

DEMOGRAFIA Y CRECIMIENTO EN ESPECIES DE GRAMINEAS NATIVAS DEL SUR DE LA PROVINCIA FITOGEOGRAFICA DEL MONTE

SAINT PIERRE¹, C, BUSO¹, C.A., MONTENEGRO², O.A., RODRIGUEZ², G.D, GIORGETTI², H.D. y MONTANI¹, T. ¹Dpto. Agron. y CERZOS (CONICET), UNSur, Bs.As, Argentina ²Chacra Experimental Patagones, M.A.A., Bs.As

Palabras clave: gramíneas perennes, tolerancia a la defoliación, rebrote, demografía vegetal
Keywords: perennial grasses, tolerance to defoliation, regrowth, plant demography

INTRODUCCION

Stipa clarazii y *S. tenuis*, dos especies de gramíneas perennes deseables, constituyen un importante recurso forrajero en los pastizales naturales del Sur de la Provincia Fitogeográfica del Monte (Giorgetti, Montenegro, Rodríguez, Busso, Montani, Burgos, Flemmer, Toribio y Horvitz, 1997). La contribución de *S. ambigua* a la producción del estrato herbáceo, sin embargo, se incrementa en campos mal manejados ya que esta especie de gramínea perenne indeseable es solo desputada cuando no hay un forraje mejor (Cano, 1988)

Se han conducido estudios sobre el efecto del sobrepastoreo en la producción de materia seca de las especies deseables (Giorgetti y otros, 1997) y de variables de crecimiento que pueden afectar esa producción en plantas aisladas de vecinos cercanos en *S. clarazii* bajo condiciones de campo (Moretto, 1998), o en plantas de *S. clarazii*, *S. tenuis* y *S. gynerioides* formando una matriz uniforme bajo condiciones de campo (Becker, Busso, Montani, Orchansky, Brededan, Burgos y Flemmer, 1997; Flemmer, Busso, Montani y Fernández, 1997; Flemmer, Busso, Montani y Fernández, 1998a; Flemmer, Busso, Montani, Fernández, Saint Pierre, García, 1998b). En estos estudios, se permitió que plantas sobrepastoreadas de estas especies crecieran durante varios años bajo condiciones de clausura (Giorgetti y otros, 1997), que las plantas fueron defoliadas cada vez que alcanzaron una cierta altura desde el nivel del suelo (Moretto, 1998) o que tuvieron una defoliación severa por año en distintos estadios fenológicos bajo distintas condiciones de disponibilidad de agua del suelo (Becker y otros, 1997; Flemmer y otros, 1997; Flemmer y otros 1998a, Flemmer y otros, 1998b). El efecto de la defoliación durante la etapa vegetativa y nuevamente durante la etapa reproductiva sobre varios componentes del crecimiento (ej longitud de hojas y de tallos mas vainas, altura, producción de macollas hijas) y subsiguiente producción de materia seca todavía no se han cuantificado en estas especies cuando han crecido sin vecinos cercanos. La importancia de la cercanía de plantas vecinas en el crecimiento de especies de gramíneas, por otra parte, es discutida (ej Mueggler, 1972, Van Auken y Bush, 1997)

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la defoliación sobre varios componentes del crecimiento y subsiguiente producción de materia seca en *S. clarazii*, *S. tenuis* y *S. ambigua*, y comparar los resultados obtenidos en este trabajo usando plantas de estas especies sin vecinos cercanos con otro en que dichas especies crecieron cercanas unas de otras (Saint Pierre, Busso, Montenegro, Rodríguez, Giorgetti y Montani, este volumen).

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se efectuó durante 1998 en una clausura de dos años al acceso de herbívoros domésticos en la Chacra Experimental de Patagones, en el Sur de la Provincia de Buenos Aires (40° 39'S, 62° 54'O), dentro de la Provincia Fitogeográfica del Monte (Cabrera, 1976).

El 22/5 se marcaron 72 plantas de *S. clarazii*, *S. tenuis* y *S. ambigua* que no tuvieron vecinos cercanos, y se midió la circunferencia basal y contó el número de macollas total en cada planta. En cada una de las plantas se marcaron 4 macollas progenitoras (dos en el centro y otras dos en la periferia) utilizando anillos de cable en su base a fin de determinar la velocidad de reposición del área foliar luego de la defoliación. La altura, longitud total de láminas verdes, longitud total de láminas verdes+secas, longitud de vainas verdes+secas y producción de nuevas macollas se midieron en estas macollas progenitoras periódicamente durante la estación de crecimiento. La mitad de las plantas fue defoliada (cortada) a 5 cm de altura desde el nivel del suelo el 17/9 y 12/10 mientras que la otra mitad permaneció sin defoliar (controles). Estas plantas fueron cosechadas destructivamente con otros propósitos experimentales durante la duración del estudio. En cada cosecha destructiva se cosecharon 4 plantas por especie y tratamiento de defoliación en cada una de las siguientes fechas: 6-10 días luego de la primer defoliación, 6-10 días luego de la



segunda defoliación, y al final de la estación de crecimiento (4/12/98). La biomasa aérea por encima de la altura de defoliación fue cortada en cada planta, secada a 60°C y luego pesada. El material verde y muerto recientemente se separó de aquel de años anteriores por su coloración y aspecto. La producción de materia seca total se referirá a la cantidad de materia seca producida por las plantas no defoliadas durante todo el período de estudio, y la producida por las plantas defoliadas al momento de la primer defoliación más los rebrotes subsiguientes a las defoliaciones hasta el final del período estudiado.

Las tasas de crecimiento (TC, cm d^{-1}) se calcularon de acuerdo a la fórmula:

$TC = (V_{t+1} - V_t) / t$ (Radford, 1967) donde V es la variable (longitud de láminas, tallo+vainas o la suma de ambos; altura), t es tiempo inicial (días) e i es el incremento de tiempo (días). Las tasas relativas de crecimiento ($\text{cm cm}^{-1} \text{d}^{-1}$) para las mediciones de longitud y altura se calcularon siguiendo la fórmula anterior excepto que en el cálculo se utilizó $\ln V$ en lugar de V .

RESULTADOS Y DISCUSION

Desde que el área basal fue variable entre plantas dentro de cada especie (rango: 15,6-108,9 cm^2 en *S. clarazii*, 17,9-147,1 cm^2 en *S. tenuis* y 30,2-357,2 cm^2 en *S. ambigua*), los datos de materia seca no serán informados por planta sino por unidad de superficie. La producción de materia seca total fue más de 79% mayor en las plantas defoliadas y no defoliadas de *S. ambigua* que en aquellas de las otras dos especies (Tabla 1). Esta respuesta se obtuvo aún cuando la densidad de macollas fue similar en *S. ambigua* ($\bar{x} \pm 1$ error estándar; $n=2,8 \pm 0,2$; 24), *S. tenuis* ($2,5 \pm 0,2$; 24), y *S. clarazii* ($2,5 \pm 0,3$; 24), y la menor producción de macollas hijas por macolla progenitora se registró en las plantas no defoliadas de *S. ambigua* entre todos los tratamientos (Tabla 2).

	Defoliada	No defoliada
	gr cm^{-2}	
<i>S. clarazii</i>	0,174 \pm 0,02	0,125 \pm 0,05
<i>S. tenuis</i>	0,059 \pm 0,02	0,051 \pm 0,02
<i>S. ambigua</i>	0,310 \pm 0,02	0,274 \pm 0,07

Tabla 1. Producción de materia seca total en plantas de *S. clarazii*, *S. tenuis* y *S. ambigua* que fueron o no defoliadas durante la estación de crecimiento de 1998. Cada valor es el promedio ± 1 error estándar de $n=3-4$ plantas.

	Defoliada	No defoliada
<i>S. clarazii</i>	1,75 \pm 0,41	2,25 \pm 0,28
<i>S. tenuis</i>	0,94 \pm 0,29	0,62 \pm 0,24
<i>S. ambigua</i>	1,31 \pm 0,38	0,44 \pm 0,22

Tabla 2. Número de macollas hijas por macolla progenitora en plantas de *S. clarazii*, *S. tenuis* y *S. ambigua* que fueron o no defoliadas durante la estación de crecimiento de 1998. Los valores, promedio ± 1 error estándar de $n=12-16$ macollas, corresponden al último muestreo efectuado el 4 de Diciembre.

La mayor longitud de láminas+tallo+vainas verdes+secas y la mayor altura de las macollas no defoliadas en *S. ambigua* que en las otras dos especies (Fig. 1) tuvieron entonces una mayor importancia para explicar la respuesta en la producción de materia seca total; la cantidad de materia seca al momento de la primer defoliación representó más de un 75% de la materia seca total al final de la estación de crecimiento en las plantas defoliadas de las tres especies. Aún cuando la densidad de macollas no difirió entre *S. clarazii* y *S. tenuis*, la producción de materia seca total en las plantas no defoliadas fue mayor en la primera que en la segunda especie debido a que sus macollas progenitoras tuvieron una mayor producción de macollas hijas (Tabla 2) y una mayor longitud de láminas+tallo+vainas verdes+secas (Fig. 1). Este resultado es similar a los obtenidos por Flemmer y otros (1997) y Flemmer y otros (1998a) en estas especies bajo condiciones naturales, de estrés

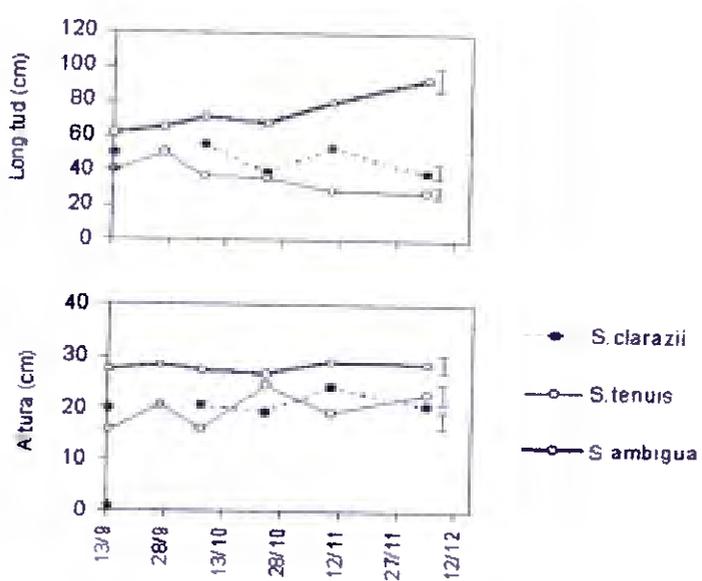


F
i
g
u
r
a

1

L
o
n
g
i
t
u
d

d



e láminas+tallo+vainas verdes+secas y altura en macollas de plantas de *S. clarazii*, *S. tenuis* y *S. ambigua* que permanecieron sin defoliar durante la estación de crecimiento de 1998. Cada símbolo es el promedio de n=48-14 macollas. Las barras verticales indican \pm un promedio de los errores estándar de las medias

Las tasas de crecimiento de láminas+tallo+vainas verdes y de altura fueron en general mayores en las plantas defoliadas que en las no defoliadas de las tres especies, aunque lo contrario ocurrió para altura en *S. tenuis* (Fig. 2). Estas mayores tasas de crecimiento en las plantas defoliadas que en las no defoliadas contribuyeron a obtener una producción de materia seca similar en ambos tratamientos de defoliación al final de la estación de crecimiento (Tabla 1).

Figura 2. Tasas de crecimiento de la longitud de láminas+tallo+vainas verdes y altura en macollas de plantas de *S. clarazii*, *S. tenuis* y *S. ambigua* que fueron o no defoliadas durante la estación de crecimiento de 1998. En el eje X se indican los períodos utilizados en el cálculo de dichas tasas. Cada histograma es el promedio +1 error estándar de n= 4 – 8 plantas.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Flemmer (tesis en preparación), cuando *S. clarazii* y *S. tenuis* fueron o no defoliadas en los estadios vegetativo, durante la elongación de los entrenudos o en ambos estadios en competencia con plantas no defoliadas de *S. gynerioides* bajo condiciones naturales. Becker y otros (1997) también obtuvieron una producción de materia seca similar entre plantas de *S. tenuis* que permanecieron sin defoliar o que fueron defoliadas bajo condiciones naturales en distintos momentos de la elongación de los entrenudos. Bajo condiciones de riego, sin embargo, las plantas de *S. clarazii* y *S. tenuis* defoliadas en estos estadios fenológicos tuvieron una menor producción de materia seca que los controles no defoliados (Flemmer, tesis en preparación). En este estudio, la producción de materia seca de las plantas no defoliadas de *S. gynerioides* en competencia con *S. clarazii* y *S. tenuis* fue mayor bajo condiciones de riego que bajo condiciones de estrés hídrico, el mayor crecimiento de *S. gynerioides* bajo condiciones de riego determinó que la radiación fotosintéticamente activa a la altura de la corona de las gramíneas deseables fuera en promedio 74% menor en este que bajo menores niveles hídricos del suelo (Flemmer y otros 1998b). La defoliación de las especies deseables bajo buenas condiciones de



humedad del suelo y en competencia con plantas no defoliadas de especies indeseables, podría por lo tanto apresurar la velocidad de degradación del sistema.

La cantidad de rebrote producido hacia el final del estudio luego de las dos defoliaciones fue mayor en *S. clarazii* ($0,058 \pm 0,034$, 3) que en *S. tenuis* ($0,023 \pm 0,010$; 4) y *S. ambigua* ($0,017 \pm 0,004$; 4). Mayores tasas relativas de crecimiento para láminas verdes, tallo+vainas verdes, láminas+tallo+vainas verdes y altura (Fig. 3), y una mayor producción de macollas hijas por macolla progenitora (Tabla 2) hacia el final del estudio en *S. clarazii* que en las otras dos especies contribuyen a explicar esta respuesta. Estos resultados sugieren una mayor capacidad competitiva y una mayor tolerancia a la defoliación en *S. clarazii* que en *S. tenuis* y *S. ambigua*. Estudios previos, sin embargo, habían sugerido que *S. clarazii* es más sensible a un pastoreo continuo y moderado que *S. tenuis* (Distel y Bóo, 1996). La mayor capacidad competitiva de *S. clarazii* en comparación a otras gramíneas indeseables como *S. gynerioides* y *S. trichotoma* ya ha sido informada por Moretto (1998)

Figura 3. Tasas relativas de crecimiento para la longitud de láminas, tallo+vainas y láminas+tallo+vainas verdes, y altura en macollas de plantas defoliadas de *S. clarazii*, *S. tenuis* y *S. ambigua* durante el periodo 9/11 al 4/12 de 1998. Cada histograma es un promedio + 1 error estándar de n=4 plantas

La producción similar de rebrote en *S. tenuis* y *S. ambigua* sugiere que *S. tenuis* es capaz de utilizar recursos del suelo cuando están disponibles y producir un mayor crecimiento en ausencia de vecinos cercanos. Tikman (1989) también demostró que la remoción de toda la biomasa vegetal dentro de un radio de 2 metros de plantas individuales de *Schizachyrium scoparium* determinó un incremento de 3-8 veces en la biomasa de esta especie, y que las plantas vecinas habían estado reduciendo los niveles de amonio+nitrato disponibles en 3-9 veces. En cambio, las tasas de crecimiento de *S. tenuis* luego de la defoliación fueron notablemente menores a las de sus vecinos cercanos y defoliados de *S. ambigua* (Saint Pierre, Busso, Montenegro, Rodríguez, Giorgetti y Montani, 2000). Cuando dos especies de gramíneas C_4 (*S. scoparium* y *Paspalum plicatulum*) crecieron juntas, la especie con mayor crecimiento fue potencialmente liberada de la limitación de nutrientes como resultado del menor crecimiento de la otra especie (Van Auken y Bush, 1997). Bajo estas condiciones, *S. scoparium* pudo tomar los recursos no usados por *P. plicatulum* lo cual indicó una intensidad competitiva significativa (Van Auken y Bush, 1997)

BIBLIOGRAFIA

- BECKER, G.F., BUSSO, C.A., MONTANI, T., ORCHANSKY, A.L., BREVEDAN, R.E., BURGOS, M.A. y FLEMMER, A.C. 1997. Effects of defoliating *Stipa tenuis* and *Piptochaetium napostaense* at different phenological stages: tiller demography and growth. *J. Arid Environ.* 35: 251-268.
- CABRERA, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas Argentinas. En: *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Ferreira Sobral, E.F. (ed.), pp.1-85. ACME, Buenos Aires.
- CANO, E. 1988. Pastizales naturales de La Pampa. Descripción de las especies más importantes. Tomo 1. Convenio AACREA-Provincia de La Pampa, La Pampa.
- DISTEL, R.A. y BOO, R.M. 1996. Vegetation states and transitions in temperate semiarid rangelands of Argentina. *Proceedings of the Vth International Rangeland Congress*, Salt Lake City, Utah, USA. p. 117-118.
- FLEMMER, A.C. Influencia simultánea de la sequía y la defoliación en distintos momentos del desarrollo de *Stipa tenuis* y *S. clarazii* en competencia con *S. gynerioides*. Tesis de Magister en Ciencias Agrarias en preparación, Dpto. Agronomía UNS, Bahía Blanca.
- FLEMMER, A.C., BUSSO, C.A., MONTANI, T. y FERNANDEZ, O.A. 1997. Producción de materia seca en gramíneas perennes expuestas a condiciones de estrés hídrico con o sin defoliación. *Congreso Internacional de Agricultura para Zonas Áridas* (Arica, Chile), pp. 49.
- FLEMMER, A.C., BUSSO, C.A., MONTANI, T. y FERNANDEZ, O.A. 1998a. Tiller demography and growth of three perennial tussock grass species under the simultaneous influence of water stress and defoliation. 51st. Annual Meeting Soc. for Range Management (Guadalajara, Jalisco, Mexico), pp. 26



- FLEMMER, A.C., BUSO, C.A., MONTANI, T. y FERNANDEZ, O.A., SAINT PIERRE, C y GARCIA, M.L. 1996b. Efectos de la defoliación de *Onpa sarazii* y *D. tenuis* en competencia con *D. gynerioides* en la demografía y crecimiento de sus macollas bajo condiciones de riego. Resúmenes XXII Reunión Argentina de Fisiología Vegetal (Mar del Plata, Bs As), pp. 128-129
- GIORGETTI, H.D., MONTENEGRO, O.A., RODRIGUEZ, G.D., BUSO, C.A., MONTANI, T., BURGOS, M.A., FLEMMER, A.C., TORIBIO, B. y HORVITZ, S.S. 1997. The comparative influence of past management and rainfall on range herbaceous standing crop in east central Argentina: 14 years of observations. *J. Arid Environ.* 36: 623-637
- MORETTO, A. 1998. Mecanismos de reemplazo de gramíneas de alta palatabilidad por gramíneas de baja palatabilidad en pastizales del Caldenal. Tesis de Magister en Cs. Agrarias, Dpto de Agronomía UNS.
- MUEGLER, W.F. 1972. Influence of competition on the response of bluebunch wheatgrass to clipping. *J. Range Manage* 25: 88-92.
- SAINT PIERRE, C., BUSO, C.A., MONTENEGRO, O.A., RODRIGUEZ, G.D., GIORGETTI, H.D. y MONTANI, T. 2000. Producción de materia seca en especies de gramíneas perennes nativas del centro de Argentina. XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal, III Congreso Uruguayo de Producción Animal, Montevideo, Uruguay (este volumen).
- RADFORD, P.J. 1967. Growth analysis formulae-their use and abuse *Crop Sci* 7: 171-175
- TILMAN, D. 1989. Competition, nutrient reduction and the competitive neighbourhood of a bunchgrass. *Functional Ecology* 3: 215-219.
- VAN AUKEN, O.W. y BUSH, J.K. 1997. The importance of neighbors, soil pH, phosphorus, and nitrogen for the growth of two C_4 grasses. *Int. J. Plant Sci.* 158: 325-331.

