

## Diversity of arthropods associated to *Brachiaria spp.* and damage indexes of insect-pests

### Diversidad de artrópodos asociados a *Brachiaria spp.* e índices de daños de insectos-plaga

Nurys Valenciaga, C. A. Mora, C. García, Dayleni Fortes and Aida C. Noda  
*Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de Las Lajas, Mayabeque, Cuba*  
 Email: [nvalenciaga@ica.co.cu](mailto:nvalenciaga@ica.co.cu)

A research was carried out in areas of *Brachiaria spp.*, using a random block design, with five replications, in order to identify insect-pest associated to four varieties of *Brachiaria*: *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria brizantha* cv. toledo, hybrid *Brachiaria* (*Brachiaria ruziizensis* x *Brachiaria brizantha*) cv. mulato 1 and *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, and evaluate damage indexes. Periodical random samplings were performed once a month for three years. A sample of 20 sweep/plot was taken and, according to the visual sampling, the damage caused by biting, chewing, sweep and sucking insects was determined. Results demonstrated superiority of Insecta class, with six orders, eight families and 21 identified morpho-species, in contrast to Arachnida class. The levels of provoked damage did not surpass degree two of damage scale, so it is considered as light. Basilisk variety showed less resistance to insect-pest attacks, although there was no economic damage. Species richness had a slight increase during rainy season (22), in contrast to dry season (20). Basilisk variety showed the highest number of individuals during dry season (130) and during rainy period (193). Shannon index ranged between 2.38 and 2.65. There was no associated dominant species, according to the values (0.09 to 0.12). It can be concluded the arthropods associated to *Brachiaria* genus, Insecta class shows higher expression, with an increase during rainy season. However, without dominance among present species, phytophagous and bioregulators, during the seasons, these species manage to live in harmony, without provoking economic damages among varieties and cultivars under study. It is recommended to continue studies on arthropod population in other varieties of *Brachiaria*, with other crop management.

Key words: *Brachiaria spp.*, insect-pest, damages, diversity

#### Introduction

Nowadays, *Brachiaria* genus has a high use percentage in many Latin American countries like Colombia (Canchila *et al.* 2008), Mexico (Juárez-Hernández *et al.* 2011) and Brazil (Carrilho *et al.* 2012), because it is a promising genus for animal husbandry in the region.

In Cuba, since the 90's, *Brachiaria* genus is considered as promising for Cuban animal husbandry (Gutiérrez *et al.* 1990). Several researches have demonstrated its excellent performance due to its high production of green mass and its acceptability for meat animals grazing (González 2001). Others have focused on the study of some morphological and productive indicators related to seeds of different *Brachiaria* varieties (Suárez *et al.* 2013). However, it is necessary to know its degree of susceptibility or tolerance to the

Se condujo una investigación en áreas de *Brachiaria spp.*, en la que se aplicó un diseño de bloques al azar, con cinco réplicas, para identificar los insectos-plaga asociados a cuatro variedades de *Brachiaria*: *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria brizantha* cv. toledo, *Brachiaria* híbrido (*Brachiaria ruziizensis* x *Brachiaria brizantha*) cv. mulato 1 y *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk y evaluar los índices de daños. Se llevaron a cabo muestreos aleatorios periódicos, con una frecuencia mensual, durante tres años. Se tomó una muestra de 20 redadas/parcela y se determinó, según muestreo visual, el daño causado por insectos picadores-chupadores y masticadores. Los resultados demostraron la superioridad de la clase Insecta, con seis órdenes, ocho familias y 21 morfo-especies identificadas, en contraste con la clase Arachnida. Los niveles de daños provocados no superaron el grado dos de la escala de daños, lo que se considera ligero. La variedad basilisk fue la que mostró menos resistencia al ataque de insectos-plaga, aunque no provocó daños económicos. La riqueza de especies tuvo ligero incremento en la época de lluvia (22), en contraste con la época seca (20). La variedad basilisk presentó el mayor número de individuos en la época seca (130) como en la de lluvia (193). El índice de Shannon osciló entre 2.38 y 2.65. No hubo ninguna especie dominante asociada según lo confirman los valores (0.09 a 0.12). Se concluye que entre los artrópodos asociados al género *Brachiaria*, la clase Insecta manifiesta mayor expresión, con incremento en la época de lluvia. Sin embargo, al no existir dominancia entre las especies presentes, fitófagos y biorreguladores, en las épocas del año, estas especies logran convivir armónicamente, sin provocar daños económicos entre las variedades y cultivares en estudio. Se recomienda continuar estudios poblacionales de artrópodos en otras variedades de *Brachiaria*, con otros manejos del cultivo.

Palabras clave: *Brachiaria spp.*, insectos-plaga, daños, diversidad

#### Introducción

En la actualidad, el género *Brachiaria* posee alto porcentaje de utilización en muchos países latinoamericanos como Colombia (Canchila *et al.* 2008), México (Juárez-Hernández *et al.* 2011) y Brasil (Carrilho *et al.* 2012), por ser un género promisorio para la actividad pecuaria de la región.

En Cuba, desde la década del 90, se advierte al género *Brachiaria* como prometedor para la ganadería cubana (Gutiérrez *et al.* 1990). Numerosas investigaciones han demostrado su excelente comportamiento dada su alta producción de masa verde y su aceptabilidad para el pastoreo de animales de carne (González 2001). Otros se han centrado en el estudio de algunos indicadores morfológicos y productivos relacionados con las semillas de diferentes variedades de *Brachiaria* (Suárez *et al.* 2013). Sin embargo, resulta necesario conocer el grado

attack of harmful organisms. Therefore, this research was conducted to identify insect-pest associated with this genus and their damage levels on different species or cultivars.

### Materials and Methods

The research was conducted in areas of the Centro Experimental "Miguel Sistachs Naya", belonging to the Department of Grasses and Forages from the Instituto de Ciencia Animal, located at Zaldívar farm, San José de las Lajas, Mayabeque province, Cuba. This province is located at 22° 55' N and 82° 0' W, at 92 m o.s.l.

*Experimental area.* The research was performed in a typical red ferrallitic soil (Anon 1999) of 35 plots with 24.5 m<sup>2</sup> each. They were sown on May, 2009 with four varieties of Brachiaria: *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria brizantha* cv. toledo, hybrid Brachiaria (*Brachiaria ruziziensis* x *Brachiaria brizantha*) cv. mulato 1 and *Brachiaria decumbens* cv. basilisk.

*Experimental design.* Plots were located according to a random block design, with five replications.

*Experimental procedure.* Periodical random samplings were performed to associated arthropods, once a month for three years. A sample of 20 swarm/plot was taken, using an entomological net. Species with flying habits were captured and individualized in plastic bags with their identification and moved to the lab of pest management from the Department of Grasses and Forages from the Instituto de Ciencia Animal (ICA). In addition, according to the visual sampling, the damage caused by chewing and biting sucking insects was determined, with a scale of 0-3 degrees, in accordance with Calderón (1982).

In order to facilitate lab processing, samples were placed in a graduated oven at 40 °C up to provoke death of the collected organisms. Later, each specimen was separated (entomological collections and related keys) using a stereoscopic microscope (Zayas 1988 and Alayo and Garcés 1989), and taxonomically identified. Phytophagous insects and associated beneficial fauna (bioregulators) were identified in each studied area.

*Statistical analysis.* A data matrix in Excel was performed with populations of phytophagous and bioregulators associated with the system. The contingency table was used to test whether there was interaction between grasses and insects and, on the contrary case, the use of the proportions comparison method (chi square) was taken into account to analyze the factors separately. In order to establish differences among means, the test of Duncan (1955) was used for  $P < 0.05$ .

In addition, Divers program (Franja 1993) was used to calculate, per season, ecological indexes of diversity (species richness, uniformity, index of Margalef, Simpson and Shannon, among others) that show the

de susceptibilidad o tolerancia al ataque de organismos nocivos. Es por ello que se condujo esta investigación para identificar los insectos-plaga asociados a este género y sus niveles de daños en las diferentes especies o cultivares.

### Materiales y Métodos

La investigación se condujo en áreas del Centro Experimental "Miguel Sistachs Naya", adscrito al departamento de Pastos y Forrajes del Instituto de Ciencia Animal, ubicado en la finca Zaldívar, municipio San José de las Lajas, actual provincia Mayabeque, Cuba. Esta provincia está situada en los 22° 55' LN y los 82° 0' LW a 92 msnm.

*Área experimental.* Se dispuso en un suelo ferralítico rojo típico (Anon 1999) de 35 parcelas de 24.5 m<sup>2</sup> cada una. Se sembraron en mayo de 2009 con cuatro variedades de Brachiaria: *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria brizantha* vc. toledo, Brachiaria híbrido (*Brachiaria ruziziensis* x *Brachiaria brizantha*) vc. mulato 1 y *Brachiaria decumbens* vc. basilisk.

*Diseño experimental.* Las parcelas se ubicaron según diseño de bloques al azar, con cinco réplicas.

*Procedimiento experimental.* Se llevaron a cabo muestreos aleatorios periódicos de artrópodos asociados, con frecuencia mensual, durante tres años. Para ello se tomó una muestra de 20 redadas/parcela, con ayuda de la red entomológica. Para la captura de especies con hábitos voladores, fundamentalmente, estas se individualizaron en bolsas plásticas con sus respectivas identificaciones y se trasladaron al laboratorio de manejo de plagas del Departamento de Pastos y Forrajes, del Instituto de Ciencia Animal (ICA). Además, se determinó, según muestreo visual, el daño causado por insectos picadores-chupadores y masticadores con una escala de grado 0-3, de acuerdo con Calderón (1982).

Para facilitar su procesamiento en el laboratorio, las muestras se colocaron en una estufa graduada a 40 °C hasta provocar la muerte de los organismos colectados. Posteriormente, se procedió a la separación de cada espécimen (colecciones entomológicas y claves afines) con el auxilio de un microscopio estereoscópico (Zayas 1988 y Alayo y Garcés 1989) y se procedió a la identificación taxonómica. Se identificaron los insectos fitófagos y la fauna benéfica asociada (biorreguladores) en cada área de estudio.

*Análisis estadístico.* Se confeccionó una matriz de datos en Excel con las poblaciones de fitófagos y biorreguladores asociados al sistema. Se utilizó la tabla de contingencia para probar si existía interacción entre los pastos y los insectos y, en caso contrario, se tuvo en cuenta el empleo del método de comparación de proporciones (chi cuadrado) para analizar los factores por separados. Para la diferenciación entre las medias, se utilizó la dócima de Duncan (1955) para  $P < 0.05$ .

Además, se utilizó el programa Divers (Franja 1993) para calcular, por estación climática, los índices ecológicos de diversidad (riqueza de especie, uniformidad,

performance of the biodiversity of arthropod fauna associated to each area.

### Results and Discussion

The main arthropods associated to *Brachiaria* genus were identified (table 1). Organisms were grouped, according to their taxonomic classification and their feeding habits, into phytophagous and bioregulators. The results demonstrate the superiority of Insecta class, with six orders, eight families and 21 identified morpho-species, in contrast to Arachnida class. The beneficial fauna was represented by four orders (three of Insecta and one of Arachnida), with 8 morpho-species in total.

índice de Margalef, de Simpson y de Shannon, entre otros) que denotan el comportamiento de la biodiversidad de la artropodofauna asociada a cada área.

### Resultados y Discusión

Se identificaron los principales artrópodos asociados al género *Brachiaria* (tabla 1). Se agruparon los organismos, de acuerdo con su clasificación taxonómica y su hábito de alimentación, en fitófagos y biorreguladores. Los resultados demuestran la superioridad de la clase Insecta, con seis órdenes, ocho familias y 21 morfo-especies identificadas, en contraste con la clase Arachnida. La fauna benéfica estuvo representada por cuatro órdenes (tres de Insecta y una de Arachnida), con 8 morfo-especies en total.

Table 1. Arthropod fauna associated to *Brachiaria* spp.

Class	Order	Family	Scientific name	Common name	
Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	<i>Empoasca</i> sp.	Leafhopper	
			<i>Hortensia similis</i> (Walk)	Leafhopper	
			<i>Draeculocephala cubana</i> M & B	Leafhopper	
			<i>Tamnotettix</i> sp.	Leafhopper	
		Orthoptera	Delphacidae	<i>Peregrinus maidis</i> (Ashmead.)	Maize Leafhopper
			Flatidae	<i>Ormenaria rufifacia</i> Walker	Bug
		Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Caulopsis cuspidatus</i> (Scud.)	Katydid
				<i>Conocephalus fasciatus</i> (De G.)	Katydid
		Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Epitrix</i> sp.	Chrysomelid
		Diptera	Syrphidae	1 non identified morpho-species <sup>1</sup>	Syrphid flies
				4 non identified morpho-species <sup>1</sup>	Syrphid flies
	Hymenoptera	Formicidae	<i>Wasmannia auropunctata</i> (L.) <sup>1</sup>	Little fire ants	
			<i>Paratrechina longicornis</i> (F.) <sup>1</sup>	Crazy ants	
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Doru taeniatum</i> (Dohrn.) <sup>1</sup>	Earwig	
Arachnida	Araneae		4 non identified morpho-species <sup>1</sup>	Spiders	

<sup>1</sup>Bioregulators

Rates of damage caused by studied *Brachiarias* demonstrate that the damage did not exceed grade two of the scale used, so they are considered as light. The basilisk variety showed less resistance to insect-pest attack, manifesting the same way in all evaluated periods, although without causing economic damage.

Regarding the interaction between bioregulators and phytophagous, in the evaluated grasses, according to the sampled season (table 2), only during the rain of the third year, the proportions of collected arthropods varied significantly among varieties. Basilisk was the variety with the largest proportion (42.53%), which differed ( $P < 0.005$ ) from the other varieties, which did not differ among themselves. As for the proportion of phytophagous and bioregulators, except for the dry season in the second year, there was a tendency of more amounts of bioregulators than phytophagous. This is not common, because, except syrphid flies, the rest of the associated beneficial fauna is predatory, and each

Los índices de daños provocados por las *brachiarias* en estudio manifiestan que los daños no superaron el grado dos de la escala utilizada, por lo que se considera ligeros. La variedad basilisk fue la que mostró menos resistencia al ataque de insectos-plaga, manifestándose de igual forma en todas las épocas evaluadas, aunque sin llegar a provocar daños económicos.

En cuanto a la interacción entre biorreguladores y fitófagos, en los pastos evaluados, de acuerdo con la época del año muestreada (tabla 2), solo en la lluvia del tercer año las proporciones de los artrópodos colectados variaron significativamente entre variedades. Fue la variedad basilisk en la que se colectó la mayor proporción 42.53%, que difirió ( $P < 0.005$ ) del resto de las variedades que, a su vez, no difirieron entre sí. En cuanto a la proporción de fitófagos y biorreguladores, a excepción de la época seca del segundo año, hubo tendencia de mayor cantidad de biorreguladores que de fitófagos. Esto no es común, pues a excepción del sírfido, el resto de la fauna benéfica asociada, es depredador, y cada individuo

individual requires a great number of phytophagous specimens to feed themselves properly. Therefore, the proportion of phytophagous should be superior. Nevertheless, in the case of bioregulators, they can interact with the associated phytophagous fauna with other crops. The reason for them to remain in these plants could be that the volume of foliage and physiology of plants provides them shelter.

Diversity of arthropods among *Brachiaria* varieties had equal performance in species richness, with a slight increase of two more species during rainy season (22), in contrast to dry season (20). Basilisk variety showed higher number of individuals compared to the rest of those evaluated, in dry (130) and rainy (193) season. Shannon index ranged between 2.38 and 2.65 among the varieties, conditioned by the species equality (uniformity), and not for having an associated dominant species. Therefore, the values ranged from 0.09 to 0.12.

Among the arthropods associated to *Brachiaria*,

requiere de gran cantidad de especímenes fitófagos para alimentarse adecuadamente. Por ello, la proporción de fitófagos debería ser mucho más elevada. No obstante, tratándose de biorreguladores generalistas, estos pueden interactuar con la fauna fitófaga asociada a otros cultivos aledaños. La razón por la que permanecen en estas plantas pudiera explicarse por el volumen del follaje y la fisiología de las plantas que le proveen de sitios de refugio.

La diversidad de artrópodos entre las variedades de *brachiaria* tuvo igual comportamiento en la riqueza de especies, con ligero incremento de dos especies más en la época de lluvia (22), en contraste con la seca (20). La variedad basilisk presentó el mayor número de individuos en comparación con el resto de las evaluadas, en la época seca (130) como en la de lluvia (193). El índice de Shannon osciló de 2.38 a 2.65 entre las variedades, condicionado por la equitatividad de las especies (uniformidad), y por no haber especie dominante asociada. Por ello, los valores estuvieron en el entorno de 0.09 a 0.12.

Entre los artrópodos asociados al género *Brachiaria*,

Table 2. Interaction between bioregulators and phytophagous according to grasses and season

Grasses	Season	Arthropods		Total	%	SE ( $\pm$ ) and Sign.
		Bioregulators	Phytophagous			
Brizantha	Dry 2	3	21	24	24.74	4.39 NS
Toledo		3	20	23	23.71	
Mulato		3	20	23	23.71	
Basilisk		4	23	27	27.84	
Total		13	84	97		
%		13.40	86.60			
SE ( $\pm$ ) and Sign.	5.07***					
Brizantha	Rainy 2	36	29	65	26.86	2.78 NS
Toledo		30	23	53	21.90	
Mulato		32	25	57	23.55	
Basilisk		38	29	67	27.69	
Total		136	106	242		
%		56.20	43.80			
SE ( $\pm$ ) and Sign	3.21**					
Brizantha	Dry 3	32	26	58	23.39	2.74 NS
Toledo		30	25	55	22.18	
Mulato		35	28	63	25.40	
Basilisk		40	32	72	29.03	
Total		137	111	248		
%		55.24	44.76			
SE ( $\pm$ ) and Sign	3.17*					
Brizantha	Rainy 3	33	24	57	18.51 <sup>a</sup>	2.46***
Toledo		31	22	53	17.21 <sup>a</sup>	
Mulato		39	28	67	21.75 <sup>a</sup>	
Basilisk		75	56	131	42.53 <sup>b</sup>	
Total		178	130	308		
%		57.79	42.21			
SE ( $\pm$ ) and Sign	2.84***					

\*P < 0.05 \*\*P < 0.01 \*\*\*P < 0.001

Insecta class showed higher expression, with increases during the rainy season. However, the absence of dominance among species in seasons, phytophagous and bioregulators manage to live in harmony, without causing economic damage among varieties and cultivars under study. It is recommended to continue studies on arthropod population in other varieties of *Brachiaria* and in other crop management.

la clase Insecta manifiesta mayor expresión, con incrementos en la época de lluvia. Sin embargo, al no haber dominancia entre las especies en las épocas del año, fitófagos y biorreguladores logran convivir armónicamente, sin provocar daños económicos entre las variedades y cultivares en estudio. Se recomienda continuar los estudios poblacionales de artrópodos en otras variedades de *Brachiaria* y en otros manejos del cultivo.

### References

- Alayo, P. & Garcés, G. 1989. Introducción al Orden Diptera en Cuba. Editorial Oriente. Santiago de Cuba. Cuba. 223 pp.
- Anon 1999. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ciudad de la Habana, MINAG. 64 p.
- Calderón, M. 1982. Evaluación del daño causado por insectos. CIAT. Manual para la Evaluación Agronómica. p. 80
- Canchila, E.R., Ojeda, F., Machado, R., Soca, M., Toral, O. & Blanco, D. 2008. Evaluación agronómica de accesiones de *Brachiaria spp.* en condiciones agroecológicas de Barrancabermeja, Santander, Colombia. II. Segundo año. Pastos y Forrajes 31:1
- Carrilho, P.H.M., Alonso, J., Santos, L.D.T. & Sampaio, R. A. 2012. Vegetative and reproductive behavior of *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk under different shade levels. Cuban J. Agric. Sci. 46: 85
- Franja, 1993. Programa Divers. exe. Argentina
- Duncan. D. B. 1955. Multiple range and multiple F test. Biometric 11:1
- Gutiérrez, A., Paretas, J.J., Suárez, J.D., Cordovi, E., Pazos, R. & Alfonso, H.A. 1990. Género *Brachiaria*: Nueva alternativa para la ganadería cubana. Instituto de Investigaciones de Pastos y Forrajes. La Habana, Cuba. 64 p.
- González, Y. 2001. Momento óptimo de cosecha de las semillas de *Brachiaria brizantha* cv. CIAT-16448. Pastos y Forrajes 24: 27
- Juárez-Hernández, J., Bolaños, E.D., & Reinoso, M. 2011. Contenido de proteína por unidad de materia seca acumulada en pastos tropicales. Época de nortes. Cuban J. Agric. Sci. 45: 423
- Suárez, M., Padilla, C. & Febles, G. 2013. Evaluación preliminar de indicadores morfológicos y productivos de semillas de 4 variedades de *Brachiaria*. In: Congreso de Producción Animal Tropical 2013. La Habana, Cuba, (PF-98).
- Zayas, F. 1988. Entomofauna cubana. Tomo VII, Editorial Científico-Técnica, La Habana, Cuba, 261 pp.

**Received: July 20, 2015**