

***In situ* disappearance speed of a hard molasses block on low quality forage. Technical note**

Velocidad de desaparición *in situ* de un taco duro de melaza en un forraje de baja calidad. Nota técnica

G. N. D. Ascanio¹, A. Elías², F. Santini³, R. Rodríguez² and F. Herrera²

¹NUTREZA SRL. Ruta 11, km 751, Malabrigo. Santa Fe, Argentina

²Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San Jose de la Lajas, Mayabeque, Cuba

³INTA Estación Experimental Agropecuaria. Balcarce. Buenos Aires. Argentina

Email: gustavodascanio@nutreza.com.ar

The objective of this study was to determine the disappearance and the disappearance speed of whole hard molasses blocks in the rumen of cannulated cows fed with low quality hay. Three cows in a completely randomized design were used. Tubular plastic mesh bags, with hole size of 3 mm were used with 100 g of hard molasses blocks, incubated in the dorsal sac of rumen during different fermentation times: 30, 60, 120, 240 and 480 min. The fraction of disappearance to the wash was 2.57 %. The average disappearance speed was 213 mg.min⁻¹ and was fitted next to D, a quadratic polynomial regression model ($R^2=0.67$ and 0.95 , respectively), in which it reached a maximum value at 480 min (76.4 %). The remainder of 23.4 % corresponds to a particle size between 4 and 7 mm. It is concluded that the hard molasses blocks achieve a slow release of their components over time, finding material in the rumen of the cannulated cows still at 480 min of incubation.

Key words: *forage, block, molasses*

The objective of the *in situ* digestion method is to measure the dry matter disappearance of the food subjected to the effect of ruminal environment. The food was placed in bags that were incubated in the rumen of cattle through a permanent cannula, located in its dorsal sac at different sampling times. The experimental studies with this technique has been developed to evaluate different types of food, feeding conditions and types of diets, even, not only for dry diets, but also with fresh materials (Ørskov and MacDonal 1979, Boetto *et al.* 2013, Lentz *et al.* 2013 and De La Cruz *et al.* 2013). The hard molasses blocks (HMB) correspond to a particular form of physically presenting a ruminal protein activator (RPA) and are defined as cylindrical slow-release products, whose specific weight is between 1.2 and 1.4 kg.L⁻¹ and resistance to compression between 8 to 12 kgf.cm². They function as an accelerating formula of ruminal digestion processes and have been designed to provide nutrients to populations of ruminal cellulolytic microorganisms of cattle. Its formulation includes a combination of protein meals, urea, minerals and molasses. These HMB are insalivated and swallowed whole or in large pieces by animals and their nutrients are dissolve slowly and synchronously throughout the day (D'Ascanio 2014). The objective of this

El objetivo del trabajo fue determinar la desaparición y la velocidad de desaparición de tacos duros de melaza enteros en el rumen de vacas canuladas y alimentadas con un heno de baja calidad. Se utilizaron tres vacas en un diseño completamente aleatorizado. Se utilizaron bolsas de malla plástica tubulares, con tamaño de agujero de 3 mm con 100 g de tacos duros de melaza, incubados en el saco dorsal del rumen durante diferentes tiempos de fermentación: 30, 60, 120, 240 y 480 min. La fracción de desaparición al lavado fue de 2.57 %. La velocidad de desaparición promedio fue de 213 mg.min⁻¹ y se ajustó junto a la desaparición, un modelo de regresión polinómico cuadrático ($R^2 = 0.67$ y 0.95 , respectivamente), en el que alcanzó un valor máximo a los 480 min (76.4 %). El remanente de 23.4 % corresponde a un tamaño de partícula entre 4 y 7 mm. Se concluye que los tacos duros de melaza logran una lenta liberación de sus componentes con el transcurso del tiempo, encontrándose material en el rumen de las vacas canuladas aún a los 480 min de incubación.

Palabras clave: *forraje, bloque, melaza*

El método de digestión *in situ* tiene como objetivo medir la desaparición de la materia seca de los alimentos sometidos al efecto del ambiente ruminal. Los alimentos se colocaron en bolsas que se incubaron en el rumen de los bovinos mediante una cánula permanente, ubicada en su saco dorsal a diferentes horarios de muestreo. Los trabajos experimentales con esta técnica se han desarrollado para evaluar diferentes tipos de alimentos, condiciones de alimentación y tipos de dietas, incluso, no solo para dietas secas, sino con materiales frescos (Ørskov y MacDonal 1979, Boetto *et al.* 2013, Lentz *et al.* 2013 y De La Cruz *et al.* 2013). Los tacos duros de melaza (TDM) corresponden a una forma particular de presentar físicamente a un activador proteico ruminal (APR) y se definen como aquellos productos de liberación lenta de forma cilíndrica, cuyo peso específico se ubica entre 1.2 y 1.4 kg.L⁻¹ y resistencia a la compresión entre 8 a 12 kgf.cm². Funcionan como una fórmula aceleradora de los procesos de digestión ruminal y han sido diseñados para aportar nutrientes a las poblaciones de microorganismos celulolíticos ruminales de los bovinos. Su formulación comprende una combinación de harinas proteicas, urea, minerales y melaza. Estos TDM son insalivados y tragados enteros o en trozos de gran tamaño por los animales y sus nutrientes se disuelven en forma lenta y sincrónicamente a lo largo del día (D'Ascanio

study was to determine the disappearance (D) and the disappearance speed (DS) of whole HMB of the rumen of fistulated cows fed with low nutritive quality hay.

The study was conducted in the field of the Estación Experimental Agropecuaria del INTA Balcarce (33°40'13" South, 65 °23'25" West, 130 m o.s.l), near Balcarce city, Buenos Aires Province, Argentina . For the study, the deferred autumn growth of the *Panicum maximum* cv. gatton (Gp) grass was used, from 2012 to 2013, from a rural property located on the National Route No.81, km 1320, Ibarreta town of (Formosa Province), cultivated in the autumn of 2012. During the winter of 2013, bales between 18 and 20 kg of average weight were made and kept in a warehouse until the moment of their evaluation. For the study of the D and the *in situ* DS of dry matter of the whole HMB, with nutritional quality of CP (40.6); NDF (32.5), ADF (12.1) and ashes (13.2). Three Aberdeen Angus cows were used, cannulated in rumen with 403 kg of average live weight, housed in open individual pens of 18 m² each, with concrete floor. The animals when entering to the test were dewormed with Ivermectin, identified with an ear tag and individually weighed on a mechanical scale to perform the fit of forage intake and of a dose of HMB fitted to 2 g.kg⁻¹ of live weight. Previous to sampling, the animals were initially accustomed to the diet for 30 d. In the last four days, the voluntary intake of forage was measured and the daily supply was fitted above 10 % with respect to the real intake, previously estimated at 1.8% of live weight. The HMB was daily supplied at 8:00 am and the animals completely intake it.

For the development of the experiment, tubular plastic mesh bags, with hole size of 3 mm were used. An amount of 100 grams of whole HMB were weighed in duplicate for each sampling time and placed in 5 x 20 cm bags. The bags were closed and introduced into the rumen's ventral sac by means of a 50 cm long nylon rope with a handlebar at its end for their fixing. Subsequently, the bags were extracted in duplicate at 30, 60, 120, 240 and 480 minutes of incubation. All the bags extracted from the rumen and two bags not incubated (hour 0), were immediately manually rinsed with water, to remove the loose material separated from the block. The rinsed bags were placed in stainless steel trays and dried in an oven with forced air circulation at 60 °C to constant weight. Then they were transferred to a desiccator for 30 minutes and weighed. The difference between the initial weight of the sample placed in the bags and the weight of the residue corresponded to the material disappeared from the bag for each incubation time. The particle size was determined to the remnant through a screened mesh. Analysis of variance was carried out according to a completely randomized design with 3 repetitions and the test was applied to compare Duncan's means for P

2014). El objetivo del presente trabajo fue determinar la desaparición (D) y la velocidad de desaparición (VD) de los TDM enteros del rumen de vacas fistuladas y alimentadas con heno de baja calidad nutritiva.

El estudio se realizó en el campo de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Balcarce (33°40'13" Sur, 65 °23'25" Oeste; 130 msnm), próxima a la ciudad de Balcarce, Provincia de Buenos Aires, República Argentina. Para el estudio se utilizó el crecimiento diferido de otoño del pasto *Panicum maximum* vc. gatton (Gp), de 2012 a 2013, proveniente de un predio rural ubicado sobre la Ruta Nacional N° 81, km 1320, de la localidad de Ibarreta (Provincia de Formosa), cultivado en el otoño de 2012. Durante el invierno del 2013, se realizaron fardos entre 18 y 20 kg de peso promedio y se conservaron en un galpón hasta el momento de su evaluación. Para el estudio de la D y de la VD *in situ* de la materia seca de los TDM enteros, con calidad nutritiva de PB (40.6); FDN (32.5), FDA (12.1) y cenizas (13.2). Se utilizaron tres vacas Aberdeen Angus, canuladas en rumen con 403 kg de peso vivo promedio, alojadas en corrales individuales a cielo abierto de 18 m² cada uno, con piso de concreto. Los animales al ingresar al ensayo se desparasitaron con Ivermectina, fueron areteados y pesados individualmente en una báscula mecánica para realizar el ajuste de consumo al forraje y a una dosis del TDM ajustada a 2 g.kg⁻¹ de peso vivo. Previo a la toma de muestra, los animales se acostumbraron inicialmente a la dieta durante 30 d. En los últimos cuatro días, se midió el consumo voluntario del forraje y se fijó por sobre 10 % la oferta diaria con respecto al consumo real, previamente estimado de 1.8 % del peso vivo. El TDM se suministró diariamente a las 8:00 h y los animales lo consumieron totalmente.

Para el desarrollo del experimento, se utilizaron bolsas de malla plástica, tubulares, con tamaño de agujero de 3 mm. Se pesaron 100 gramos de TDM enteros por duplicado para cada tiempo de muestreo y se colocaron en las bolsas de 5 x 20 cm. Las bolsas se cerraron y se introdujeron en el saco ventral del rumen por medio de una cuerda de nailon de 50 cm de largo con un manillar en su extremo para su sujeción. Posteriormente, se extrajeron las bolsas por duplicado a los 30, 60, 120, 240 y 480 minutos de incubación. Todas las bolsas extraídas del rumen y dos bolsas no incubadas (hora 0), se enjuagaron inmediatamente con agua corriente de forma manual, para eliminar el material suelto disgregado del taco. Las bolsas enjuagadas se colocaron en bandejas de acero inoxidable y se secaron en estufa con circulación de aire forzado a 60 °C hasta peso constante. Después se transfirieron a un desecador por 30 minutos y se pesaron. La diferencia entre el peso inicial de la muestra colocada en las bolsas y el peso del residuo correspondió al material desaparecido de la bolsa para cada horario de incubación. Al remanente se le determinó el tamaño de partícula a través de una malla cribada. Se realizó análisis de varianza según diseño completamente aleatorizado con 3 repeticiones y se aplicó la dócima para comparación de medias de Duncan

<0.05. For the interpretation of the results, the statistical program INFOSTAT, version 2012 (Di Rienzo *et al.* 2012) was used.

Table 1 shows the D and DS values of the HMB between the different sampling times with significant differences between them ($P < 0.001$). The soluble fraction of the whole blocks at rinsing was 2.57 %. The average D of the HMB was 9.5 %·h⁻¹ and was fitted to a quadratic polynomial regression model, where as the incubation time increased the D value of the whole blocks increased until reaching a maximum value of 76.4 % at 480 min. (8 h). The DS of the average HMB resulted in 213 mg·min⁻¹, which responded to the same polynomial, in which as the incubation time was increased the DS was reduced, being marked its deceleration from 225 min. of incubation, probably due to the progressive accumulation of indigestible DM in NDF and ADF form, which could form aggregates of particles of size between 4 and 7 mm or more, much higher than the holes of 3 mm plastic mesh opening of the bags that were used.

At the end of the evaluated period there was still a remnant of 23.4 % of blocks inside the plastic mesh bags, with the aforementioned particle size, which could escape to the rumen degradation, when passing

para $P < 0.05$. Para la interpretación de los resultados se utilizó el programa estadístico INFOSTAT, versión 2012 (Di Rienzo *et al.* 2012).

En la tabla 1 se observan los valores de D y de VD de los TDM entre los distintos tiempos de muestreo con diferencias significativas entre los mismos ($P < 0.001$). La fracción soluble de los tacos enteros al enjuague fue 2.57 %. La D promedio de los TDM fue de 9.5 %·h⁻¹ y se ajustó a un modelo de regresión polinómico cuadrático, donde en la medida que aumentó el tiempo de incubación se incrementó el valor de D de los tacos enteros hasta llegar a un valor máximo de 76.4 % a los 480 min. (8 h). La VD de los TDM promedio resultó en 213 mg·min⁻¹ que respondió al mismo polinomio, en el que en la medida que se incrementó el tiempo de incubación se redujo la VD, siendo marcada su desaceleración a partir de los 225 min. de incubación, debido probablemente a la acumulación progresiva de MS indigestible en forma de FDN y FDA, que pudieran formar agregados de partículas de tamaño comprendido entre 4 y 7 mm o más, muy superior al de los orificios de 3 mm de apertura de malla plástica de las bolsas que se emplearon.

Al final del período evaluado todavía existía un remanente de 23.4 % de tacos dentro de las bolsas de

Table 1. Average values of D and DS of hole HMB between sampling times

Variable	Minutes						SE (±)
	0	30	60	120	240	480	
D HMB (%)	2.57 ^a	12.6 ^b	20.1 ^b	35.16 ^c	46.23 ^d	76.4 ^e	3.1612 $P < 0.001$
DS HMB (mg·min ⁻¹)	0.00	259.00 ^a	261.00 ^b	243.00 ^c	163.00 ^d	137.00 ^e	11.556 $P < 0.0014$

^{a, b, c, d, e}Different letters indicate significant differences

through the reticulo-omasal orifice. Figure 1 shows the fit of the quadratic model to the values obtained from the D of the HMB, indicated by its corresponding second-order polynomial regression equation, and R^2 of 95 %. For the DS of the HMB, which corresponds to the same type of equation, with R^2 of 67 %.

malla plástica, con tamaño de partícula antes mencionado, que podrían escapar a la degradación ruminal, al pasar por el orificio retículo omasal. En la figura 1 se muestra el ajuste del modelo cuadrático a los valores obtenidos de la D de los TDM, indicados por su correspondiente ecuación de regresión polinómica de segundo orden, y

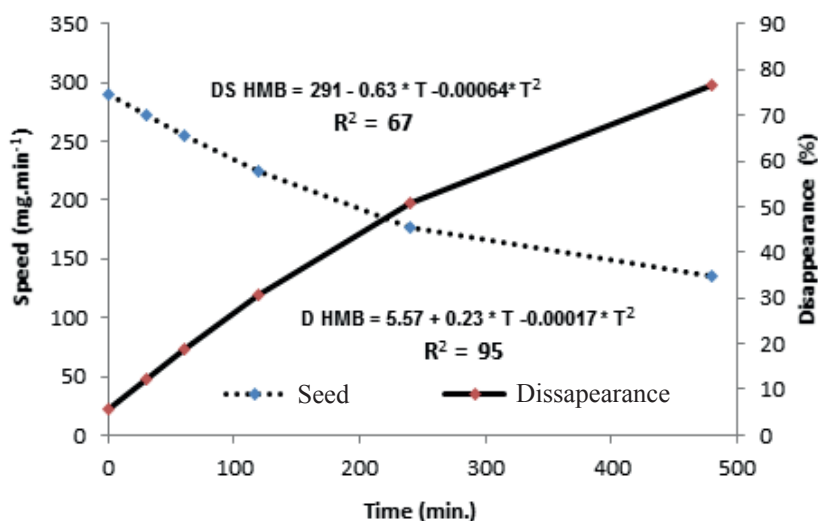


Figure 1. D and DS of the HMB in the rumen of fistulated cows

It is concluded that the HMB achieve a slow release of their components over time, finding material in the rumen of the cannulated cows still at 480 min. of incubation.

It is concluded that the HMB achieve a slow release of their components over time, finding material in the rumen of the cannulated cows still at 480 min. of incubation.

R² de 95 %. Para la VD de los TDM, que corresponde al mismo tipo de ecuación, con R² de 67 %.

Se concluye que los TDM logran una lenta liberación de sus componentes con el transcurso del tiempo, encontrándose material en el rumen de las vacas canuladas aún a los 480 min. de incubación.

Se concluye que los TDM logran una lenta liberación de sus componentes con el transcurso del tiempo, encontrándose material en el rumen de las vacas canuladas aún a los 480 min. de incubación.

References

- Boetto G. C., De León M., Bulashevich M. C., González, P. C., Peuser R. A. & Cabanillas M.A. 2013. Efecto del contenido de taninos en silajes de planta entera de sorgos sobre la desaparición ruminal de la materia seca. Memorias IV Congreso de Producción Animal Tropical y XXIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. La Habana, Cuba, p:1646
- D'Ascanio, G. 2014. Formulación aceleradora de la celulólisis ruminal. Patente: INPI P-265/03. Instituto Nacional de la Propiedad Industrial. Administración Nacional de Patentes. República Argentina.
- De La Cruz, J. C., Hernández D., Priego, A., Gutiérrez, G. & Palma J.M. 2013. Degradabilidad ruminal de raquis suplementados con niveles crecientes de banano verde. Memorias IV Congreso de Producción Animal Tropical y XXIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. La Habana, Cuba, p:1486.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M. & Robledo C.W. 2012 InfoStat versión. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Lentz, B. C., Paradiso, L., Langhoff, F., Rabotnikof, C. M. & Stritzler, N. P. 2013. Degradabilidad ruminal de granos de sorgo de diferentes genotipos y tamaños de molienda. Memorias IV Congreso de Producción Animal Tropical y XXIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. La Habana, Cuba, p1399.
- Ørskov E.R. & Mc Donald, I. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agriculture Science (Cambridge)* 92: 499-503.

Received: February 16, 2017