

Pérdida de forraje ocasionada por diferentes densidades de *Dichroplus maculipennis* (Acrididae: Melanoplinae) en una pastura de *Festuca arundinacea* Schreb

MARIOTTINI, Y.^{1,2}; DE WYSIECKI, M.L.^{1,3}; LANGE, C.E.^{1,4}

RESUMEN

Dichroplus maculipennis es una de las especies de tucura más característica y perjudicial de Argentina, principalmente en zonas de la región pampeana y la Patagonia. En años de explosiones poblacionales esta especie ocasiona importantes daños en pastizales naturales, pasturas implantadas y en diversos cultivos. Considerando esto, el objetivo principal de este estudio fue estimar la pérdida de forraje ocasionada por diferentes densidades de *D. maculipennis* en el estado adulto, sobre una pastura de valor forrajero como *Festuca arundinacea*, en condiciones de campo.

La experiencia se realizó en un campo del partido de Tandil, durante el mes de enero de 2016. Se utilizaron jaulas donde se colocaron individuos adultos de *D. maculipennis* en una proporción 1:1 de machos y hembras. Se estimó la pérdida de forraje ocasionada por tres densidades diferentes: 8 ind/m², 16 ind/m² y 32 ind/m². Se realizaron tres réplicas por densidad ensayada y también se establecieron tres jaulas sin tucuras como control.

La biomasa cosechada al final de la experiencia en las jaulas control fue 337,8 ± 7,5 g/m², en las jaulas con una densidad de 8 ind/m² fue de 262,9 ± 11,8 g/m², en aquellas con 16 ind/m² fue de 227,6 ± 6 g/m² y en las jaulas con 32 ind/m² fue de 154,6 ± 9,9 g/m². Las tres densidades utilizadas ocasionaron una disminución significativa en la biomasa de *F. arundinacea* respecto del control ($p < 0,0001$). Asimismo, la biomasa vegetal cosechada en las jaulas con la mayor densidad de tucuras fue significativamente menor a la obtenida en las jaulas con las otras dos densidades ($p < 0,05$). En promedio un individuo por día ocasionó una pérdida de forraje de 0,236 ± 0,02 g.

A partir de los resultados obtenidos, se puede inferir que 8 ind/m² producirían una pérdida de forraje de 749 kg/ha. Con 16 ind/m² la pérdida sería de 1107,4 kg/ha y con 32 ind/m² la pérdida sería de 1873 kg/ha. Esta última densidad ocasionaría una disminución del 55% de la biomasa de la pastura en el lapso de un mes.

Palabras clave: tucura plaga, Melanoplinae, pérdida de forraje, pasturas, densidad, región pampeana.

¹Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE), CCT La Plata-CONICET-UNLP, La Plata, Argentina.

Correo electrónico: ymariottini@hotmail.com

²Instituto Multidisciplinario de Ecosistemas y Desarrollo Sustentable (UNICEN), Tandil, Argentina.

³Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP), La Plata, Argentina.

Correo electrónico: mlw@cepave.edu.ar

⁴Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico: carlosl@cepave.edu.ar

Recibido 22 de septiembre de 2016 // Aceptado 31 de agosto de 2017 // Publicado online 06 de marzo de 2018

ABSTRACT

The grasshopper *Dichroplus maculipennis* is considered one of the most characteristic and damaging species of Argentina, mainly in areas of Pampas and Patagonia regions. In outbreak years, this species causes serious damage to grasslands as well as to implanted pastures and various crops. Considering this, the main goal of this study was to estimate the loss of forage caused by different densities of *D. maculipennis* in adulthood on a pasture of forage value as *Festuca arundinacea*, under field conditions.

The experience was conducted in a field of Tandil County, during January 2016. Adult individuals of *D. maculipennis* were placed in cages in a sex ratio 1:1. Forage loss caused by three different densities was estimated with 8 ind/m², 16 ind/m² and 32 ind/m². Three replicates were performed for each assayed density; also three cages were established without grasshoppers as control. The harvested biomass at the end of the experiment in control cages was 337,8 ± 7,5 g/m², in cages with a density of 8 ind/m² was 262,9 ± 11,8 g/m², those with 16 ind / m² was 227,6 ± 6 g / m² and in cages with 32 ind/m² was 154,6 ± 9,9 g/m². The three densities caused a significant decrease in the biomass of *F. arundinacea* respect to the control ($p < 0,0001$). Plant biomass harvested from cages with the highest density of grasshoppers was significantly lower than that obtained from cages with the other two densities ($p < 0,05$). One insect per day caused a forage loss of 0,02 ± 0,236 g/m², on average.

From the results, it can be inferred that a density of 8 ind/m² would produce a forage loss of 749 kg/ha, 16 ind/m² would produce a forage loss of 1107,4 kg/ha, and with 32 ind/m² the loss would be 1873 kg/ha. The latter would cause a decrease of 55% of the biomass of pasture in one month.

Keywords: grasshopper pest, Melanoplinae, forage loss, pastures, Pampas region.

INTRODUCCIÓN

Las tucuras se encuentran entre los principales consumidores primarios de la vegetación en los pastizales (Hewitt y Onsager, 1983; O'Neill *et al.*, 2003) y han desarrollado diversas estrategias para particionar el recurso alimentario (Gangwere *et al.*, 1989), incluyendo la escasa superposición de los ciclos de vida, la preferencia de microhábitats, la especialización en las dietas, la periodicidad en la alimentación y la utilización temporal del recurso alimentario (Lockwood *et al.*, 1996). En muchas situaciones son considerados insectos perjudiciales dado que compiten con el ganado por el forraje disponible y también consumen y destruyen diversos cultivos (Hewitt, 1977; De Wysiecki

y Sánchez, 1992; Onsager, 2000; Branson, 2008). A altas densidades pueden destruir plantas enteras o grandes porciones de ellas, produciendo una disminución en la superficie fotosintética, inhibiendo la reproducción vegetativa y disminuyendo las reservas radicales (Hewitt y Onsager, 1983). En diversos estudios se ha estimado la pérdida de forraje ocasionada por diferentes especies de tucuras, determinándose que la cantidad de forraje consumido por los individuos se incrementa con los estados de desarrollo del insecto, siendo en el estado adulto cuando ocasionan la mayor pérdida (Putnam, 1962; Hewitt *et al.*, 1976; Hewitt, 1978; Sánchez y de Wysiecki, 1990; Bulacio *et al.*, 2005; Torrusio *et al.*, 2009; Mariottini *et al.*, 2011a, entre otros).



Figura 1. Individuos adultos de *Dichroplus maculipennis* en plantas de soja. Diciembre de 2009, Benito Juárez, provincia de Buenos Aires.



Figura 2. Individuos adultos de *Dichroplus maculipennis* en plantas de Maíz. Diciembre de 2009, Benito Juárez, provincia de Buenos Aires.

Además, estas investigaciones permiten tener una aproximación de las pérdidas económicas y de la disminución de la productividad de un pastizal (De Wysiecki y Sánchez., 1992; Onsager, 2000; Branson *et al.*, 2006).

Dichroplus maculipennis es una de las especies de tucuras más perjudiciales de Argentina, principalmente en zonas de la región pampeana y la Patagonia (Cigliano *et al.*, 1995; Lange *et al.*, 2005; Mariottini *et al.*, 2012). En nuestro país se distribuye en un triángulo que se extiende desde Buenos Aires y Entre Ríos hasta el sur de San Juan, en el norte, y hasta Santa Cruz en la Patagonia (COPR, 1982; Carbonell *et al.*, 2006). Es una especie polífaga con diapausa embrionaria obligatoria (Mariottini *et al.*, 2011a,b). La última explosión poblacional ("outbreak") de esta especie registrada en la región pampeana comenzó a fines de 2008 y se mantuvo hasta 2010, abarcando una superficie aproximada de 2.500.000 hectáreas en el centro y sur de la provincia de Buenos Aires. En algunos sitios, la densidad de *D. maculipennis* alcanzó 75 ind/m², fenómeno que ocasionó importantes daños en pastizales naturales, pasturas implantadas y en diversos cultivos (maíz, soja, girasol, alfalfa, cebada, sorgo, entre otros) determinando pérdidas económicas de gran magnitud para productores agrícolas y ganaderos de la zona (Mariottini *et al.*, 2012) (figuras 1 y 2).

La pérdida de forraje debido a la acción de las tucuras es función de una variedad de factores entre los que se destacan: las especies involucradas, la densidad de sus poblaciones, las tasas de consumo y el promedio de longevidad de los individuos (Hewitt y Onsager, 1983). La estimación de la pérdida de forraje que ocasiona una determinada especie de tucura constituye un dato esencial a la hora de decidir acerca de la necesidad o la justificación de implementar alguna medida de control de estos insectos (Wewetzer *et al.*, 1993).

Festuca arundinacea es la gramínea forrajera perenne más importante de las pasturas cultivadas de la región central y sur de la Argentina. Las pasturas perennes que incluyen *F. arundinacea* son utilizadas para la producción sostenible de carne y leche y están ampliamente distribuidas en toda la región pampeana (Miñón, 2013).

Considerando el valor forrajero de esta gramínea, el objetivo de este estudio fue evaluar la pérdida de forraje

ocasionada por diferentes densidades de *D. maculipennis* en el estado adulto, en una pastura de *F. arundinacea*, en condiciones de campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un campo ubicado en el partido de Tandil (37°12' 27.39"S, 59° 17' 22.53"O), sobre una pastura de *Festuca arundinacea*, que al momento de comenzar el estudio se encontraba en estado de floración, con una altura promedio de las plantas entre 25 y 30 cm. Esta especie tiene crecimiento otoño-invierno-primaveral y se encuentra adaptada a diferentes tipos de suelos, aun a aquellos con limitaciones para el crecimiento de otras especies templadas (Insua *et al.*, 2013; Bazzigalupi y Bertín, 2014). La experiencia se llevó a cabo durante un mes, desde el 5 de enero hasta el 5 de febrero de 2016. Se obtuvieron los datos pluviométricos y de temperatura para la zona de estudio. Por un lado, en enero de 2016 las precipitaciones en la zona fueron de 184,52 mm, el doble del valor promedio para este mes, que es de 91 mm. Por otro lado, la temperatura también fue mayor, la temperatura promedio en enero del corriente año fue de 20,9 °C con una mínima promedio de 13,9 °C y una máxima promedio de 29,3 °C, la temperatura promedio para la zona durante este mes fue 20,8 °C, con una mínima promedio de 12,8 °C y una máxima promedio de 28,9 °C (<http://www7.ncdc.noaa.gov/>).

Con el objetivo de estimar la pérdida de forraje (consumo + tasa de destrucción) ocasionada por diferentes densidades de *D. maculipennis* se instalaron en el sitio de estudio 12 jaulas de aluminio y alambre tejido de 50 cm x 50 cm x 70 cm de alto (0,25 m²) siguiendo la metodología de estudios a campo descrita por Wewetzer *et al.* (1993) (figura 3). Dentro de cada una de las jaulas se colocaron individuos machos y hembras recién mudados a adultos, en una relación 1:1 (Torrusio *et al.*, 2009). Se utilizaron 3 densidades diferentes: 8 ind/m², 16 ind/m² y 32 ind/m². Proporcionalmente, en cada jaula se colocaron 2, 4 y 8 individuos. Se realizaron tres réplicas por densidad ensayada, y también se establecieron 3 jaulas sin tucuras (0 ind/m²) como control.

El ensayo fue controlado diariamente para asegurar la presencia de todos los individuos en cada una de las jau-



Figura 3. Jaulas de aluminio utilizadas en la experiencia.

las. Para estimar la biomasa vegetal inicial de la pastura se tomaron 5 muestras cosechando la vegetación presente en 0,25 m².

Finalizada la experiencia, se cosechó la biomasa vegetal presente en cada una de las jaulas. Todo el material cosechado se llevó a laboratorio para su procesamiento y se secó en estufa a 70 °C hasta peso constante, posteriormente se pesó en balanza de precisión de 0,001 g. La pérdida de forraje se estimó considerando la biomasa vegetal final cosechada en las jaulas con tucuras respecto a las jaulas control. Se realizó un análisis de la varianza unifactorial (ANOVA) para comparar la biomasa final colectada dentro de cada una de las jaulas con diferentes densidades (tratamientos) y las jaulas control, posteriormente se aplicó el test de Dun-

can. También se comparó la biomasa final en relación con la biomasa inicial de la pastura en las jaulas control y en las jaulas con las diferentes densidades, en cada uno de los casos se aplicó un test de T con la corrección de Satterwait. Se utilizó el software InfoStat versión 2014.

La pérdida de forraje realizada por individuo se estimó dividiendo la pérdida de forraje ocurrida en cada una de las jaulas por el número de individuos presentes, posteriormente se realizó un promedio. Los valores obtenidos de pérdida de forraje para cada una de las densidades ensayadas indicados en gramos/m² también se expresaron en kg/ha.

RESULTADOS

La biomasa de *F. arundinacea* cosechada al inicio del estudio fue de 68, 21 ± 5,5 g/m², y la cosechada al final de este fue, en las jaulas sin tucuras (control) de 337,8 ± 7,5 g/m², y en las jaulas con tucuras de 262,9 ± 11,8 g/m² para una densidad de 8 ind/m², de 227,6 ± 6 g/m² en las jaulas con 16 ind/m² y de 154,6 ± 9,9 g/m² en las jaulas con 32 ind/m². Comparando estos valores, se registró un aumento significativo (T-test p<0,0001), entre la biomasa inicial y la obtenida al final de la experiencia, tanto en las jaulas control como en las jaulas con presencia de tucuras.

La diferencia observada en los valores de biomasa final de *F. arundinacea* entre el control y las jaulas con tucuras (figura 4) fue significativa (tabla 1). Las tres densidades de *D. maculipennis* ensayadas disminuyeron significativamente la biomasa de *F. arundinacea* con respecto al tratamiento control (Duncan p<0,05). La biomasa vegetal en las jaulas con la mayor densidad de tucuras fue significativamente menor a la de las jaulas con las otras dos densidades (Duncan p<0,05). Si bien la biomasa final de *F. arundinacea* en

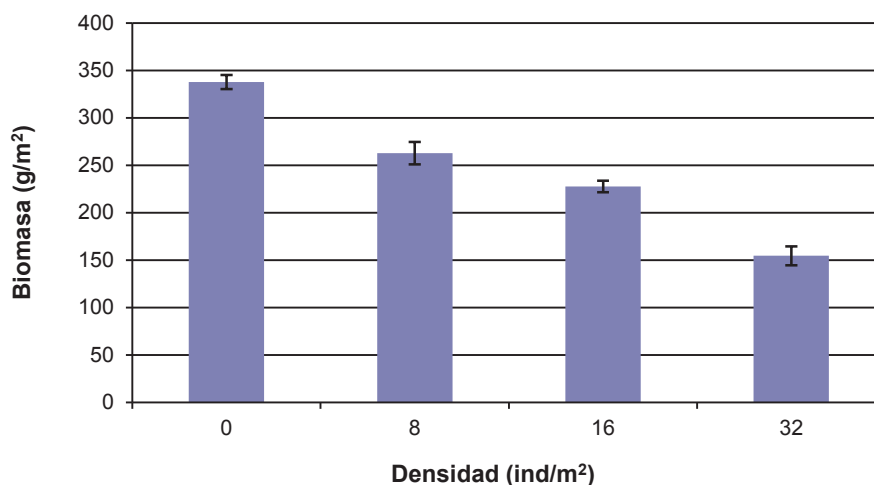


Figura 4. Valor promedio (± ES) de la biomasa final de *Festuca arundinacea* (g/m²) en las jaulas control (sin tucuras) y en las jaulas con las tres densidades de *Dichroplus maculipennis* ensayadas.

las jaulas con una densidad de 16 ind/m² fue menor a la registrada para una densidad de 8 ind/m², esta diferencia no fue significativa. La pérdida de forraje ocasionada por 8 ind/m² fue de 74,9 ± 9,63 g/m², por 16 ind/m² fue de 110,2 ± 4,93 g/m² y por 32 ind/m² de 183,16 ± 8,09 g/m². En promedio un individuo por día ocasionó una pérdida de forraje de 0,236 ± 0,02 g.

DISCUSIÓN

Durante el desarrollo de esta experiencia la pastura dentro de las jaulas control (sin tucuras) aumentó aproximadamente cinco veces su biomasa. Este incremento significativo fue en parte debido a la ausencia de tucuras ya que la biomasa de *F. arundinacea* aumentó dos veces en las jaulas con una densidad de 32 ind/m², y también por las condiciones hídricas y de temperatura favorables ocurridas durante el mes en el que se llevó adelante la experiencia.

Diversas especies de plantas tienen la capacidad de compensar la herbivoría a través de un aumento en su productividad, lo cual depende de varios factores, entre los que se destacan la condición de la planta, la disponibilidad de nutrientes y agua y la frecuencia e intensidad de la herbivoría (McNaughton, 1983; Scowalter, 2011). Esta situación podría explicar la ausencia de una diferencia significativa entre la biomasa final cosechada en las jaulas con 8 ind/m² y la cosechada en las jaulas con densidad de 16 ind/m². Thompson y Garner (1996) estimaron que *Aulocara ellioti*, una de las especies de tucuras más perjudiciales en pastizales de EE. UU., no disminuye significativamente la biomasa vegetal de *Bouteloa gracilis* cuando el consumo se realiza en primavera, a comienzos de la estación de crecimiento, mientras que sí provoca una disminución en la biomasa vegetal de esta especie cuando el consumo se realiza más avanzada la estación de crecimiento. Belovsky (2000) estudió durante seis años el consumo realizado por una comunidad de tucuras sobre pastizales naturales en Montana (EE. UU.) y estimó que una comunidad de tucuras con una densidad de 21,5 ind/m² produjo un incremento en la productividad primaria del sistema entre un 19,6% a un 20,9%, bajo condiciones climáticas favorables para el crecimiento de la vegetación. Sin embargo, a partir de densidades superiores a los 37,4 ind/m² la productividad primaria del sistema disminuyó. Asimismo, el autor señaló que estas estimaciones cambiaron con las precipitaciones debido a que en condiciones de sequía disminuyó la pro-

ductividad primaria del pastizal. En este sentido, si el cultivo o la pastura se encuentran en una situación de estrés debido a un déficit hídrico, el daño ocasionado por una alta densidad de tucuras puede intensificarse. Gage y Mukerji (1978) indicaron que el daño ocasionado puede ser aún mayor si existe simultaneidad entre el nacimiento de las tucuras y la emergencia de la vegetación.

La pérdida de forraje ocasionada por las tucuras incluye el forraje consumido y el material que dejan caer cuando se alimentan (Hewitt, 1978; Sánchez y De Wysiecki, 1990; Mariottini et al., 2011a). Experiencias llevadas a cabo en bioterio bajo condiciones controladas (temperatura: 30 °C; fotoperíodo: 14L: 10O) evidenciaron que *D. maculipennis* es una especie que dejó caer material al alimentarse y que la pérdida de forraje aumentó desde el VI estadio hasta el adulto reproductivo, representando el material que dejan caer al alimentarse, en promedio, 1,71% (Mariottini et al., 2011a). Sánchez y De Wysiecki (1990), en un estudio realizado en condiciones semicontroladas en un pastizal de La Pampa con *Dichroplus pratensis*, estimaron que un 30% de la pérdida de forraje ocasionada correspondía al material que las tucuras dejaban caer al alimentarse.

Trabajos realizados en nuestro país con otras especies de tucuras consideradas plagas del agro como *Dichroplus elongatus*, *D. pratensis*, *Aleuas linneatus* y *Rammathocerus pictus* (Sánchez y de Wysiecki, 1990; Bulacio et al., 2005; Genovesio et al., 2011) aportaron información valiosa sobre la pérdida de forraje por diferentes estadios de desarrollo de cada una de estas especies en diversos tipos de vegetación (tabla 2).

Comparando los resultados de este estudio con los obtenidos bajo condiciones controladas (temperatura: 30 °C fotoperíodo: 14L: 10O) (Mariottini et al., 2011a), para *D. maculipennis*, la pérdida de forraje promedio por individuo resultó ser superior a la registrada para los mismos estadios de desarrollo bajo condiciones controladas, donde la pérdida de forraje promedio fue de 0,029 ± 0,0064 g/día (tabla 2). Igual situación ocurre con *D. elongatus*, ya que los resultados obtenidos por Bulacio et al. (2005) y Genovesio et al. (2011) sobre la pérdida de forraje ocasionada por ninfas y adultos de esta especie en condiciones semicontroladas son mayores a los valores de consumo estimados por Mariottini et al. (2011) en laboratorio en condiciones controladas (tabla 2). Misra y Putnan (1966) registraron la misma tendencia al comparar el consumo en laboratorio y en cam-

	Sumatoria de los cuadrados		g.l	Media cuadrática	F	p-valor
	Tipo I					
Modelo	51445,83		3	17148,61	60,18	<0,0001
Densidad	51445,83		3	17148,61	60,18	<0,0001
Error	2279,82		8	284,98		
Total	53725,65		11			

Tabla 1. ANOVA de una vía de las tres densidades de *Dichroplus maculipennis* ensayadas y las jaulas control (sin tucuras).

Acrididae	Estado de desarrollo y sexo	Condiciones de la experiencia	Especie vegetal ofrecida	Pérdida de forraje estimada (g/día)	Daño estimado por densidad	Cita
Melanoplinae						
<i>Dichroplus elongatus</i>	Ninfas y adultos	Semicontroladas en invernáculo, se ofrecieron raciones de alimento.	<i>Medicago sativa</i> <i>Sorghum bicolor</i>	<i>M. sativa:</i>	Para una población de 10 ind/m ² 1332 kg/ha	Bulacio <i>et al.</i> , 2005
				Ninfas menores: 0,0758		
				Ninfas mayores: 0,138		
				Hembras: 0,262		
				Machos: 0,151		
				<i>S. bicolor:</i>		
	Ninfas menores: 0,0098	-	Mariottini <i>et al.</i> , 2011			
	Ninfas mayores: 0,0215					
	Hembras: 0,0939					
	Machos: 0,0584					
Ninfas y adultos	En bioterio bajo condiciones controladas (30 °C; 14L: 100).	<i>Bromus brevis</i>	Ninfas de IV: 0,0130	-	-	
			Ninfas de V: 0,0213			
Adultos	Semicontroladas en invernáculo, se ofrecieron raciones de alimento.	<i>Zea mays</i> <i>Medicago sativa</i>	Hembras: 0,302	-	Genovesio <i>et al.</i> , 2011	
			Machos: 0,233			
			<i>Z. maíz:</i>			
			Hembras: 0,208			
<i>Dichroplus exilis</i>	Ninfas y adultos	En bioterio bajo condiciones controladas (30 °C;14L:100).	<i>Bromus brevis</i>	Machos: 0,154	-	Bardi <i>et al.</i> , 2011
				Ninfas de IV: 0,0099		
				Ninfas de V: 0,0180		
<i>Dichroplus maculipennis</i>	Ninfas y adultos	En bioterio bajo condiciones controladas (30 °C;14L:100).	<i>Bromus brevis</i>	Hembras: PR, 0,0281; R, 0,0131.	-	Mariottini <i>et al.</i> , 2011
				Machos: PR, 0,0168; R, 0,00771		
				Ninfas de V: 0,0245		
<i>Dichroplus pratensis</i>	Ninfas y adultos	En jaulas en campo, con raciones ofrecidas.	Diferentes especies de gramíneas del pastizal natural	Ninfas de V: 0,0038	Para una población de 22,2 ind/m ² desde IV hasta Adulto se estimó una pérdida de 274,32 kg/ha	Sánchez y De Wysiecki 1990
				Ninfas de VI: 0,0342		
				Hembras: PR, 0,0487; R, 0,0184.		
<i>Melanoplus infantilis</i>	Adultos	Jaulas en campo	<i>Agropyron smithii</i>	Machos: PR, 0,0323; R, 0,0117	1 ind/m ² 22 kg/ha	Hewitt 1978
				Adultos: 0,035		
Gomphocerinae						

Acrididae	Estado de desarrollo y sexo	Condiciones de la experiencia	Especie vegetal ofrecida	Pérdida de forraje estimada (g/día)	Daño estimado por densidad	Cita
Melanoplineae						
	Ninfas y adultos	Condiciones de campo	<i>Stipa comata</i> Gramíneas sp	Individuo: 0,0345	–	Hewitt <i>et al.</i> , 1976
<i>Aulocara ellioti</i>	Ninfas y adultos	Semicontroladas, se ofrecieron raciones de alimento.	-	Ninfas IV: 0,0179 Ninfas V: 0,0398 Adultos: 0,0609	–	Hewitt 1978
<i>Ambliptropidia australis</i>	Adultos	Semicontroladas en invernáculo, se ofrecieron raciones de alimento.	<i>M. sativa</i> <i>Medicago sativa</i> <i>Zea mays</i>	Hembras: 0,087 Machos: 0,147 <i>Z. maíz</i> : Hembras: 0,728 Machos: 0,229	–	Genovesio <i>et al.</i> , 2011
<i>Dichromorpha australis</i>	Adultos	Semicontroladas en invernáculo, se ofrecieron raciones de alimento.	<i>M. sativa</i> <i>Medicago sativa</i> <i>Zea mays</i>	Hembras: 0,237 Machos: 0,097 <i>Z. maíz</i> : Hembras: 0,401 Machos: 0,217	–	Genovesio <i>et al.</i> , 2011
<i>Orphulella punctata</i>	Ninfas y adultos	Semicontroladas en invernáculo, se ofrecieron raciones de alimento.	<i>M. sativa</i> <i>Medicago sativa</i> <i>Sorghum bicolor</i>	Ninfas menores: 0,0627 Ninfas mayores: 0,0920 Hembras: 0,157 Machos: 0,127 <i>S. bicolor</i> : Ninfas menores: 0,0227 Ninfas mayores: 0,0634 Hembras: 0,135 Machos: 0,0761	Para una población de 10 ind/m ² 1184,00 kg/ha	Bulacio <i>et al.</i> , 2005
<i>Rhammatocerus pictus</i>	Adultos	Semicontroladas en invernáculo, se ofrecieron raciones de alimento.	<i>M. sativa</i> <i>Zea mays</i> <i>Medicago sativa</i>	Hembras: 0,074 Machos: 0,064 <i>Z. maíz</i> : Hembras: 1,390 Machos: 0,483	–	Genovesio <i>et al.</i> , 2011

Acrididae	Estado de desarrollo y sexo	Condiciones de la experiencia	Especie vegetal ofrecida	Pérdida de forraje estimada (g/día)	Daño estimado por densidad	Cita
Melanoplinae						
Copiocerinae						
<i>Aleuas linneatus</i>	Adultos	Semicontroladas en invernáculo, se ofrecieron raciones de alimento.	<i>Zea mays</i>	M. sativa:	-	Genovesio <i>et al.</i> , 2011
				Hembras: 0,190		
			<i>Medicago sativa</i>	Machos: 0,086		
				Z. maíz		
			Hembras: 0,616			
				Machos: 0,331		
Oedipodinae						
<i>Cammula pellucida</i>	Adultos	Condiciones de campo	<i>Poa pratensis</i>	Adultos: 0,095	1 ind/m ² 11,47 kg/ha	Putnam 1962

Tabla 2. Estimación del consumo y pérdida de forraje realizada por diferentes especies de tucuras en condiciones de campo y de laboratorio. PR: individuos en estado prereproductivo, r: individuos en estado reproductivo, ninfas menores: Estadios I-II y III, ninfas mayores: estadios IV-V.

po de *Cammula pellucida*, estimando una pérdida diaria de 0,0387 g por adulto en condiciones de laboratorio y 0,0961 g por adulto en condiciones de campo. En relación con esto, Chapman *et al.* (1990) señalan que en las tucuras los requerimientos nutricionales en cantidad y calidad del alimento varían según distintos factores entre los que mencionan: el estado de desarrollo, el estatus reproductivo y el comportamiento del insecto.

Como fuera mencionado en la introducción, la densidad de las poblaciones, las especies involucradas, las tasas de consumo y el promedio de longevidad de los individuos son factores centrales en la pérdida de forraje generada por la acción de las tucuras (Hewitt y Onsager, 1983). Torrusion *et al.* (2005) realizaron un ensayo de consumo de *D. elongatus* sobre cultivos de soja en el partido de Benito Juárez, provincia de Buenos Aires y determinaron que las dos densidades ensayadas (20 y 40 ind/m²) afectaron significativamente el rendimiento final del cultivo, tanto en la soja de primera como en la de segunda, en siembra directa, así como el número promedio de chauchas y granos por planta. Estudios realizados en un pastizal natural de La Pampa, determinaron que una población de *D. pratensis* con una densidad de 22 tucuras/m², removió 274,32 kg/ha de la biomasa vegetal, lo cual representó el 4,8% de la productividad primaria aérea (de Wysiecki y Sánchez, 1992). Bulacio *et al.* (2005) estimaron pérdidas en rendimiento de 1002 kg/ha de alfalfa y 330 kg/ha para sorgo, considerando una densidad de 10 ind/m² de *D. elongatus* (tabla 2). A partir de los resultados obtenidos en este estudio se puede inferir que 8 ind/m² producirían una pérdida de forraje de 749 kg/ha. Con 16 ind/m² la pérdida sería de 1107,4 kg/ha y con 32 ind/m² la pérdida sería de 1873 kg/ha. Esta última densidad ocasionaría una disminución del 55% de la biomasa de la pastura en el lapso de un mes.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta experiencia, las tres densidades ensayadas afectaron significativamente el rendimiento de la pastura. *Dichroplus maculipennis* es una especie característica de los pastizales en Argentina, principalmente en zonas de la Patagonia y la región pampeana donde sus explosiones poblacionales o "outbreaks" constituyen un fenómeno recurrente, y si bien es una de las tucuras más perjudiciales para el agro, hasta el presente no se disponía de información de la pérdida de forraje ocasionada por esta especie en condiciones de campo. Consideramos que esta información es relevante a la hora de establecer un plan de manejo racional de estos insectos.

BIBLIOGRAFÍA

- BARDI, C.; MARIOTTINI, Y.; DE WYSIECKI, M.L.; LANGE, C.E. 2011. Desarrollo post-embrionario, fecundidad y consumo de alimento de *Dichroplus exilis* (Orthoptera: Acrididae) bajo condiciones controladas. Revista de biología tropical. 59 (4) 1579–1587.
- BAZZIGALUPI, O.; BERTÍN, O.D. 2014. Fertilización nitrogenada en *Festuca arundinacea* (Schreb) para producción de semilla con riego en el norte de Buenos Aires, Argentina. RIA 40 (3): 290–295.
- BELOVSKY, G.E. 2000. Do grasshoppers diminish grassland productivity? A new perspective for control based on conservation. En: LOCKWOOD, J.A.; LATCHININSKY, A.V.; SERGEEV, G. (Eds.). Grasshoppers and Grassland Health: Managing Grasshopper Outbreaks without Risking Environmental Disaster. Kluwer Academic. Boston. 7–29 pp.
- BRANSON, D. H. 2008. Influence of a large late Summer Precipitation Event on Food Limitation and Grasshopper Population

Dynamics in a Northern Great Plains Grassland. *Environmental Entomology*. 37 (3): 686–695.

BRANSON, D.H.; JOERN, A.; SWORD, G.A. 2006. Sustainable Management of Insect Herbivores in Grassland Ecosystems: New Perspectives in Grasshopper Control. *Bioscience*. 56 (9): 743–755.

BULACIO, N.; LUISELLI, S.; SALTO, C. 2005. Cuantificación del daño potencial de *Dichroplus elongatus* y *Orphulella punctata* (Orthoptera: Acrididae) en sorgo y alfalfa. *Revista de la Facultad de Agronomía Universidad de Buenos Aires*, 25(3): 199–206.

CARBONELL, C.S.; CIGLIANO, M.M.; LANGE, C.E. 2006. Acridomorph (Orthoptera) Species of Argentina and Uruguay. Publication on Orthopteran Diversity. The "Orthopterists Society" and the Museo de la Plata, Argentina.

CHAPMAN, R. F. 1990. Food selection. En: CHAPMAN, R.F.; JOERN, A. (Eds.). *Biology of grasshoppers*. Wiley, Nueva York. 39–73 pp.

CIGLIANO, M.M.; DE WYSIECKI, M.L.; LANGE, C.E. 1995. Disminución de la abundancia de *Dichroplus maculipennis* en comunidades del sudoeste de la provincia de Buenos Aires. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 54 (1-4): 41–42.

COPR (Centre for Overseas Pest Research). 1982. The locust and grasshopper agricultural manual, COPR, Londres. 690 p.

DE WYSIECKI, M.L.; SÁNCHEZ, N. 1992. Dieta y remoción de forraje de *Dichroplus pratensis* (Orthoptera, Acrididae) en un pastizal de la provincia de La Pampa, Argentina. *Ecología Austral* 2: 19–27.

DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C.W. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. (Disponible: <http://www.infostat.com.ar> verificado: 07 de julio de 2016).

GAGE, S.H.; MUKERJI, M.C. 1978. Crop losses associated with grasshoppers in relation to economics of crop production. *Journal of Economic Entomology*. 71: 487–498.

GANGWERE, S.K.; MURALIRANGAN, M.C.; MURALIRANGAN, M. 1989. Food selection and feeding in acridoidea: a review. *Contributions of the American Entomological Institute*. 25 (5): 1–56.

GENOVESIO, R.; LUISELLI, S.; SALTO, C. 2011. Ingesta De Adultos De Cinco Especies De Tucuras (Orthoptera: Acrididae) En Condiciones Semicontroladas. *Revista FAVE - Ciencias Agrarias* 10 (1-2). 35–43 pp.

HEWITT, G.B. 1977. Review of forage losses caused by rangeland grasshoppers. USDA. Miscellaneous Publication 1348.

HEWITT, G.B. 1978. Reduction of a western wheatgrass by the feeding of two rangeland grasshopper, *Aulocara eliotti* and *Melanoplus infantilis*. *Journal of Economic Entomology*. 1(3): 419–421.

HEWITT, G.B.; BURLINSON, W.; ONSAGER, J. 1976. Forage losses caused by the grasshopper *Aulocara eliotti* on Shortgrass Rangeland. *Journal of Range Management*. 29 (5): 376–380.

HEWITT, G.B.; ONSAGER, R.J. 1983. Control of grasshopper on rangeland in the United States, a perspective. *Journal of Range Management*. 3(2): 202–207.

INSUA, J.R.; DI MARCO, O.N.; AGNUSDEI, M.G. 2013. Calidad nutritiva de láminas de festuca alta (*Festuca arundinacea* Schreb) en rebrotes de verano y otoño. *RIA*. 37: 267–272.

LANGE, C.E.; CIGLIANO, M.M.; DE WYSIECKI, M.L. 2005. Los acridoideos de importancia económica en la Argentina. En: BARRIENTOS LOZANO, L.; ALMAGUER, P. (Eds). *Manejo integrado de la langosta centroamericana y acridoideos plaga en América Latina*. Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. 93–135 pp.

LOCKWOOD, J.A.; ASTRUTTMANN, J.M.; MILLER, C. 1996. Temporal patterns in feeding of grasshoppers (Orthoptera: Acrididae): importance of nocturnal feeding. *Environmental Entomology*. 25: 570–581.

MARIOTTINI, Y.; DE WYSIECKI, M.L.; LANGE, C.E. 2011a. Postembryonic development and consumption of the melanoplines *Dichroplus elongatus* Giglio-Tos and *Dichroplus maculipennis* (Blanchard) (Orthoptera: Acrididae: Melanoplineae) under laboratory conditions. *Neotropical Entomology* 40: 190–196.

MARIOTTINI, Y.; DE WYSIECKI, M.L.; LANGE, C.E. 2011b. Seasonal occurrence of life stages of Grasshopper (Orthoptera: Acridoidea) in the Southern Pampas, Argentina. *Zoological Studies* 50 (6): 737–744.

MARIOTTINI, Y.; DE WYSIECKI, M.L.; LANGE, C.E. 2012. Variación temporal de la riqueza, composición y densidad de tucuras (Orthoptera: Acridoidea) en pastizales del Sur de la región Pampeana. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 71 (3-4): 275–288.

MCNAUGHTON, S.J. 1983. Compensatory plant growth as a response to herbivory. *Oikos*. 40: 329–336.

MIÑÓN, D. 2013. Festuca alta. Producción de forraje y carne en los valles regados patagónicos. Información Técnica N.º 32 año 7 N.º 14. (Disponible: inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_festuca.pdf verificado: agosto de 2016).

MISRA, S.D.; PUTNAM, L.G. 1966. The damage potential of the grasshopper, *Camnula pellucida* (Scudd) (Orthoptera: Acrididae) on pastures and ranges in Canada. *Indian Journal Entomology* 28: 224–233.

NATIONAL CENTERS FOR ENVIRONMENTAL INFORMATION (NOAA) NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. NNDC Climate Data Online. 2011. <http://www7.ncdc.noaa.gov/CDO/cdoselect.cmd?datasetabbr=GSOD&countryabbrv=&georegionabbrv> verificado: agosto de 2016.

O'NEILL, K.M.; OLSON, B.E.; ROLSTON, M.G.; WALLANDER, R.; LARSON, D.P.; SEIBERT, C.E. 2003. Effects of livestock grazing on rangeland grasshopper (Orthoptera: Acrididae) abundance. *Agriculture, Ecosystem and Environment*. 97: 51–64.

ONSAGER, J.A. 2000. Suppression of Grasshoppers in the Great Plains through grazing management. *Journal of Range Management*. 53: 592–602.

PUTNAM, L.G. 1962. The damage potential of some grasshoppers on the Native Grassland of British Columbia. *Canadian Journal of Plant Science*. 42: 596–601.

SÁNCHEZ, N.E.; DE WYSIECKI, M.L. 1990. A quantitative evaluation of feeding activity of the grasshopper *Dichroplus pratensis* Bruner (Orthoptera: Acrididae), in a natural grassland. *Environmental Entomology*. 19 (5): 1392–1395.

SCHOWALTER, T.D. 2011. *Insect ecology: An ecosystem approach* (3.ª ed.). Elsevier/Academic. San Diego, California.

THOMPSON, D.V.; GARDNER, K.T. 1996. Importance of grasshopper defoliation period on southwestern blue grama-dominated rangeland. *Journal of Range Management*. 49: 494–498.

TORRUSIO, S.E.; DE WYSIECKI, M.L.; OTERO, J. 2005. Estimación de daño causado por *Dichroplus elongatus* en cultivos de soja en siembra directa, en la provincia de Buenos Aires. *RIA*. 34: 59–72.

WEWETZER, A.; KRALL, S.; SCHULZ, F.A. 1993. Methods for the assessment of crop losses due to grasshoppers and locusts. *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn*, 54 p.