

EFFECTO DE LA QUEMA INVERNAL SOBRE EL VALOR NUTRITIVO DE ESPECIES CODOMINANTES DEL PASTIZAL MIXTO DEL CALDENAL EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA CENTRAL DE ARGENTINA

EFFECT OF WINTER BURNING ON THE NUTRITIVE VALUE OF CO-DOMINANT SPECIES OF CALDENAL MIXED GRASSLAND IN THE SEMIARID CENTRAL REGION OF ARGENTINA

Rabotnikof C.M.^{1*}, A.M. Sáenz¹, E.F.A. Morici¹ & B.C. Lentz¹

RESUMEN

En los pastizales mixtos del caldenal pampeano, la quema de invierno es una herramienta para mejorar la utilización de los rebrotes primaverales de especies invernales y para eliminar material muerto de especies megatérmicas diferidas. El objetivo de este trabajo fue medir el efecto de la quema sobre el valor nutritivo de diferentes fracciones morfológicas de dos especies codominantes del pastizal mixto: *Piptochaetium napostaense* (Pna) y *Digitaria californica* (Dca). Se implementaron tratamientos con y sin quema invernal, éste último con y sin corte en primavera temprana. En el material muestreado a mediados y fines de primavera, se midió la proporción de material muerto y vivo y dentro de éste la proporción de tallos y hojas; en cada una de estas fracciones se determinó el contenido de proteína bruta y la digestibilidad in vitro de la materia seca por el método de Tilley y Terry modificado. Las mediciones se realizaron sobre ocho pares de plantas de Dca y Pna (unidades experimentales). Cada unidad experimental se localizó dentro de parcelas distribuidas al azar. Los datos fueron analizados por ANOVA y las diferencias de medias por DMS al 5%. Los resultados muestran que luego de la quema invernal, en primavera temprana el rebrote de Pna posee significativamente menos material muerto, de mucho mayor valor nutritivo, aunque el efecto de la quema se pierde al finalizar la primavera. Lo mismo ocurrió con Dca a fines de primavera, aunque el mayor valor nutritivo solo se refleja en el aumento de la digestibilidad.

PALABRAS CLAVE: Quema, *Piptochaetium napostaense*, *Digitaria californica*, Proteína bruta, Digestibilidad.

ABSTRACT

The winter burning is a tool to improve the utilization of spring regrowth of winter species in the mixed grasslands of the pampean calden forest, and to eliminate the dead material of deferred summer grasses forage. The aim of this work was to estimate the effect of burning upon the nutritive value of different morphological fractions of two species of this grassland: *Piptochaetium napostaense* (Pna) and *Digitaria californica* (Dca). The treatments were: 1. Burning; 2. No burning no early spring cut; 3. No burning and early spring cut. The following variables were measured on the forage samples, obtained at mid and end of spring: proportion of dead and live material and, within the last one, the stem and blade proportions. The percentage of crude protein and digestibility in vitro of dry matter by the modified Tilley and Terry procedure was estimated on each sample. The measurements were performed on 8 pairs of plants of Dca and Pna (experimental units). Each experimental unit was situated within randomly distributed plots. The data were analyzed by ANOVA, and the differences of means, by DMS at 5% level. The results show that, after winter burning, the regrowth of Pna in early spring has significantly lower amount of dead material,

¹ Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa, Argentina

*rabotnikof@agro.unlpam.edu.ar

and higher nutritive value, although the burning effect disappears at the end of spring. The same trend was found in Dca, but the higher nutritive value could only be detected by digestibility.

KEY WORDS: Burning, *Piptochaetium napostaense*, *Digitaria californica*, Crude protein, Digestibility.

INTRODUCCIÓN

En la región semiárida central de Argentina, *Piptochaetium napostaense* y *Digitaria californica* codominan en el estrato herbáceo del bosque de caldén, constituyendo el estado denominado "pastizal mixto" (Llorens, 1995). En este pastizal, *P. napostaense* constituye, junto con otros pastos cortos invernales, un componente importante de la dieta de los bovinos durante el otoño/invierno, mientras que, entre las especies estivales dominantes, *D. californica* si bien no aparece como preferida, su presencia en la dieta aumenta cuando las muestras provienen de pastizales en condición regular (Cerqueira *et al.*, 2000). Los bajos índices de selectividad sobre esta especie podrían atribuirse a que, en estado diferido, la fitomasa aérea muerta, actúa como un mecanismo de evasión al pastoreo al afectar la accesibilidad a los tejidos (Briske, 1996). En tal sentido, Cerqueira *et al.* (2004) encontraron que, en los pastizales del bosque de caldén en condición regular con menor fitomasa aérea acumulada, los ejemplares de algunas gramíneas presentaban mayor contenido de proteína bruta que los provenientes de pastizales en buena condición.

En los pastizales mixtos con importante presencia de especies megatérmicas, la práctica de la quema invernal permitiría un mejor aprovechamiento del rebrote primaveral de las especies que lo conforman, eliminando la fitomasa diferida y modificando la proporción de las distintas fracciones de los mismos.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la quema invernal sobre la calidad nutricional de especies codominantes del pastizal mixto del bosque de caldén, a través de su impacto sobre la proporción de las fracciones muerto, hoja y tallo, y sobre la proteína bruta (PB) y de digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) de cada una de estas fracciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa (36° 46' Latitud

Sur; 64° 16' Longitud Oeste), durante un período de rebrote primaveral con posterioridad a una única quema invernal del material diferido acumulado, efectuada a fines del mes de agosto. Se implementaron tratamientos con quema (Q) y sin quema (SQ), éste último con corte (SQC) y sin corte en primavera temprana (SQSC). La quema de los individuos se realizó con un mechero portátil según el método informado por Bóo *et al.* (1996) y los cortes se realizaron manualmente con tijera a nivel de superficie de suelo. En el material cortado, se midieron las siguientes variables: la proporción de material muerto y vivo y dentro de éste último la proporción de tallos y hojas; en cada una de estas tres fracciones se determinó el contenido de PB (%), por el método semi-micro Kjeldahl (N x 6,25), y la DIVMS (%) por el método de Tilley y Terry modificado (Alexander & McGowan, 1966). Para cada tratamiento, las mediciones se realizaron sobre unidades experimentales constituidas por 8 (ocho) pares de plantas de *D. californica* (Dca) y *P. napostaense* (Pna) creciendo conjuntamente a distancias inferiores a los 25 cm entre los miembros del par (n=8). Cada unidad experimental se localizó dentro de parcelas distribuidas al azar que representaban el estrato herbáceo de un pastizal mixto, constituyendo un ambiente competitivo común para los individuos. Los datos fueron analizados por ANVA y las diferencias de medias por DMS al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En plantas de *P. napostaense*, la quema de fin de invierno redujo notablemente la proporción de material muerto presente durante la primavera temprana (Tabla 1). Asimismo, por efecto de la quema, si bien todas las fracciones tuvieron mayor valor nutritivo en valores absolutos, la fracción de fitomasa correspondiente al material muerto, casi duplicó el contenido de PB y la DIVMS con respecto al tratamiento sin quema (Tabla 2). En este sentido, la quema de Pna efectuada a fin de invierno podría equipararse al efecto realizado por el pastoreo con alta presión sobre esta especie. Ambas prácticas controlan el

flujo de senescencia foliar (Cerqueira *et al.*, 2002), dando lugar a una mayor proporción de hojas jóvenes en los rebrotes. En pastizales mixtos del bosque de caldén en condición regular, Cerqueira *et al.* (2004) encontraron que ejemplares de *P. ligularis* y de *D. californica* muestreados en invierno y primavera presentaban un mayor contenido de proteína bruta de la planta entera, que las plantas muestreadas en pastizales de buena condición, probablemente relacionado con una mayor presión de pastoreo sobre las especies forrajeras.

Durante el proceso de crecimiento foliar ocurre una importante traslocación de compuestos solubles, C y N, desde las hojas más viejas hacia las más jóvenes (Schnyder *et al.*, 2000), constituyendo la reabsorción de N desde las hojas senescentes un mecanismo importante de conservación de nutrientes en ambientes áridos y semiáridos (Carrera *et al.*, 2000; Distel *et al.*, 2003). Por lo tanto, podría interpretarse que la fracción muerta en el rebrote del tratamiento con quema estaba constituida por hojas en un proceso menos avanzado de senescencia con mayor PB y DIVMS respecto del tratamiento no quemado.

Sin embargo, a los cuatro meses de la quema (primavera tardía) la proporción de material muerto fue similar entre tratamientos con quema (Q) y sin quema y sin corte (SQSC) (Tabla 3). En primavera tardía, la mayor proporción de hoja y, complementariamente, la menor proporción de material muerto sólo se verificó en las plantas de *P. napostaense* que habían recibido una defoliación completa durante la primavera temprana (SQC), donde la fitomasa cosechada estaba constituida por un rebrote correspondiente a un período de acumulación de materia seca de apenas dos meses (Tabla 3). A su vez, en esta especie, la fitomasa cosechada en primavera tardía, registró valores de PB (Tabla 4) similares entre tratamientos para la fracción muerta. Para la fracción hoja el tratamiento de quema (Q) fue superior al tratamiento sin quema sin corte (SQSC). La fracción tallo alcanzó un valor superior por efecto del corte temprano en primavera. Los niveles de DIVMS (Tabla 5) de las distintas fracciones presentaron valores inconsistentes en relación a la quema o al corte previo, dado que no hubo efecto del tratamiento para la fracción tallo, mientras que para la fracción muerta el tratamiento sin quema y sin corte (SQSC) alcanzó un valor superior respecto del

tratamiento de quema (Q).

En la especie estival *D. californica*, el tratamiento quemado presentó un 70% menos de fitomasa muerta respecto del testigo sin quemar y hacia fin de la primavera, y más que triplicó la proporción de hojas del rebrote (Tabla 3). Sin embargo, la relación entre el % hoja y el % de tallo fue similar (Tabla 3). En cuanto a su valor nutritivo, dentro de cada fracción, el contenido de PB fue similar entre tratamientos con y sin quema (Tabla 4) mientras que la quema incrementó en ocho y diez puntos la DIVMS de las fracciones tallo y muerto, respectivamente (Tabla 5).

Estos resultados demuestran la importancia de la práctica de la quema como herramienta de manejo para remover la fitomasa muerta, favorecer los rebrotes y evitar que ésta opere como mecanismo de evasión al pastoreo (Briske, 1996).

CONCLUSIONES

El efecto de la quema de fin de invierno sobre dos de los principales componentes del pastizal mixto determinó la presencia de menor material muerto de mayor valor nutritivo. En plantas de *P. napostaense*, este efecto se verificó en la materia seca acumulada hasta la primavera temprana, aunque esta mejora se perdió hacia fin de la estación. En *D. californica* la quema determinó la presencia de menor material muerto de mayor digestibilidad, la que también fue mayor en la fracción tallos del rebrote.

BIBLIOGRAFÍA

- Alexander R.H. & M. McGowan. 1966. The routine determination of the in vitro digestibility of organic matter in forage. An investigation of the problems associated with continuous large scale operations. *J. Brit. Grassland Soc.* 21: 140-147.
- Briske D.D. 1996. Strategies of plant survival in grazed systems: a functional interpretation. In: *The Ecology and Management of Grazing Systems* (J. Hodgson & A.W. Illius eds.). CAB INTERNATIONAL, UK. pp. 37-66.
- Bóo R.M., D.V. Peláez, S.C. Bunting, O.R. Elia & M.D. Mayor. 1996. Effect of fire on grasses in central semi-arid Argentina. *J. Range Manag.* 32: 259-269.

- Carrera A.L., C.L. Sain & M.B. Bertiller. 2000. Patterns of nitrogen conservation in shrubs and grasses in the Patagonian Monte, Argentina. *Plant Soil* 224: 185-193.
- Cerqueira E.D., A. Sáenz, C. Rabotnikof, B. Fernández & C. Chirino. 2000. Dietas de vacunos en pastoreo sobre dos condiciones del bosque de caldén. Proceedings de la XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal (Versión CD: a l p a \ T R A B A J O S \ NUTRICION\NR35.htm) Montevideo, Uruguay.
- Cerqueira E.D., C.M. Rabotnikof, A. M. Sáenz, B. Fernández & C. Chirino. 2002. Disponibilidad relativa y digestibilidad como predictores de la respuesta animal en el bosque de caldén argentino. *Rev. Argent. Prod. Anim.* 22: 115-125.
- Cerqueira E.D., A.M. Sáenz & C.M. Rabotnikof. 2004. Seasonal Nutritive Value of Native Grasses of Argentine Caldén Forest Range. *J. Arid Environ.* 59: 645-656.
- Distel R.A., A.S. Moretto & N.G. Didoné. 2003. Nutrient resorption from senescing leaves in two *Stipa* species native to central Argentina. *Austral Ecol.* 28: 210-215.
- Llorens E.M. 1995. The state and transition model applied to the herbaceous layer of Argentina's calden forest. *J. Range Manag.* 48: 442-447.
- Schnyder H., R. Schäufele, R. de Visser & C.J. Nelson. 2000. An Integrated View of C and N uses in Leaf Growth Zones of Defoliated Grasses. In *Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology* (G. Lemaire, A. de Moraes, P.C. de F. Carvalho and C. Nabinger eds.). CAB INTERNATIONAL, UK. pp: 41-60.

Tabla 1. Proporción de los componentes de la fitomasa aérea de *Piptochaetium napaense* cosechada en primavera temprana, con quema (Q) y sin quema (SQ).

Table 1. Proportion of aerial fitomass components of *Piptochaetium napaense*, harvested in early spring, with (Q) or without (SQ) burning.

Tratamiento	Componentes (media ± EE) de la fitomasa aérea (%) en primavera temprana		
	% Hoja	% Tallo	% de material muerto
SQSC ⁽¹⁾	15,05 a ± 0,99	57,0 a ± 3,00	27,95 a ± 2,59
SQC ⁽¹⁾	13,07 a ± 1,69	63,32 a ± 4,26	23,61 a ± 3,3
Q	20,20 a ± 4,49	70,48 a ± 6,84	3,39 b ± 0,5

Letras distintas en la columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$) por DMS protegida por ANVA simple.
 (1) Para la fecha de corte primavera temprana, los tratamientos sin quema, sin (SQSC) y con corte (SQC) son similares. Los datos se presentan pues fueron registrados en unidades experimentales diferentes.

Tabla 2. Valor nutritivo (% PB y % DIVMS) de los componentes de la fitomasa aérea de *Piptochaetium napostaense* cosechada en primavera temprana, con quema (Q) y sin quema (SQ).

Table 2. Nutritive value (% CP and % IVDMS) of aerial fitomass components of *Piptochaetium napostaense*, harvested in early spring, with (Q) or without (SQ) burning.

Tratamiento	%PB y %DIVMS (media ± EE) de los componentes de la fitomasa aérea en primavera temprana					
	% PB			% DIVMS		
	Hoja	Tallo	Muerto	Hoja	Tallo	Muerto
SQSC ⁽¹⁾	11,8 b	7,6 ab	6,9 b	54,2 b ±	44,7b ±	33,5 b
	± 0,32	± 0,27	± 0,38	2,49	2,53	± 2,56
SQC ⁽¹⁾	12,9 ab ±	6,7 b ±	6,5 b	61,3 a	46,9ab ±	22,8 c
	0,56	0,37	± 0,19	±0,9	2,79	± 1,93
Q	14,3 a	8,2 a ±	11,2 a	67,6 a ±	53,7 a ±	51,4 a ±
	± 0,57	0,58	± 0,34	2,65	2,04	0,0

Letras distintas en la columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$) por DMS protegida por ANVA simple. (1) Para la fecha de corte primavera temprana, los tratamientos sin quema, sin (SQSC) y con corte (SQC) son similares. Los datos se presentan pues fueron registrados en unidades experimentales diferentes.

Tabla 3. Proporción de los componentes de la fitomasa aérea de *Piptochaetium napostaense* y *Digitaria californica* cosechadas en primavera tardía, con quema (Q) y sin quema con (SQC) y sin corte en primavera temprana (SQSC).

Table 3. Proportion of aerial fitomass components of *Piptochaetium napostaense* and *Digitaria californica*, harvested in late spring, with (Q) or without (SQ) burning, with (SQC) or without (SQSC) early spring cut.

Tratamiento	Especie	Componentes (valor medio ± EE) de la fitomasa aérea (%) en primavera tardía		
		% Hoja	% Tallo	% de material muerto
SQC	Pna	41,85 a	35,7 a	22,4 c
		± 5,56	± 5,41	± 5,08
SQSC		6,25 c	47,3 a	46,4 b
		± 1,30	± 1,76	± 1,00
Q		11,8 c	48,3 a	39,9 b
		± 4,65	± 6,03	± 2,28
SQSC ⁽¹⁾	Dca	8,9 c	17,8 b	73,4 a
		± 2,69	± 6,52	± 6,27
SQSC ⁽¹⁾		7,1 c	12,3 b	80,7 a
		± 1,13	± 1,46	± 1,63
Q		27,3 b	49,15 a	23,6 c
		± 2,63	± 3,37	± 2,97

Letras distintas en la columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$) por DMS protegida por ANVA (1) Para la fecha de corte primavera tardía, en Dca el testigo SQC y SQSC son similares pues sobre esta especie no se realizó una defoliación en primavera temprana. Los datos se presentan pues fueron registrados en unidades experimentales diferentes.

Tabla 4. Porcentaje de PB de los componentes de la fitomasa aérea de *Piptochaetium napostaense* y *Digitaria californica* cosechadas en primavera tardía en tratamientos con quema (Q) y sin quema con (SQC) y sin corte en primavera temprana (SQSC).

Table 4. Percentage of CP of aerial fitomass components of *Piptochaetium napostaense* and *Digitaria californica*, harvested in late spring, with (Q) or without (SQ) burning, with (SQC) or without (SQSC) early spring cut.

Tratamiento	Especie	% PB (valor medio ± EE)		
		Hoja	Tallo	Material muerto
SQC	Pna	9,7ab	6,1 a	5,2 a
		± 0,63	± 0,84	± 0,27
SQSC		9,5b	4,4b	4,5 a
		± 0,34	± 0,45	± 0,12
Q		10,7a	4,5b	4,1a
		± 0,23	± 0,22	± 0,22
SQC ⁽¹⁾	Dca	9,7 a	6,0 a	4,5 a
		± 0,70	± 0,64	± 0,68
SQSC ⁽¹⁾		11,0 a	6,25 a	5,0 a
		± 0,25	± 0,07	± 0,16
Q		10,5 a	6,1a	4,45 a
		± 0,14	± 0,51	± 0,71

Letras distintas en la columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$) por DMS protegida por ANVA (1) Para la fecha de corte primavera tardía, en Dca el testigo SQC y SQSC son similares pues sobre esta especie no se realizó una defoliación en primavera temprana. Los datos se presentan pues fueron registrados en unidades experimentales diferentes.

Tabla 5. Porcentaje de DIVMS de los componentes de la fitomasa aérea de *Piptochaetium napostaense* y *Digitaria californica* cosechadas en primavera tardía en tratamientos con quema (Q) y sin quema con (SQC) y sin corte en primavera temprana (SQSC).

Table 5. Percentage of IVDMD of aerial fitomass components of *Piptochaetium napostaense* and *Digitaria californica*, harvested in late spring, with (Q) or without (SQ) burning, with (SQC) or without (SQSC) early spring cut.

Tratamiento	Especie	% DIVMS (valor medio ± EE)		
		Hoja	Tallo	Material muerto
SQC	Pna	56,4b	39,0a	37,5b
		± 1,09	± 5,31	± 3,10
SQSC		60,2ab	38,1a	44,3 a
		± 1,10	± 1,07	± 1,31
Q		62,4a	33,0a	38,0b
		± 1,78	± 0,87	± 1,02
SQC ⁽¹⁾	Dca	69,4a	54,9 ab	45,2a
		± 0,49	± 1,79	± 0,66
SQSC ⁽¹⁾		s/d	49,3b	37,25b
			± 1,78	± 0,55
Q		60,25b	57,2a	47,6a
		± 1,83	± 2,8	± 2,84

Letras distintas en la columna indican diferencias significativas ($p < 0,05$) por DMS protegida por ANVA (1) Para la fecha de corte primavera tardía, en Dca el testigo SQC y SQSC son similares pues sobre esta especie no se realizó una defoliación en primavera temprana. Los datos se presentan pues fueron registrados en unidades experimentales diferentes.