

METODO RAPIDO PARA LA DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE FORRAJES

G. JAURENA¹; ANA L. FREY² y GRACIELA B. DELVILLE³

Recibido: 29/05/97

Aceptado: 13/03/98

RESUMEN

La estimación de la disponibilidad forrajera depende de la realización de un adecuado muestreo del recurso forrajero y de la determinación del contenido de humedad. Se describe un método rápido para la determinación de materia seca a campo y se comparan los resultados obtenidos con el secado estandar en estufa. El método aprovecha la diferencia entre los puntos de ebullición del agua y del aceite permitiendo extraer el agua contenida en la misma. Para efectuar la comparación entre este método y el de laboratorio se emplearon muestras de alfalfa (AA) (n=14), trebol rojo (TR) (n=14), festuca (F) (n=14) y una pradera polifítica (PP) (n=14). Los resultados se analizaron por análisis de correlación y regresión, y a través del método muestras apareadas. El análisis de correlación entre materia seca determinada por estufa y materia seca medida por el método del aceite mostró un buen ajuste ($r=81\%$). En términos generales se observó que las determinaciones de materia seca con aceite (Ac) superaron a las efectuadas con estufa (Est) (Ac/Est, AA: $19,03\% \pm 2,88 / 17,25\% \pm 2,01$; TR: $18,87\% \pm 4,11 / 15,83\% \pm 2,08$; F: $30,52\% \pm 4,74 / 29,03\% \pm 4,16$; PP: $21,00\% \pm 3,69 / 20,08\% \pm 2,19$). Sólo se encontraron diferencias significativas para TR ($\alpha = 0,01$) y AA ($\alpha = 0,05$). La técnica de secado con aceite resultó adecuada para su aplicación a campo ya que es simple, económica, rápida y de aceptable precisión para estimar el porcentaje de materia seca en pasturas gramíneas. La exactitud obtenida con leguminosas fué menor por lo que se recomienda especial cuidado en el tamaño de picado de la muestra, tiempo de imbibición en el aceite caliente y utilización de los datos.

Palabras clave: determinación de materia seca, técnica de campo, método rápido, pasturas.

A RAPID METHOD TO ASSESS MOISTURE CONTENT OF FORAGES

SUMMARY

Forage availability estimation depends on a proper sampling procedure of the roughage resource and on water content measurement. A rapid method to determine the dry matter content on farm is described and results are compared with the laboratory method (oven drying). The method is based on the boiling point difference between water and oil which assures water evaporation. Samples of alfalfa (AA) (n= 14), red clover (TR) (n= 15), tall fescue (F) (n=14) and a polyphitic pasture (PP) (n= 14) were used to compare both methods. Results were analyzed through correlation and regression analysis, and though paired samples analysis. Correlation analysis between oven drying and oil drying methods showed a good fit ($r=81\%$). In general, oil dry matter estimations (Ac) were greater than oven ones (Est) (Ac/Est, AA: $19.03\% \pm 2.88 / 17.25\% \pm 2.01$; TR: $18.87\% \pm 4.11 / 15.83\% \pm 2.08$; F: $30.52\% \pm 4.74 / 29.03\% \pm 4.16$; PP: $21.00\% \pm 3.69 / 20.08\% \pm 2.19$). Significant differences were exclusively found for TR and AA ($\alpha = 0.01$ and $\alpha = 0.05$ respectively). Oil drying technique showed to be adequate to be assayed under farm conditions, because it is simple, cheap, fast and of acceptable accuracy to assess dry matter content in grass pastures. Accuracy obtained for leguminous resources was inferior, reason for what is advisable to take special care about chopping length, soaking time into the hot oil and data management.

Key words: dry matter assessment, on farm technique, rapid method, pasture.

INTRODUCCION

La presupuestación forrajera es una herramienta útil para programar el uso de los recursos alimenticios en los establecimientos ganaderos. Para estimar la disponibilidad de materia seca

(MS) con un nivel adecuado de exactitud, no sólo se debe realizar un muestreo adecuado de los recursos forrajeros, sino también estimar en forma exacta el contenido de humedad del forraje. A nivel de predio, frecuentemente resulta difícil

¹Cátedra de Nutrición Animal. ² Cátedra de Producción Ovina. ³Consultora privada.

Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía - Univ. de Buenos Aires - Avda. San Martín 4453 - (1417) Buenos Aires

contar con una correcta estimación de la disponibilidad de materia seca como consecuencia del tiempo requerido para su realización. En este sentido, los métodos de doble muestreo permiten reducir el tiempo involucrado en estimar la biomasa forrajera. La estimación del contenido de humedad más corrientemente utilizada consiste en secar las muestras de forraje en una estufa durante varias horas, condiciones solo presentes a nivel de laboratorios especializados. Se han ideado métodos alternativos para la determinación del contenido de humedad, tratando de conjugar rapidez en la obtención del dato y sencillez en su ejecución a fin de permitir su realización a campo. Uno de los métodos más utilizados es el secado en horno de microondas (Kaldy *et al.*, 1979; Schuman y Rauzi, 1983). Sin embargo, no siempre se cuenta con este tipo de equipo para trabajar en condiciones de campo. Brown y Duvel (1953) describieron un método rápido, sencillo y económico para la determinación del contenido de materia seca de forrajes, henos y granos mediante la utilización de aceite caliente. El método aprovecha la diferencia en los puntos de ebullición del aceite y del agua para eliminar la humedad de las muestras. El objetivo de este trabajo es describir la técnica de estimación de humedad con aceite caliente y compararla con el método estándar de secado en estufa.

MATERIALES Y METODOS

Se analizaron muestras provenientes de tres especies forrajeras: Alfalfa (*Medicago sativa*), Trebol Rojo (*Trifolium pratense*), Festuca (*Festuca arundinacea*), y una pradera polifítica (Alfalfa, Trebol Blanco (*Trifolium repens*), Trebol Rojo, Cebadilla (*Bromus unioloides*), Pasto Ovillo (*Dactylis glomerata*), Falaris (*Phalaris* sp.) y Raygrass (*Lolium perenne*). Las especies citadas se encontraban en estado vegetativo a excepción del trebol rojo que se hallaba en floración.

Se tomaron 15 muestras de cada pastura empleando un marco de 0,25 m². El corte se realizó a una altura de aproximadamente 5 cm. Cada una de las muestras se recogió por separado en bolsas de nylon y se conservó a -20°C hasta el momento de efectuar las determinaciones. Cada muestra se subdividió en dos submuestras sobre las que se realizaron las mediciones correspondientes. El método estándar se efectuó secando 80 a 100 g de forraje a 100°C hasta constancia de peso (aproximadamente 24 hs).

Para secar las muestras mediante el método del aceite se debe proceder de la siguiente manera: volcar en un recipiente 1-1,5 l de aceite común de cocina; pesar el conjunto: recipiente+ aceite+termómetro+varilla agitadora (Tara). Calentar el recipiente asegurando el termómetro de modo tal que no toque el fondo. Volcar en el aceite caliente aproximadamente 100 g del forraje a evaluar picado (3-5 cm) (Peso Humedo). Agitar con la varilla la muestra en el aceite para asegurar una correcta imbibición, y controlar la evolución de la temperatura. Cuando la temperatura alcanza 155°C se debe cortar el suministro de calor. A continuación se pesa el conjunto formado por la olla, termómetro, varilla y muestra (Peso final). El aceite se puede reutilizar separando la muestra con un colador común de metal.

Cálculos:

$$\%MS = \frac{\text{Peso final} - \text{Tara}}{\text{Peso Humedo}} * 100 = \frac{\text{Peso Seco}}{\text{Peso Humedo}} * 100$$

Los resultados se analizaron mediante análisis de correlación y regresión; y por el método de Diferencias Apareadas utilizando el programa Statgraphics (1985).

RESULTADOS Y DISCUSION

El Análisis de Regresión (Figura 1) mostró que existe una asociación lineal entre ambos métodos similar a la encontrada por Osbourn y Cammell (1977). En el Cuadro N° 1 se presentan las estimaciones de los parámetros del análisis de correlación y regresión correspondiente a la variable %MS (estufa) en función del %MS (aceite).

Cuadro N° 1. Parámetros del análisis de correlación y regresión del porcentaje de materia seca estimado por estufa en función de la estimación efectuada por el método por aceite.

Parámetro	Estimación	E.E.	t	Prob.
bo	3,15	1,780	1,77	0,083
b1	0,78	0,077	10,14	0,000

$$r = 0.807; r^2 = 65 \%; \text{Error Estandar Residual} = 3,66$$

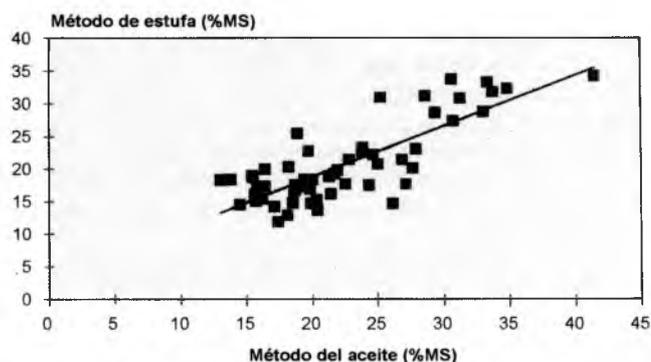


Figura 1. Relación entre el porcentaje de materia seca estimada a partir del método del aceite y por el método de estufa.

Cuadro N° 2. Contenido de materia seca promedio, según especie y método de determinación.

Especie	n	Aceite Media	S	n	Estufa Media	S	
Alfalfa	14	19,03	2,88	14	17,25	2,01	*
Trebol Rojo	15	18,87	4,11	15	15,83	2,08	**
Festuca	14	30,52	4,74	14	29,03	4,16	ns
Pradera Mezcla	14	21,00	3,69	14	20,08	2,19	ns

* P<0,05; ** P<0,01.

En el Cuadro N° 2 se presentan los resultados obtenidos cuando se analizaron los resultados diferenciando por especie.

Los resultados presentados en el Cuadro N° 2 muestran un excelente ajuste de las estimaciones para las pasturas de festuca y pradera mezcla. En el caso de las leguminosas se observaron diferencias de 19 y 10% respectivamente para trebol rojo y alfalfa. Este comportamiento diferencial podría atribuirse a la incompleta extracción del agua en las leguminosas debido sus características morfológicas. Estas a diferencia de las gramíneas presentan mayor cantidad de material leñoso debi-

do a la mayor proporción de tallos. Esto enfatiza la necesidad de realizar un adecuado picado del material para aumentar la superficie de contacto con el aceite.

Los resultados obtenidos demuestran que el método del aceite resulta una técnica rápida y sencilla para determinar el contenido de humedad de recursos forrajeros con un nivel de exactitud aceptable para realizar estimaciones de disponibilidad forrajera en pasturas gramíneas. Los resultados observados al trabajar con leguminosas muestran menor exactitud y sugieren la necesidad de picar mucho mas finamente el forraje a evaluar.

BIBLIOGRAFIA

- BROWN, E. and J.W.T, DUVEL. 1953. *In* Equipment and techniques used for research into the intake and digestion of forage by sheep and calves.1977. Cammel, S.B. *Technical Report* No.24. Grassland Research Institute, Hurley, Maidenhead, Berkshire, U.K.

- ISAACS, G.W. and D.E., WIANT. 1959. A rapid drying oven for determining the moisture content of crop samples in the field. *Quart. Bull. Mich. Agric. Exp. Sta.*, 41 (3): 600 - 607.
- KALDY, M.S.; HANNA, M.R. and S. SMOLIAK. 1979. Influence of drying methods on protein content and amino acid composition of three forage legumes. *Can. J. Plant Sci.*, 59: 707-712.
- OSBOURN y S.B. CAMMEL. 1977. A rapid method to determine the moisture content of herbage samples, in: Equipment and techniques used for research into the intake and digestion of forage by sheep and calves. *Technical Report No.24*: 11 - 13. Grassland Research Institute, Hurley, Maidenhead, Berkshire, U.K.
- SCHUMAN, G.E. and F., RAUZI. 1981. Microwave drying of rangeland forage samples. *J. of Range Management*, 34 (5): 426 - 428.
- STATGRAPHICS. 1985. Version 1.2. Inc. and Statistical Graphics Corporation.