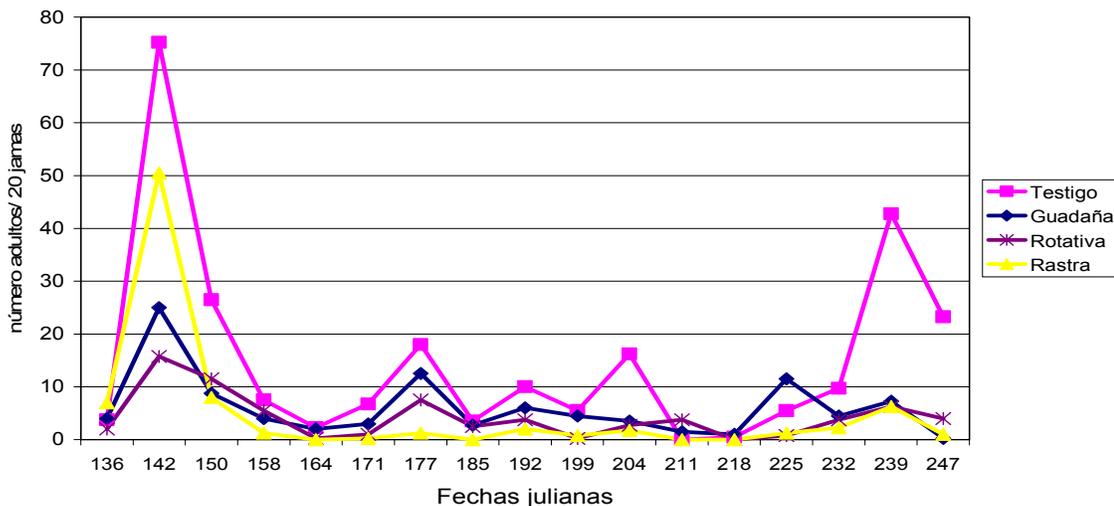


Figura 9. Promedios de adultos de *A. reducta* en los diferentes tratamientos en *B. arrecta* durante el 2003.

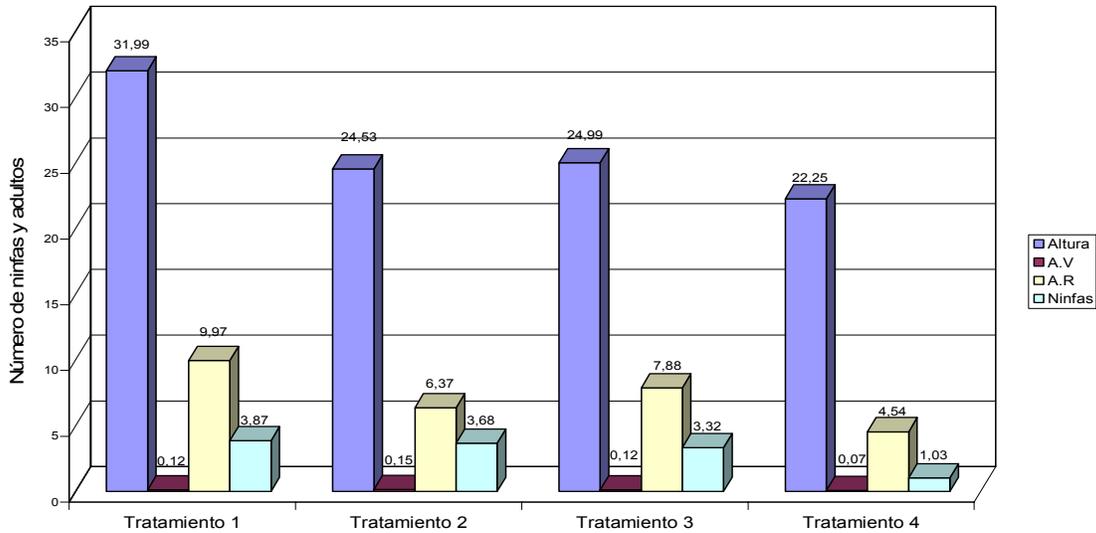


Figura 10. Promedios de adultos y ninfas de *A. varia* y *A. reducta* en los diferentes tratamientos con la altura de *D. swazilandensis* durante el 2003.

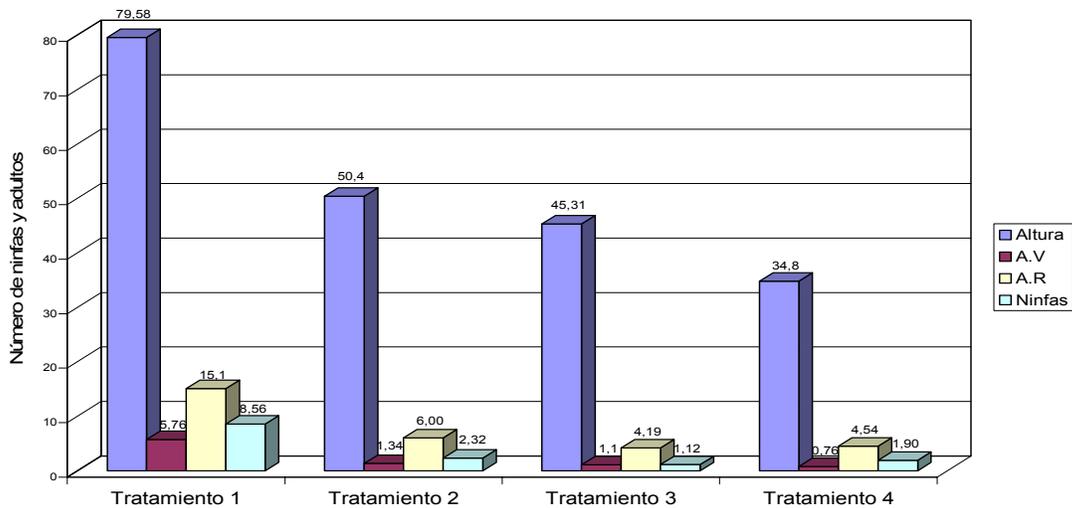
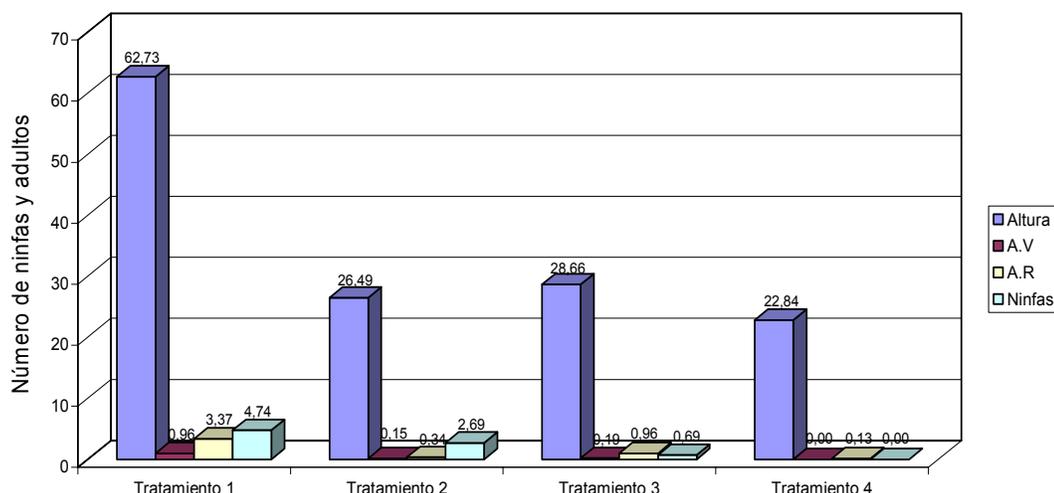


Figura 11. Promedios de adultos y ninfas de *A. varia* y *A. reducta* en los diferentes tratamientos con la altura de la pasto *B. decumbens* durante el 2003.

a menor altura de la especie de gramínea forrajera mejora la eficiencia de control de los tratamientos cultural y biológico del insecto.

La evaluación de los promedios de ninfas y adultos de *A. varia* y *A. reducta* en los diferentes tratamientos (cultural y biológico) durante el 2003, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ), relacionada con la altura de la cobertura forrajera de la *B. arrecta* (Fig. 12). La altura de la cobertura forrajera de 79,58 cm que corresponde al testigo (T1)

presentó el mayor promedio poblacional de ninfas y adultos de *A. varia* y *A. reducta* en relación a las otras alturas de los tratamientos T2 (guadaña) 50,40 cm, T3 (rotativa) 45,31 cm y T4 (rastra) 34,80 cm. Este ultimo tratamiento (T4) fue el que presentó menor población de ninfas y adultos. En esta especie forrajera (*B. arrecta*) también se mantiene la tendencia que la altura de la cobertura esta directamente relacionada con el efectividad del control biológico del insecto. Es decir, a mayor altura menor control de la candelilla al observarse el



**Figura 12. Promedios de adultos y ninfas de *A. varia* y *A. reducta* en los diferentes tratamientos en *B. arrecta* durante el 2003.**

mayor promedio poblacional de ninfas y adultos para la especie de *Aeneolamia*.

La evaluación del efecto de los diferentes tratamientos culturales sobre la cobertura de *D. swazilandensis* se determinó mediante los promedios en porcentaje y kg de materia seca (MS) por hectárea de la gramínea y de la incidencia de las malezas dicotiledóneas no presentando diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ) durante el 2003 (Cuadro 1). Los rendimientos, en kg MS/ha, de *D. swazilandensis* fueron afectado en el tratamiento rastra, presentando el menor promedio con 970,40 kg MS/ha en comparación con los demás tratamientos culturales. Estos resultados se evidenciaron porque los pases de rastra voltean los primeros 15 cm del horizonte superficial del suelo, lo que hace que la gramínea se recupere con más lentitud en relación a los tratamientos: guadaña, rotativa, y testigo. Además el tratamiento rastra fue el que presentó el mayor promedio de porcentaje de MS y kg MS/ha de malezas. Esto se debió que

con el pase de rastra mejora la aireación del suelo, eliminando la compactación y a la vez mejora las condiciones para la germinación de las semillas de malezas en los parámetros: temperatura, humedad, luz y oxígeno.

La evaluación del efecto de los tratamientos (culturales) sobre la densidad de cobertura (en porcentaje) de *D. swazilandensis*, malezas y suelo desnudo no presentó diferencias ( $P > 0,05$ ) durante el 2003 (Cuadro 2). La mayor cobertura del pasto fue para el testigo (74,25 %) y el pase de rotativa (70,00 %). No así, para el pase de rastra que presentó el menor porcentaje de cobertura de suazi (57,50 %), el mayor porcentaje de malezas (38,75 %) y el mayor porcentaje de suelo desnudo (3,75 %), en relación con los otros tratamientos.

La evaluación del efecto de los diferentes tratamientos (culturales) se determinó mediante el porcentaje y kg MS/ha de *B. decumbens* y maleza; presentando diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) durante el

**Cuadro 1. Porcentaje y rendimiento en base seca de *D. swazilandensis* y malezas en los diferentes tratamientos aplicados.**

Tratamiento cultural	<i>D. swazilandensis</i>		Maleza	
	MS, %	MS, kg/ha	MS, %	MS, kg/ha
Testigo	20,77 a	1008,92 a	24,00 a	502,95 a
Guadaña	20,90 a	1042,80 a	33,75 a	533,85 a
Rotativa	21,22 a	1081,50 a	27,50 a	516,34 a
Rastra	21,34 a	970,40 a	38,75 a	911,78 a

Letras diferentes en una misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ).

**Cuadro 2. Cobertura de *D. swazilandensis*, malezas y suelo desnudo en los diferentes tratamientos aplicados durante el 2003.**

Tratamiento	Porcentaje		
	Pasto	Maleza	Suelo desnudo
Testigo	74,25 a	24,00 a	1,75 a
Guadaña	65,00 a	33,75 a	2,25 a
Rotativa	70,00 a	27,50 a	2,50 a
Rastra	57,50 a	38,75 a	3,75 a
Promedio	65,94	31,00	3,31

Letras diferentes en una misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ).

2003 (Cuadro 3). Los rendimientos en kg MS/ha fue superior para el tratamiento testigo con 3835,20 kg MS/ha en relación con los otros tratamientos. Para el tratamiento rastra no fue posible determinar los kg MS/ha del forraje en estudio; presentando los más altos rendimientos de maleza con 1815,10 kg MS/ha y 26,10 % de MS, en relación con los tratamientos pases de rotativa y guadaña. Este tratamiento (pase de rastra) fue el que evidenció el mejor control de la candelilla en los estados de ninfas y adultos para las dos especies de *Aeneolamia spp.* Sin embargo, no pudo recuperarse la cobertura de *B. decumbens* con el pase de rastra la cobertura de la *B. decumbens* eliminándose el 100% y el suelo se cubre con alta incidencia de malezas de hoja ancha dicotiledóneas.

La evaluación del efecto de los tratamientos (culturales) sobre la cobertura (en

porcentaje) de *B. decumbens*, maleza y suelo desnudo presentó diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) durante el 2003 (Cuadro 4). La mayor cobertura de *B. decumbens* fue para el tratamiento testigo con 56,59 % y la cobertura de este pasto para el tratamiento rastra fue 0 % y con el 92,75 % de cobertura de malezas y el único tratamiento que presentó 7,25 % de suelo desnudo en comparación con los demás tratamientos pase de rotativa y guadaña. Estos resultados evidencian que *B. decumbens* se elimina con los pases de rastra, recomendación no viable para el control de la candelilla en el caso de la especie forrajera en estudio.

La evaluación del efecto de los diferentes tratamientos (culturales) se determinó mediante el contenido y rendimiento de materia seca de *B. arrecta* y malezas sin diferencias ( $P > 0,05$ ) durante el 2003 (Cuadro

**Cuadro 3. Porcentaje y rendimiento de *B. decumbens* y malezas en los diferentes tratamientos aplicados durante el 2003.**

Tratamiento cultural	B. decumbens		Maleza	
	MS, %	MS, kg/ha	MS, %	MS, kg/ha
Testigo	32,30 a	2835,20 a	31,86 a	1545,20 ab
Guadaña	15,24 ab	642,57 ab	16,21 c	565,43 c
Rotativa	21,39 a	875,49 ab	18,16 bc	728,8 bc
Rastra	0 b	0 a	26,10 ab	1815,10 a

Letras diferentes en una misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ).

**Cuadro 4. Cobertura de *B. decumbens*, malezas y suelo desnudo en los diferentes tratamientos aplicados durante el 2003.**

Tratamiento cultural	Porcentaje		
	Pasto	Maleza	Suelo desnudo
Testigo	56,59 a	43,41 b	0,00 a
Guadaña	51,71 ab	48,29 b	0,00 a
Rotativa	51,04 a	48,96 b	0,00 a
Rastra	0,00 b	92,75 a	7,25 a

Letras diferentes en una misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ).

5). En este caso de *B. arrecta* el mayor rendimiento en base seca fue para el tratamiento pases de rastra con 2221,31 kg MS/ha y el menor contenido de MS (18,15 %) en relación con los demás tratamientos. Sin embargo, fue el que presentó el más alto rendimiento de malezas con 999,99 kg MS/ha en relación a los tratamientos guadaña y pase de rotativa. En este caso se evidencia que el pase de rastra en *B. arrecta* se recupera como pastura por su hábito de crecimiento estolonífero y al tener como hábitat natural el bajo que permite mantener humedad suficiente y permanente durante el periodo de lluvia. La respuesta de *B. arrecta* fue todo lo contrario a la respuesta de las otras dos especies estudiadas (*D. swazilandensis* y *B. decumbens*) al tratamiento pase de rastra. Esto podría ser una alternativa para controlar la candelilla en *B. arrecta* con el pase de rastra, haciendo más eficiente el control biológico.

La evaluación del efecto de los tratamientos (culturales) de la cobertura (en porcentaje) de *B. arrecta*, malezas y suelo desnudo no presentó diferencias ( $P > 0,05$ ) durante el 2003 (Cuadro 6). El tratamiento rotativa fue el que presentó mayor cobertura con 86,44 % y 13,56 % de malezas. No así, para los tratamientos testigo con 67,43 % de *B. arrecta* y 32,57 % de malezas y para el

tratamiento rastra la cobertura del pasto fue 67,18 % y 32,82 % de malezas. Estos resultados evidencian que la cobertura de *B. arrecta* no fue afectada significativamente por ninguno de los tratamientos aplicados, con ligeras diferencias entre los porcentajes de la densidad de cobertura de la gramíneas y las malezas.

#### Características bromatológicas y rendimientos de forrajeras afectadas por *A. reducta* y *A. varia*.

La proteína cruda (PC) en las gramíneas forrajeras *D. swazilandensis* y *B. decumbens* fue afectada en un 50 % en los lotes atacados por *Aeneolamia spp.* en relación a los lotes no atacados (Cuadro 7). No así para la *B. arrecta* (tanner) donde la PC solo se redujo en 1,52 puntos en relación al sector no atacado. Sin embargo, las tres especies de gramíneas forrajeras atacadas la PC decreció a niveles críticos para animales bovinos adultos en pastoreo que es el 7 %. La fibra bruta (FB) en las tres especies forrajeras afectadas por la *Aeneolamia* sufrió ligeros decrementos de 2-4 puntos en relación a los sectores de las tres gramíneas no afectadas. Los niveles de P y Ca fueron más altos en lotes atacados en las especies *D. swazilandensis* y *B. decumbens* que en la *B. arrecta*.

**Cuadro 5. Porcentaje y rendimiento en base seca de *B. arrecta* en los diferentes tratamientos aplicados durante el 2003.**

Tratamiento cultural	<i>B. arrecta</i>		Malezas	
	MS, %	MS, kg/ha	MS, %	MS, kg/ha
Testigo	27,84 a	1143 a	14,64 a	530 a
Guadaña	21,45 a	2043 a	4,69 a	352 a
Rotativa	33,34 a	1968 a	11,53 a	388 a
Rastra	18,15 a	2221 a	10,03 a	993 a

Letras diferentes en una misma columna presenta diferencias según Tukey ( $P < 0,05$ ).

**Cuadro 6. Cobertura de la *B. arrecta*, malezas y suelo desnudo en los diferentes tratamientos aplicados durante el 2003.**

Tratamiento	Porcentaje		
	Pasto	Maleza	Suelo desnudo
Testigo	67,43 a	32,57 a	0 b
Guadaña	83,94 a	13,07 a	3 a
Rotativa	86,44 a	13,56 a	0 b
Rastra	67,18 a	32,82 a	0 b

Letras diferentes en una misma columna presentaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ).

**Cuadro 7. Análisis bromatológico (%) de tres especies forrajeras con y sin ataque de la *A. varia* y *A. reducta*.**

Especie forrajera	FB	PC	P	Ca
<i>D. swazilandensis</i> (S/A)	28,32	9,81	0,52	0,83
<i>D. swazilandensis</i> (A)	30,35	5,74	0,34	0,59
<i>B. decumbens</i> (S/A)	28,78	6,14	0,42	0,50
<i>B. decumbens</i> (A)	26,83	3,52	0,21	0,40
<i>B. arrecta</i> (S/A)	30,48	5,87	0,19	0,32
<i>B. arrecta</i> (A)	35,35	4,35	0,16	0,46

S/A: sin ataque      A: atacada

Los rendimientos agronómicos en las tres especies de gramíneas forrajeras se determinó mediante los porcentajes de la materia seca (MS) y kg MS/ha de los lotes atacados por *Aeneolamia spp.* y los lotes no atacados (Cuadro 8). El contenido de MS se incrementó en más del 42 % en las especies *B. arrecta* y *B. decumbens* atacadas por la especie de *Aeneolamia spp.* en relación a los lotes no atacados. El contenido de MS en *D. swazilandensis* incrementó 37 % en el sector atacado por las especies de *Aeneolamia spp.* en comparación con el sector no atacado. Estos resultados en las especies de gramíneas atacadas por la *Aeneolamia spp.* indican la pérdida de succulencia y humedad, por lo tanto pierden apetecibilidad por los bovinos a pastoreo. Al perder exceso de humedad las especies atacadas incrementan los contenidos de MS, los rendimientos de kg MS/ha se ven afectados y la especie que redujo en más de 50 % los rendimientos de kg MS/ha fue *B. arrecta*. Esto coincide con el CIAT que el pasto afectado por la candelilla disminuye el proceso de fotosíntesis causando deterioro de los haces vasculares, disminución del paso de agua y nutrimentos a la parte aérea de la planta.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La eficiencia del control biológico de la candelilla va a depender del número de conidias/g del producto, de la viabilidad del hongo, del nivel poblacional de la plaga, de la altura de pastoreo y de la forma de aplicación, por lo tanto es necesario continuar con investigaciones que permitan definir el tiempo, frecuencia de aplicación y el nivel poblacional del insecto.
- En la evaluación del control de la candelilla a través de la combinación de tratamientos culturales y biológico hubo cierta consistencia que en la medida que la altura de la cobertura fue menor en las tres especies forrajeras disminuía proporcionalmente los promedios de la población de ninfas y adultos de *Aeneolamia spp.* en relación al testigo tratamiento que presentó la mayor altura de pastoreo. El tratamiento T4 (pase de rastra) fue el que tuvo mayor efectividad del control al detectarse la menor población de ninfas y adultos de *Aeneolamia spp.* en las tres especies de gramíneas forrajeras. En este caso el número de aplicaciones del control

**Cuadro 8. Rendimientos y contenido de materia seca de tres especies forrajeras con y sin ataque de la *A. varia* y *A. reducta* durante el 2003.**

Especie forrajera	MS, %	MS, kg /ha
<i>D. swazilandensis</i> (S/A)	38,90	1692,15
<i>D. swazilandensis</i> (A)	61,28	1256,24
<i>B. decumbens</i> (S/A)	48,18	2568,00
<i>B. decumbens</i> (A)	84,20	2483,00
<i>B. arrecta</i> (S/A)	42,07	1788,00
<i>B. arrecta</i> (A)	90,00	810,00

S/A: sin ataque      A: atacada

biológico fue más eficiente a menor altura de la cobertura forrajera en relación al testigo.

- Los tratamientos culturales: pases de rastra, guadaña y rotativa tuvieron efectividad al disminuir la altura de la cobertura forrajera en las tres especies de gramíneas forrajeras para hacer eficiente la aplicación del control biológico y con mayor énfasis el pase de rastra. Sin embargo, el tratamiento T4 (pases de rastra) afectó los rendimientos de las especies *D. swazilandensis* y *B. decumbens* produciéndose alta proliferación de malezas llegándose al extremo que los rendimientos en base seca de *B. decumbens* fue nulo y alto el rendimiento de malezas dicotiledóneas y alto porcentaje de suelo desnudo. No así para la *B. arrecta* que con los pases de rastra la cobertura forrajera se fortaleció al punto que los rendimientos fueron superiores en relación a los pases de guadaña y rotativa en la misma especie forrajera.
- En las tres gramíneas forrajeras atacadas por la *Aeneolamia spp.* los valores en contenido de MS fueron muy altos, desde 61 al 90 % en relación a los sectores no atacados. Estos valores indican la pérdida de succulencia o humedad por lo que las plantas atacadas pierden la apetecibilidad por los bovinos a pastoreo. Además de afectar los niveles de PC inferiores a los niveles críticos para bovinos adultos a pastoreo.

## REFERENCIAS

Byers., R.. and Wells., H. 1966. Phytotoxemia of Coastal bermudagrass caused by the two - lined spittlebug, *Prosapia bicincta* (Homoptera: Cercopidae). *Annals of the Entomological Society of America* 59(6): 1067-1071.

Hewitt, G. 1989. Effects of spittlebug feeding on forage and root production of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* cv. Marandú (BRA-000019) *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 24: 307-314.

Ferruffino, A. y Lapointe, S.L. 1989. Host plant resistance in *Brachiaria* grasses to the

spittlebug *Zulia colombiana*. *Entomología Experimentalis et Applicata* N° 51: 155-162.

Fewkes, D.W. 1969. The biology of sugar cane froghopper. En: *Pests of Sugar Cane*. Elsevier 23: 9-10

Keller-Grein, G., Maass, B. y Hanson, J. 1998. Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collections. In Miles, J, Maass, B, y do Valle, C., eds. *Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement*. CIAT, Cali. Pp. 16-35.

Lapointe, L., Serrano, M., Arango, G., Sotelo, G. and Córdoba, F. 1992. Antibiosis to spittlebugs (Homoptera: Cercopidae) in accessions of *Brachiaria* spp. *Journal of Economic Entomology* 85(4): 1485-1486.

Nilakhe., S. S. 1985. Ecological observations on spittlebugs with emphasis on their occurrence in rice. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 20(4): 407-414

Pizarro, E., do Valle, C., Keller-Grein, G., Shultze-Kraft, R. y Zimmer, A. 1998. Regional experience with *Brachiaria*: tropical America-savannas. In Miles, J., Maass, B. y do Valle, C., eds. *Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement*. CIAT, Cali. Pp. 225-243.

Taliaferro., C., Byers, R.A. and Burton, G.W. 1967. Effects of spittlebug injury on root production and sod reserves of coastal Bermuda grass. *Agronomy Journal* 59: 530-532.

Valério, J. R. y Nakano, O. 1987. Danos causados pelo adulto da cigarrinha-das-pastagens *Zulia entrerriana* (Berg.1879) (Homoptera: Cercopidae) em plantas de *Brachiaria decumbens* Stapf mantidas em diferentes níveis de umidade. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 16(2): 341-350.

Valério, J. R., Wiendl, F. y Nakano, O. 1988. Injeção de secreções salivares pelo adulto da cigarrinha *Zulia entrerriana* (Berg 1879) (Homoptera, Cercopidae) em *Brachiaria decumbens* Staff. *Revista Brasileira de Entomologia* 32: 487-491.