

EFECTO DE LA DEFOLIACIÓN DE PRIMAVERA-VERANO SOBRE LOS RENDIMIENTOS, COMPOSICIÓN DE LA MATERIA SECA Y CONTENIDO PROTEICO DEL MATERIAL DIFERIDO DE GRAMÍNEAS MEGATÉRMICAS

Veneciano, J.H.; Frigerio, K.L.(1). 2003. RIA,32(1):5-15.

(1) INTA San Luis, Argentina.

www.produccion-animal.com.ar

[Volver a: Pasturas cultivadas: megatérmicas](#)

RESUMEN

El objetivo planteado fue determinar el efecto de la defoliación de primavera-verano sobre rendimientos, composición de la MS cosechada y contenido proteico del material diferido para 3 cultivares de *Bothriochloa sp* y 1 de *Bouteloua curtipendula* (Mich.) Torrey. Los tratamientos de defoliación (T1= 3 cortes y diferimiento, T2= 2 cortes y diferimiento, T3= 1 corte y diferimiento, T4= diferimiento completo) y los cuatro participantes (4) se dispusieron en parcelas divididas con arreglo factorial de los tratamientos (n= 6). Se determinaron: rendimientos de MS de planta entera (RPE) y follaje (RF) -kg ha⁻¹ año⁻¹ -, contenido de proteína bruta en F (PB, %) y rendimiento de PB de F (RPB, kg/ha⁻¹ año⁻¹) para valores acumulados y para valores invernales (material diferido). Los datos se analizaron por ANVA (SAS) para tratamiento y participante como efectos principales y para la respectiva interacción, contrastándose los valores medios con el test de Tukey (p<0,05). Se concluye que Dahl (*bladhii* (Retz.) S.T. Blake), de más alto RF, fue el cultivar de mejor comportamiento productivo. Para el diferimiento de forraje en pie no resulta conveniente el diferimiento completo de la pastura, por su menor contenido proteico.

Palabras claves: gramíneas forrajeras, diferido, defoliación, rendimiento, proteína.

INTRODUCCIÓN

Las condiciones ambientales que caracterizan a la provincia de San Luis justifican la búsqueda de especies pluri-anales aptas para mejorar los niveles actuales de productividad y/o calidad de forraje, y más particularmente la identificación de recursos útiles para atenuar el marcado déficit de calidad en la estación invernal. De esa manera podría reducirse o evitarse la utilización de cultivos forrajeros anuales (“verdeos”) en sistemas de cría, preservando de mejor modo el recurso suelo. Las gramíneas del tipo C 4 destacan por su adaptación a las condiciones ambientales de la provincia, siendo ejemplo principal de ello el pasto llorón (*Curvula curvula* (Schrad.) Nees), la forrajera pluri-annual de mayor importancia en los planteos ganaderos de cría bovina de la región. Ha sido más reciente la difusión de especies como digitaria (*eriantha* Steudel subsp. *eriantha*), kleingrass *coloratum* L.) y -en el NO- pasto salinas *ciliaris* L.). En los últimos años se han efectuado, asimismo, implantaciones en el S de la provincia de algunos cultivares de botriocloa (*sp*), género considerado promisorio para dicho ambiente (Veneciano *et al.*, 1994), aunque es escasa la información generada sobre su comportamiento productivo en el medio. Son características de botriocloa: rusticidad, adaptación a regiones semiáridas tropicales y subtropicales con lluvias de verano, resistencia a la sequía, alta persistencia, y un patrón de producción eminentemente estival, que complementa bien al crecimiento más temprano del pasto llorón, aspectos confirmados para la región en condiciones de parcela (Veneciano, 1999). Rabotnikof *et al.* (1986a,b) han determinado, asimismo, que indicadores de calidad de botriocloa bajo condiciones de diferimiento son superiores a los de pasto llorón, siendo precisamente éste -el de cultivo diferido- el rol que se pretende asignar a aquella pastura. Banderitas (*curtipendula* (Mich.) Torrey), por su parte, es caracterizada como especie de buena palatabilidad y con capacidad para conservar aceptable valor alimenticio a través de todo el año (Whyte *et al.*, 1971). Se conoce que, en gramíneas, la mayor frecuencia de defoliación resulta en disminución de biomasa y modificación de la estructura de la planta, que tiende a estar conformada por mayor número y menor tamaño de macollos por unidad de superficie (Colabelli y Agnusdei, 1994). Además, un manejo de defoliación tendiente a evitar la encañazón redundaría en la obtención de rebrotes con mayor contenido de proteínas (González, 1982). En relación con los recursos señalados se planteó como hipótesis que la defoliación en la estación de crecimiento afectará favorablemente la calidad del forraje que se difiere para su utilización en invierno, en especial el contenido proteico del follaje.

El objetivo planteado fue determinar el efecto de la defoliación de primavera-verano sobre los rendimientos, composición de la materia seca y contenido proteico del material diferido de tres cultivares de botriocloa y uno de banderitas.

MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se llevó a cabo en el campo experimental de la EEA San Luis (INTA), situado a 33° 39' S y 65° 22' O y 515 msnm, entre 1998 y 2001. El suelo es Ustipsamente típico, con perfil poco evolucionado del tipo A-AC-C_{ca}, de escurrimiento medio y alta permeabilidad. Textura areno-franca muy fina en todo el perfil, con baja estabilidad, poca capacidad de retención de humedad y alta susceptibilidad a erosión eólica. Reacción ligera a moderadamente alcalina. El contenido de materia orgánica es de 0,84 y 0,38 % a profundidades de 10 y 50 cm, respectivamente. El área tiene un promedio anual de lluvias (1903-99) igual a 594,4 mm, aunque considerablemente mayor (694,5 mm) para los últimos años (1990-99), con el 79 % de las mismas concentradas en el semestre primavera-estival (octubre-marzo). El período libre de heladas (sin abrigo, a 0,05 m sobre el nivel del suelo, para los años 1983-99) fue de 142 días, con fechas medias de primera y última heladas iguales a 25 de marzo y 1 de noviembre, 69 –129 días con heladas y un valor térmico extremo igual a - 18,2 °C para la misma serie de años (Veneciano *et al.*, 2000).

Los genotipos sometidos a evaluación fueron:

- 1- *Bothriochloa bladhii* (Retz.) S.T. Blake (Australian bluestem) cv. WW Bill Dahl (en adelante Dahl).
- 2- *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng var. *ischaemum* (Turkestan bluestem, yellow bluestem) cv. WW Spar (en adelante Spar).
- 3- *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng var. *ischaemum* cv. Plains (en adelante Plains).
- 4- *Bouteloua curtipendula* (Michaux) Torrey (banderitas, sideoats grama) cv. Vaughn (en adelante Vaughn).

Las parcelas se implantaron en octubre de 1998 en un marco de 0,5 x 0,5 m (esto es, 4 plantas/m²), conformando unidades experimentales de 4 m². Los tratamientos de defoliación fueron: T1= 3 cortes y diferimiento del rebrote, T2= 2 cortes y diferimiento del rebrote, T3= 1 corte y diferimiento del rebrote, T4= diferimiento íntegro de la MS acumulada (sin corte durante la estación de crecimiento), continuándose las mediciones durante 1999-00 y 2000-01. El diseño fue en parcelas divididas con arreglo factorial de los tratamientos (n= 6). El factor defoliación se asignó a la parcela mayor y el factor participante a la subparcela. Se fertilizó con 75 kg N ha/año y, en el primer año de mediciones, con 55 kg P ha, utilizando fosfato diamónico (46 % P y 18 % N) y urea (46 % N). El fertilizante aplicado se calculó para compensar la extracción de N propia de un rendimiento estimado de 5.000 kg MS ha/año con 1,5 % N total en la MS, sin corregir por ineficiencia de utilización. El procesamiento de muestras incluyó la separación manual del follaje (de valor forrajero) y la fracción lignificada (tallos florales). Las muestras se secaron en estufa (65 °C, hasta peso constante). La fracción foliosa (F) se procesó en molino tipo Willey (tamiz de 1 mm de diámetro), remitiéndose las muestras a laboratorio para determinación de proteína bruta (PB, % respecto a MS= N x 6,25).

Fueron determinados: rendimiento de MS correspondiente a planta entera (RPE, kg ha/año), rendimiento de MS correspondiente a follaje (RF, kg ha/año), contenido de PB en follaje (PB, %), y rendimiento de PB de follaje, calculado a partir del rendimiento de MS foliosa y del % PB (RPB, kg ha/año) para los valores acumulados (suma de cortes) y para los valores invernales (material diferido).

Los datos fueron analizados mediante el Procedimiento GLM (SAS) y, en caso de diferencias significativas, las medias se compararon mediante la prueba de Tukey (p<0,05).

Como información adicional se registró la sobrevivencia post-invernal de matas (expresada porcentualmente sobre la base del stand inicial), determinada a partir de la observación visual del rebrote en el mes de noviembre de cada año.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I. Valores acumulados

Hubo efectos significativos de ambos factores y de su interacción, por lo que se analizó el comportamiento de los participantes dentro de los tratamientos.

I.1. Rendimientos de MS

La comparación de rendimientos medios de planta entera (RPE) entre cultivares (Cuadro 1) permitió apreciar que, en los tratamientos con una o más defoliaciones en la estación de crecimiento, Dahl (que no difirió de Spar y Plains) superó de manera significativa (p<0,05) a Vaughn.

Cuadro 1. Rendimientos acumulados de materia seca y proteína bruta de gramíneas megatérmicas con distintos tratamientos de defoliación: medias y DE (en *italica*)

Tratamientos	RPE, kgMS ha ⁻¹				RF, kgMS ha ⁻¹			
	Dahl	Spar	Plains	Vaughn	Dahl	Spar	Plains	Vaughn
T1	6899 a AB <i>1892</i>	5228 ab A <i>774</i>	5075 ab A <i>1079</i>	4395 b A <i>1056</i>	6353 a A <i>1807</i>	3650 b A <i>418</i>	3882 b A <i>586</i>	3684 b A <i>561</i>
T2	5913 a B <i>1065</i>	5307 a A <i>486</i>	5823 a A <i>576</i>	3642 b A <i>963</i>	5272 a A <i>1079</i>	3853 b A <i>243</i>	4252 ab A <i>503</i>	3195 b AB <i>707</i>
T3	7171 a AB <i>1041</i>	5798 ab A <i>712</i>	5727 ab A <i>557</i>	4436 b A <i>1257</i>	5681 a A <i>645</i>	3184 b AB <i>1174</i>	3551 b A <i>656</i>	2689 b BC <i>304</i>
T4	8333 a A <i>1447</i>	5090 b A <i>471</i>	5806 b A <i>351</i>	3032 c A <i>452</i>	4579 a A <i>593</i>	2161 b B <i>831</i>	2323 b B <i>786</i>	2025 b C <i>336</i>
Tratamientos	PB en follaje, %				RPB, kg ha ⁻¹			
T1	7,9 b A <i>0,55</i>	9,0 a A <i>0,3</i>	8,4 ab A <i>0,21</i>	8,2 b A <i>0,38</i>	497,9 a A <i>127</i>	331,4 b A <i>31</i>	330,8 b A <i>47</i>	299,3 b A <i>40</i>
T2	6,8 ab A <i>0,45</i>	7,1 a B <i>0,44</i>	7,0 ab B <i>0,4</i>	6,4 b B <i>0,42</i>	374,5 a AB <i>85</i>	286,0 bc A <i>21,0</i>	302,7 ab A <i>35</i>	206,0 c B <i>41</i>
T3	4,9 b B <i>0,43</i>	5,8 a C <i>0,27</i>	5,8 a B <i>0,15</i>	5,5 ab C <i>0,67</i>	267,5 a BC <i>54</i>	182,4 ab B <i>76</i>	198,3 ab B <i>46</i>	148,6 b C <i>34</i>
T4	3,6 a C <i>1,33</i>	3,3 a D <i>0,95</i>	4,1 a C <i>1,53</i>	4,3 a D <i>0,50</i>	171,3 a C <i>77</i>	76,4 b C <i>47</i>	104,1 ab C <i>67</i>	87,3 ab D <i>15</i>

Valores seguidos de distintas letras difieren signif. (p<0,05): minúsculas, en la fila; mayúsculas, en la columna.

En T4 (diferimiento íntegro del crecimiento primavero-estival), en cambio, Dahl (8.333 kg MS ha/año) superó a Plains y Spar (5.806 y 5.090 kg MS ha/año) y éstos a su vez a Vaughn (3.032 kg MS ha/año). Por su parte, cuando se analizó el RF el cultivar Dahl superó significativamente en todos los tratamientos a los restantes participantes, que no difirieron entre sí.

En relación con las modalidades de defoliación consideradas, puede apreciarse en el mismo cuadro que prácticamente no hubo diferencias de RPE entre tratamientos para ninguno de los cultivares. Sin embargo, al analizarse el RF se pusieron de manifiesto respuestas disímiles de los participantes a las diferentes modalidades de defoliación: Dahl (caracterizado por la abundante foliosidad de las plantas: 55 - 92 % de la MS total, según tratamiento) no registró diferencias significativas entre tratamientos, mientras que los restantes participantes (caracterizados por su propensión a desarrollar tallos florales en ausencia de defoliación) evidenciaron un RF de los tratamientos con uno o más cortes en la estación de crecimiento mayor que T4 (diferimiento íntegro de la MS de producción primavero-estival).

I.2. Valores ponderados de PB

El contenido proteico medio de Spar en T1 (9,0 %), que no difirió de Plains, fue mayor que los de Dahl y Vaughn. En T2 y T3 los valores más altos también correspondieron a Spar y Plains, aunque no en todos los casos tales diferencias tuvieron significación estadística. Por su parte, en T4 las diferencias entre cultivares no fueron significativas y se situaron en niveles muy bajos (3,3 - 4,3 %).

Con relación a los tratamientos, T1 y T2 (con mayor número de defoliaciones en la estación de crecimiento) registraron un tenor proteico (6,4 - 9,0 %) significativamente más alto que T3 (4,9 - 5,8 %) para todos los participantes, mientras que los valores de T3 superaron a los de T4.

I.3. Rendimientos de PB

El RPB de Dahl fue superior al de los otros participantes en todos los tratamientos, si bien no siempre se alcanzó el nivel de significación estipulado en este trabajo.

Con respecto a los tratamientos, la tendencia observada fue de mayor RPB de los tratamientos con mayor número de defoliaciones en la estación de crecimiento (T1, T2) respecto de T3, y de éste en relación con T4, aunque en algunos casos sin comprobación estadística.

II. Valores invernales (material diferido)

II.1. Rendimiento de MS

Por ser el principal objetivo de la experiencia la generación de información adecuada para el diferimiento de MS de utilización invernal, se analizaron comparativamente los rendimientos medios de los participantes correspondientes a las mediciones efectuadas en julio (Cuadro 2).

Cuadro 2. Acumulación de material diferido de follaje y proteína bruta de gramíneas megatérmicas con distintos tratamientos de defoliación: medias y DE (en *itálica*).

Tratamientos	RPE, kgMS ha ⁻¹				RF, kgMS ⁻¹ ha			
	Dahl	Spar	Plains	Vaughn	Dahl	Spar	Plains	Vaughn
T1	1128 a C <i>235</i>	526 b D <i>34</i>	533 b D <i>91</i>	302 b C <i>140</i>	820 a C <i>82</i>	310 b B <i>143</i>	339 b B <i>54</i>	302 b C <i>141</i>
T2	1767 a C <i>291</i>	1411 b C <i>213</i>	1766 a C <i>117</i>	659 c C <i>120</i>	1317 a C <i>155</i>	726 bc B <i>141</i>	874 b B <i>55</i>	591 c C <i>106</i>
T3	4646 a B <i>1139</i>	3398 b B <i>145</i>	3496 ab B <i>423</i>	2012 c B <i>817</i>	3156 a B <i>437</i>	1513 b A <i>321</i>	1754 b A <i>100</i>	1017 c B <i>165</i>
T4	8333 a A <i>1447</i>	5090 b A <i>471</i>	5806 b A <i>351</i>	3032 c A <i>452</i>	4579 a A <i>593</i>	2161 b A <i>831</i>	2323 b A <i>786</i>	2025 b A <i>336</i>
Tratamientos	PB en follaje, %				RPB, kg ha ⁻¹			
T1	6,5 a A <i>2,1</i>	8,0 a A <i>1,2</i>	7,6 a A <i>1,5</i>	5,7 a A <i>0,4</i>	53,6 a B <i>20</i>	23,4 b B <i>8</i>	25,0 b B <i>3,0</i>	17,3 b C <i>9</i>
T2	4,7 a AB <i>1,9</i>	5,4 a B <i>1,8</i>	5,0 a B <i>1,2</i>	4,4 a B <i>0,6</i>	63,1 a B <i>30</i>	40,6 ab AB <i>19</i>	43,4 ab B <i>9</i>	25,7 b C <i>5</i>
T3	3,6 a B <i>1,4</i>	4,6 a B <i>1,5</i>	4,5 a B <i>1,3</i>	5,5 a A <i>0,7</i>	110,4 a AB <i>35</i>	72,1 ab AB <i>36</i>	78,6 ab AB <i>24</i>	56,6 b B <i>15</i>
T4	3,6 a B <i>1,33</i>	3,3 a B <i>0,95</i>	4,1 a B <i>1,53</i>	4,3 a B <i>0,50</i>	171,3 a A <i>77</i>	76,4 b A <i>47</i>	104,1 ab A <i>67</i>	87,3 ab A <i>15</i>

Valores seguidos de distintas letras difieren signif. (p<0,05): minúsculas, en la fila; mayúsculas, en la columna.

En RPE el cultivar Dahl superó en todos los tratamientos a Spar y Plains –aunque no siempre de manera significativa- y éstos a Vaughn. En relación con RF en todos los casos Dahl (820 a 4.579 kg MS ha/año, según tratamiento) superó significativamente (p<0,05) a los otros participantes, que difirieron escasamente entre sí.

Con respecto a los tratamientos considerados, los RPE registrados evidenciaron una marcada superioridad de T4 (diferimiento íntegro del crecimiento primavera-estival) respecto de T3 (diferimiento del rebrote posterior a una defoliación de la pastura al comienzo de floración); T3 difirió a su vez de T2 y T1 (diferimiento del rebrote posterior a 2 y 3 defoliaciones, respectivamente); estos dos últimos difirieron para Spar y Plains. Cuando se analizó el componente F se apreciaron diferencias análogas, con rendimientos que oscilaron entre 2.025 - 4.579 (T4), 1.017 - 3.156 (T3), 591 - 1.317 (T2) y 302 - 820 (T1) kg MS ha/año, representando el componente folioso 59 - 100 (T1), 50 - 90 (T2), 45 - 68 (T3) y 40 - 67 (T4) % de la MS total de PE.

II.2.PB

El valor proteico medio del F diferido en pie no difirió entre participantes para ninguno de los tratamientos, oscilando entre 5,7 - 8,0 (T1), 4,4 - 5,4 (T2), 3,6 - 5,5 (T3) y 3,3 - 4,3 (T4) %. En cambio sí afectó a este indicador de calidad el factor modalidad de defoliación, correspondiendo los niveles más altos de PB a T1 (para todos los participantes), y difiriendo escasamente los otros tratamientos entre sí. El nivel proteico del material diferido de T1 permitiría cubrir el requerimiento proteico de una vaca de cría seca preñada de 400 kg de peso vivo (equivalente a una concentración proteica del 5,9 % -NRC, 1973-). En cambio, el diferido de los restantes tratamientos, para ser utilizado con bovinos, demandará suplementación proteica.

II.3.Rendimiento de PB

El RPB de Dahl en T1 difirió significativamente de los otros participantes; en T2 y T3, en cambio, difirió (p<0,05) de Vaughn pero no de Spar y Plains; finalmente, en T4 las diferencias entre cultivares tuvieron escasa significación.

En relación con los tratamientos, T4 y T3 difirieron -no siempre de manera significativa- respecto de T2 y T1, cuyos valores estuvieron siempre por debajo de 65 kg ha⁻¹ año⁻¹.

Sobrevivencia postinvernal de plantas

Para el total de participantes y tratamientos la sobrevivencia fue del 100 %. Desde la implantación de las parcelas el número de días con registros térmicos (a 0,05 m de altura) inferiores a 0 °C varió entre años de 81 a 112, con -18,0 °C como valor mínimo extremo (agosto de 1999). Puede señalarse, como observación adicional, que el rebrote relativamente tardío de estas especies reduce las posibilidades de daño por heladas intensas. Las plantas evidenciaron además absoluta sanidad.

CONCLUSIONES

La realización de defoliaciones en la estación de crecimiento no afectó los RPE acumulados en el año (suma de cortes), aunque sí los RF de los participantes con mayor desarrollo de tallos florales (Spar, Plains, Vaughn).

El cultivar Dahl, de más alto RF, fue el de mejor comportamiento productivo.

El valor ponderado de PB del follaje y los RPB acumulados fueron favorecidos, para todos los participantes, por la realización de defoliaciones en el período primavera-estival.

Los RPE, RF y RPB del material diferido cosechado en invierno fueron inversamente proporcionales al número de defoliaciones previas, no así su contenido de PB. Para diferir forraje en pie no es recomendable el diferimiento completo de la pastura, por su menor tenor proteico.

BIBLIOGRAFÍA

- COLABELLI, M.Y AGNUSDEI, M.1994.**Relación entre manejo de la defoliación y parámetros de estructura y morfogénesis para gramíneas. Curso de actualización sobre ecofisiología de cultivos y pasturas. Un. integrada Balcarce-Cerbas, INTA: 16 p.
- GONZÁLEZ, E.P.1982.**Consideraciones morfológicas sobre la defoliación de forrajeras perennes. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 2 (1): 37-67.
- NRC, 1973.** Necesidades nutritivas del ganado vacuno de carne. Nat. Research Council. Ed. Hemisferio Sur S.A. (1ra. ed.).
- RABOTNIKOF, C.M.;HERNÁNDEZ, O.A.;STRITZLER, N.P.;GALLARDO, M.;FUNES, E.YVILLAR, C.1986A.**Evaluación de especies forrajeras estivales en la región pampeana semiárida. I.Determinación de pared celular, lignina y desaparición de materia seca en bolsitas de *B.intermedia*, *E.curvula*, *D.eriantha*, *P.antidotale* y *S.leiantha* bajo condiciones de diferimiento. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 6 (1-2): 47-56.
- ;**STRITZLER, P.Y HERNÁNDEZ, O.1986B.**Evaluación de especies forrajeras estivales en la región pampeana semiárida. I.Determinación de producción de materia seca, persistencia, proteína y digestibilidad *in vitro* de *B.intermedia*, *E.curvula*, *D.eriantha*, *P.antidotale* y *S.leiantha* bajo condiciones de diferimiento. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 6 (1-2): 57-66.
- VENECIANO, J.H.1999.**Evaluación preliminar de tres cultivares de *Bothriochloa* sp: rendimiento de materia seca y contenido proteico. Inf. técnica 150 EEA San Luis (INTA): 31 p.
- ;**ROSA, M.A.Y GIULIETTI, J.1994.**La introducción de germoplasmas forrajeros en San Luis. Una somera descripción de recursos promisorios. CVT EEA San Luis (INTA) / Forrajeras Avanzadas S.A.: 48 p.
- ;**TERENTI, O.A.Y FEDERIGI, M.E.2000.**Villa Mercedes (San Luis): reseña climática del siglo XX. Inf. técnica 156 EEA San Luis (INTA):45 p.
- WHYTE, R.O.;MOIR, T.R.G.Y COOPER, J.P.1971.**Las gramíneas en la agricultura. Estudios agropecuarios 42, FAO (3ra. ed.): 443 p.

Volver a: [Pasturas cultivadas: megatérmicas](#)