

## Efecto del momento del día y del tipo de metabolismo fotosintético sobre el contenido de azúcares solubles en diferentes especies forrajeras

Antúnez M<sup>1</sup>., Caramelli A<sup>1</sup>., Britos A<sup>1</sup>., Zanoniani R<sup>1</sup>., Repetto J.L<sup>2</sup>., Boggiano P<sup>3</sup>., Cajarville C<sup>1</sup>

<sup>1</sup>. Departamento de Nutrición, <sup>2</sup>. Departamento de Bovinos, Facultad de Veterinaria, Udelar. Lasplacas 1550, Montevideo-Uruguay. <sup>3</sup>. Departamento Producción Animal y Pasturas, Facultad de Agronomía EEMAC.

Proyecto financiado por CSIC-Udelar. alexacaramelli@gmail.com

### Resumen

El objetivo del trabajo fue determinar el efecto del momento del día y del tipo de metabolismo fotosintético sobre la concentración de Materia Seca (MS) y Azúcares Solubles (AS) de una variedad mayor de pasturas en similar estado fisiológico. Las muestras fueron tomadas en 3 horarios: a las 9:00, 13:00 y 17:00 h, determinándose porcentajes de MS y AS. La concentración de MS no presentó diferencias significativas en las distintas horas de corte, mientras que la concentración de AS fue aumentando significativamente en el correr del día, oscilando entre 6,64 y 10,34% de la MS ( $P < 0,001$ ). En cuanto al efecto tipo de metabolismo fotosintético se encontraron porcentajes de MS mayores para las plantas C4 (34,92 vs 22,89%;  $P < 0,001$ ), presentando también las C4 mayores niveles de AS (9,74 vs 8,20% de la MS;  $P = 0,010$ ).

### Summary

The aim of this work was to determine the effect of the timing of cut and the type of photosynthetic metabolism on the Dry Matter (DM) and Water Soluble Carbohydrates (WSC) concentration on a greater variety of pastures on similar physiological stage. The samples were taken at three moments of the day: at 9:00, 13:00 and 17:00 h. DM and WSC were determined. The DM did not show significant differences between moments of cut. However the concentration of WSC showed a significant increase during the day, oscillating between 6.64 and 10.34% DM ( $P < 0.001$ ). C4 plants had higher DM than C3 (34.92 vs 22.89%;  $P < 0.001$ ). C4 also showed higher levels of WSC (9.74 vs 8.20% DM;  $P = 0.010$ ).

### Introducción

La concentración de azúcares solubles (AS) de las pasturas es el resultado del proceso fotosintético de las mismas. A lo largo del día aumenta la concentración de AS (Smith, 1973). Las plantas poseen diferentes tipos de metabolismo fotosintético, los vegetales cuyos productos iniciales de la fotosíntesis son azúcares de 3 carbonos (C3) y aquellos que producen compuestos de 4 carbonos (C4) que presentan mayor eficiencia fotosintética (Van Soest, 1994). Las bajas concentraciones de AS de una pastura pueden limitar la fermentación de un ensilaje y la

fermentación ruminal si es consumida fresca. Frecuentemente las pasturas presentan niveles adecuados de Nitrógeno pero bajos de AS para la fermentación ruminal, lo que lleva a una baja eficiencia en la utilización de Nitrógeno por parte del animal y eliminación al medio ambiente (Rearte y Santini, 1989). Son importantes por ende no sólo las cantidades sino la relación entre estos componentes. En este sentido Repetto et al. (2003) observaron en Festuca y Alfalfa que los contenidos en AS se duplican por la tarde y que aumenta la relación AS/N, concomitantes con una mayor fermentabilidad ruminal *in vitro* (Repetto et al., 2006).

El objetivo del trabajo fue determinar el efecto del momento del día y del tipo de metabolismo fotosintético sobre la concentración de MS y AS de una variedad mayor de pasturas en similar estado fisiológico.

### Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni (EEMAC), Facultad de Agronomía de Paysandú (32° 19' S, 58° 4' O) y en el laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Veterinaria (Montevideo). En la EEMAC se tomaron muestras de *Lolium multiflorum* cv. 284, *Lolium perenne* cv. Horizont, *Lolium híbrido* (*multiflorum x perenne*) cv. Galaxy, *Bromus auléticus* ecotipo Cangüé (agosto de 2004), *Lotus tenuis* (diciembre 2004), *Paspalum notatum*, *Paspalum plicatum*, *Paspalum dilatatum*, *Lotus pedunculatus* cv. Maku y *Plantago lanceolata* cv. Tonic (Llantén) (noviembre 2005), en 3 horarios diferentes: 9:00, 13:00 y 17:00 h. Las pasturas fueron cortadas a 1 cm del suelo y se determinó la MS según A.O.A.C (1984). Los AS se cuantificaron por la técnica de Yemm y Willis (1954). Los resultados en diferentes horarios y tipo metabólico fueron comparados por ANOVA. Las medias para los diferentes horarios fueron separadas por el Test de Tukey cuando existieron diferencias entre tratamientos.

### Resultados y Discusión

En la figura se representa la variación de la concentración de AS de cada una de las pasturas a lo largo del día. Se observa un incremento global de un 64% en el contenido de AS a diferencia de lo citado por Repetto et al. (2003) y en general un bajo contenido en las especies C3 en su estación de crecimiento vegetativo (invierno). El



mayor incremento se observó en el *Paspalum notatum* con un aumento del 255% en el correr del día. *Plantago lanceolata* cv *Tonic* presentó mayores niveles de AS.

Como se observa en la tabla, la concentración de MS no presentó diferencias significativas entre las distintas horas de corte, mientras que la concentración de AS fue aumentando significativamente en el correr del día, coincidiendo con lo reportado por Repetto et al. (2003) en otoño, pero hallando valores mayores en todos los horarios. Las plantas C4 (*P. notatum*, *dilatatum* y *plicatum*) mostraron mayores concentraciones de MS y AS. Según Van Soest (1994) las C4, en similar estado fisiológico, pero

en ambiente tropical, con altas temperaturas y días de corta duración presentan bajas concentraciones en AS.

### Conclusiones

El contenido de AS de las pasturas se incrementó con el correr del día, mientras que para la MS no hubo diferencias. Las plantas de metabolismo fotosintético tipo C4 en estado vegetativo presentaron mayores concentraciones de MS y AS. Estos hechos deberían ser tomado en cuenta para delinear estrategias de pastoreo.

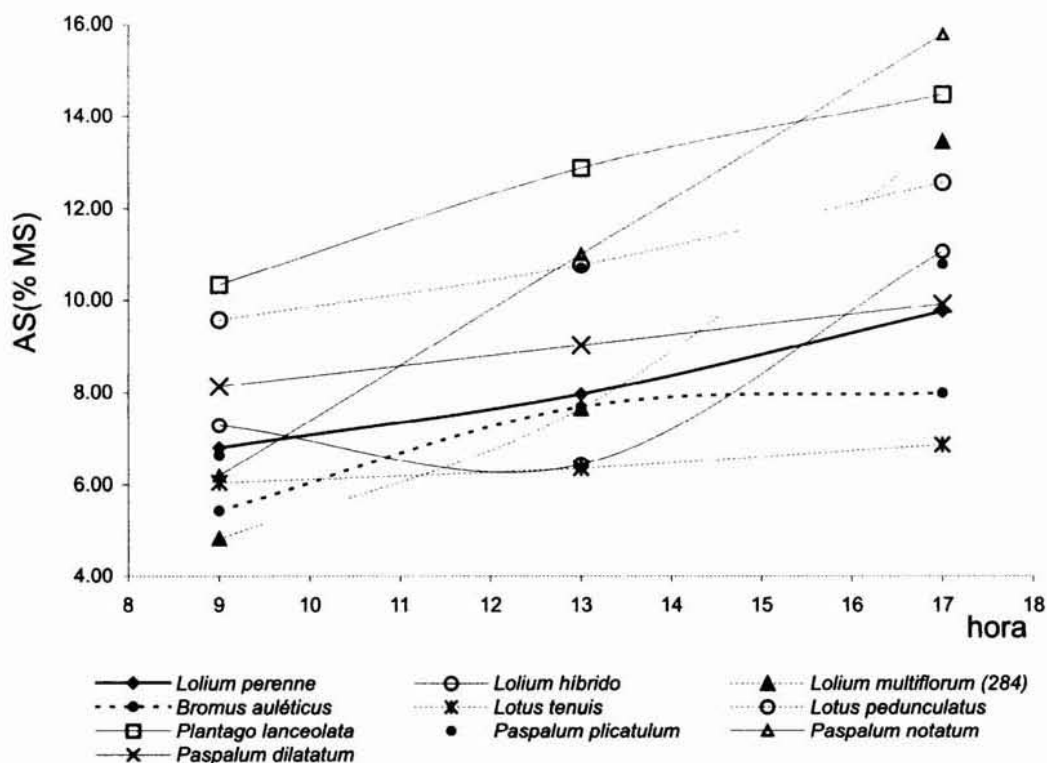


Figura. Evolución diaria de AS de diferentes especies forrajeras según horario de corte.

Tabla. Contenido de Materia Seca (MS) y Azúcares Solubles (AS) según momento del día y tipo de metabolismo fotosintético.

|           | Momento del día (h) |                   |                    |       |        | Tipo de metabolismo fotosintético |       |       |        |
|-----------|---------------------|-------------------|--------------------|-------|--------|-----------------------------------|-------|-------|--------|
|           | 9                   | 13                | 17                 | ESM   | P      | C3                                | C4    | ESM   | P      |
| MS (%)    | 25,34               | 23,48             | 25,95              | 2,234 | ns     | 22,89                             | 34,92 | 1,824 | <0,001 |
| AS (% MS) | 6,64 <sup>c</sup>   | 8,44 <sup>b</sup> | 10,34 <sup>a</sup> | 0,597 | <0,001 | 8,20                              | 9,74  | 0,409 | 0,010  |

ESM: error estándar de la media; P: probabilidad. ns: no significativo ( $P > 0.05$ ). Valores en la misma fila con diferente letra difieren significativamente.



---

---

### Referencias Bibliográficas

---

---

A.O.A.C. 1984. Oficial Methods of Análisis. 14th Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C.

Rearte D.H., Santini F.J. 1989. Digestión ruminal y producción de animales a pastoreo. Rev. Arg. Prod. Anim. 9:93-105.

Repetto J.L., Britos A., Cozzolino D., Errandonea N., Cajarville C., 2003. Nutritive value of Lucerne and fescue during autumn I: Relationship between soluble

carbohydrates and nitrogen contents throughout the day. Proceedings of the IX World Conference on Animal Production, Porto Alegre, Brasil, p:26.

Smith D.1973. The non-structural carbohydrates. En: Chemistry and Biochemistry of herbage. Vol 1. Ed. Butler, G.W. and Bailey R.W. NY Academic Press, USA.

Van Soest P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2ª Edition. En: Cornell University Press, USA.

Yemm. E.W., Willis A.J. 1954. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. Biochem.J.57:508-514.

Repetto J.L., Britos A., Errandonea N., Cozzolino D., Cajarville C., 2006. Effect of harvest schedule and plant part on in vitro gas production of temperate forages. J. Anim. Sci. 84(Suppl. 1):102/J.Dairy Sci. 89(Suppl. 1):102.