

Fracciones de proteína (A, B1, B2, B3 y C) en gramíneas cosechadas a tres edades de rebrote, en época de lluvias, en Cocula, Gro.

CASTREJÓN-PINEDA, Francisco Alejandro†, HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, Humberto*, MARTÍNEZ-ROJERO, Rubén Darío, CARRILLO-PITA, Silvino

*Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, FMVZ-UNAM; Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, México, D.F.; Tel. (55) 56 22 59 06.

†Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGro); V. Guerrero 81, 1^{er} Piso, Centro; Iguala, Gro. 40000; Tel. (736) 33 5 04 80

Recibido Mayo 7, 2013; Aceptado Noviembre 7, 2013

Resumen

La mayoría de los pastos nativos propios del trópico mexicano son de bajo valor nutritivo (Alonso-Díaz et al., 2007) y los suplementos requeridos para obtener una buena finalización de los animales (como cereales y pastas de oleaginosas) son caros y limitan la producción de la ganadería basada en pastoreo de forrajes nativos (González, 2012). Por esa razón, se requiere la evaluación de gramíneas introducidas que podrían ser más productivas y accesibles económicamente, sin embargo, es poco lo que se conoce acerca de su calidad. En cuanto a la determinación del valor nutritivo de los forrajes tropicales introducidos, es necesario avanzar en los métodos de evaluación.

Tradicionalmente se han evaluado a través de un método convencional como es el análisis químico proximal, esto sin omitirse la importancia de poder efectuar análisis de contenidos de fibra y fracciones de la fibra (de acuerdo al análisis de Van Soest); además, es importante resaltar que para las gramíneas forrajeras introducidas al trópico es muy escasa la investigación realizada para caracterizar las fracciones de la proteína según el sistema de proteína metabolizable (Universidad de Cornell), que incluye las fracciones de proteína A, B1, B2, B3 y C (Krishnamoorthy et al., 1998).

Además, muchas de las investigaciones sobre aprovechamiento de los recursos naturales forrajeros prácticamente no consideran el efecto que ejercen diferentes factores como son edad de rebrote, clima y la estación del año, sobre el valor nutritivo de las gramíneas introducidas y su productividad.

Proteína, Gramíneas, Valor nutritivo.

Citación: CASTREJÓN-PINEDA, Francisco Alejandro, HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, Humberto, MARTÍNEZ-ROJERO, Rubén Darío, CARRILLO-PITA, Silvino. Fracciones de proteína (A, B1, B2, B3 y C) en gramíneas cosechadas a tres edades de rebrote, en época de lluvias, en Cocula, Gro. Foro de Estudios sobre Guerrero. Mayo 2013 – Abril 2014, 1-1: 313-317

Abstract

Most own native grasses in the Mexican tropics are of low nutritional value (Alonso-Díaz et al., 2007) and supplements required to obtain a good completion of animals (as cereals and oilseeds pastes) are expensive and limit livestock production based on grazing of native forages (González, 2012). Therefore, the evaluation of introduced grasses that could be more productive and economically accessible is required, however, little is known about its quality. As for determining the nutritional value of tropical forages introduced, progress is needed in the evaluation methods.

They are traditionally evaluated by a conventional method such as proximate analysis, this will omit the importance of being able to perform content analysis of fiber and fiber fractions (according to Van Soest analysis); moreover, it is important to note that for forage grasses introduced to the tropics is very little research to characterize the protein fractions according to the system of metabolizable protein (Cornell University), which includes the protein fractions A, B1, B2, B3 and C (Krishnamoorthy et al., 1998).

In addition, much of the research on utilization of natural resources forage hardly consider the effect they exert different factors such as age of regrowth, climate and season, the nutritional value of introduced grasses and productivity.

Protein, Grasses, Nutritive value.

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: humberthh61@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La mayoría de los pastos nativos propios del trópico mexicano son de bajo valor nutritivo (Alonso-Díaz *et al.*, 2007) y los suplementos requeridos para obtener una buena finalización de los animales (como cereales y pastas de oleaginosas) son caros y limitan la producción de la ganadería basada en pastoreo de forrajes nativos (González, 2012). Por esa razón, se requiere la evaluación de gramíneas introducidas que podrían ser más productivas y accesibles económicamente, sin embargo, es poco lo que se conoce acerca de su calidad. En cuanto a la determinación del valor nutritivo de los forrajes tropicales introducidos, es necesario avanzar en los métodos de evaluación.

Tradicionalmente se han evaluado a través de un método convencional como es el análisis químico proximal, esto sin omitirse la importancia de poder efectuar análisis de contenidos de fibra y fracciones de la fibra (de acuerdo al análisis de Van Soest); además, es importante resaltar que para las gramíneas forrajeras introducidas al trópico es muy escasa la investigación realizada para caracterizar las fracciones de la proteína según el sistema de proteína metabolizable (Universidad de Cornell), que incluye las fracciones de proteína A, B1, B2, B3 y C (Krishnamoorthy *et al.*, 1998).

Además, muchas de las investigaciones sobre aprovechamiento de los recursos naturales forrajeros prácticamente no consideran el efecto que ejercen diferentes factores como son edad de rebrote, clima y la estación del año, sobre el valor nutritivo de las gramíneas introducidas y su productividad.

Objetivos

En función de lo antes referido, la presente investigación ha tenido el propósito de caracterizar y dar a conocer los resultados iniciales sobre la composición química nutrimental de gramíneas introducidas al trópico, mediante estimaciones sobre la conformación de las fracciones de proteína A, B1, B2, B3 y C. Complementariamente al presente estudio, como parte de un proyecto de amplio espectro que se lleva a cabo, para gramíneas introducidas se considera realizar el análisis químico proximal, así como análisis sobre carbohidratos fibrosos y no fibrosos, fibra y fracciones de fibra, así como contenido celular.

Metodología

Las muestras de forraje se obtuvieron de parcelas establecidas en el área experimental del Centro de Estudios Profesionales del Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero (CSAEGro), localizado en el kilómetro 14.5 de la Carretera Iguala–Cocula, Gro., que geográficamente se encuentra a 18°16' de latitud norte y 99°3'9 de longitud oeste; presenta una altitud de 640 msnm; en el lugar se presentan dos épocas bien definidas, la de lluvias (junio a septiembre, esporádicamente octubre) en las que se registra una precipitación media anual de 797 mm, y otra de secas (noviembre a mayo), por lo que prevalece un clima cálido subhúmedo (el más seco del trópico subhúmedo) con lluvias en verano y sin estación invernal definida que, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (1988), corresponde al AW0 (w)(i)g, con temperaturas medias máxima y mínima promedio de 40 y 10°C, respectivamente.

El suelo es de origen coluvial e *in-situ*, somero (0 a 25 cm), textura arcillo-arenosa, estructura blocosa-subangular, consistencia suave y medianamente dura, color castaño oscuro, drenaje interno medio, erosión en surcos y pH (6.6) ligeramente ácido. Se preparó el suelo con barbecho, paso de rastra y posterior surcado, los surcos se hicieron a 0.7 m de separación entre uno y otro. Se trazaron cuatro parcelas (3.5 m x 6 m) para cada especie, cada una de las cuales se distribuyeron al azar, completándose cinco surcos; cada especie de gramínea se sembró a chorrillo en el fondo del surco; se aplicó fertilización a la siembra con 150-60-00 unidades de N-P-K/ha para el establecimiento de las gramíneas. Al mes, y posteriormente cada dos meses, se realizó deshierbe manual; adicionalmente a los análisis bromatológicos se obtuvieron mediciones de cobertura y establecimiento de las especies durante un año, evaluándose el desarrollo fenológico y así mismo se midió el rendimiento de forraje en base húmeda durante primeros dos años de establecimiento de cada una de las especies en estudio: Insurgente (*Brachiaria brizantha*), Vetiver (*Vetiveria zizanoides*), Guinea (*Panicum maximum*), Llanero (*Andropogon gayanus*), Llanerito (*Andropogon gayanus*), Mombasa (*Panicum maximum*), Mulato (*Brachiaria hibrido*), Tanzania (*Panicum maximum*), y Tanzania 1 (*Panicum maximum*).

El cuarto año (2011) se dio un corte de uniformización (14/07/11) de toda la parcela y posteriormente de la parcela experimentalmente útil, formada por tres surcos del centro y 4 m de largo (se eliminó 1 m de cada cabecera y un surco de cada lado, para evitar efecto de orilla), se cosechó el forraje de cada surco incluyendo hojas y tallos (excepto material muerto), a las 4, 6 y 8 semanas de rebrote, siempre en el mismo orden.

De tal modo, se hicieron tres cosechas en cada especie en distinta fecha dentro de la época de lluvias (11/08/11, 25/08/11, 08/09/11), correspondientes a cada edad de rebrote. Cada muestra obtenida de todo el surco se redujo hasta aproximadamente 1 kg de forraje húmedo mediante el método de cuarteo, previamente identificada la muestra se introdujo en bolsa de papel con perforaciones pequeñas, y se sometió a deshidratación en estufa de aire forzado mantenida a 55°C, hasta peso constante para alcanzar la expresión de base seca. Posteriormente la muestra se molió por separado en molino Thomas Wiley con criba de 1 mm y se guardó en bolsa de plástico herméticamente cerrada hasta su empleo para el análisis de la composición nutrimental en laboratorio.

En el Laboratorio de Bromatología del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la FMVZ-UNAM se llevaron a cabo los respectivos análisis de las muestras. Concretamente, en relación a los análisis de las fracciones de la proteína, para calcular las fracciones de la proteína (A, B1, B2, B3 y C) en los forrajes del estudio, fue necesario analizar primero el contenido porcentual de nitrógeno insoluble a través de la técnica de Krishnamoorthy *et. al.* (1982) y expresarlo en términos de proteína, N*6.25 (% PINS); en la parte soluble se determina el porcentaje de proteína verdadera soluble (% PVS) a partir de la técnica antes indicada. Con esos resultados se calcularon las fracciones de la proteína en la siguiente forma:

- % Fracción A = % PB - % PINS - % PVS
- % Fracción B1 = % PVS
- % Fracción B2 = % PINS - % PBFDN
- % Fracción B3 = % PBFDN - % PBFDA
- % Fracción C = % PBFDA

Integrando los resultados del contenido nutrimental para las distintas fracciones de proteína, usando el paquete SAS (2002), se efectuó la evaluación mediante análisis de varianza considerándose un diseño de parcelas divididas de acuerdo a lo anteriormente citado.

Habiéndose asumido que el error experimental se distribuye normal, independiente, con media cero y varianza sigma cuadrada $\varepsilon \sim NI(0, \sigma^2)$.

La prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$) fue empleada para la comparación de medias de gramíneas y edades de rebrote.

Resultados

Hubo efecto de la interacción cultivar de gramínea x edad ($p < 0.05$) en el contenido de las fracciones A, B1, B3 y C. Sobre esos nutrientes ambos factores determinaron los cambios en la composición nutricional de los forrajes estudiados, manifestándose así la variación que se muestra en el Cuadro 1.

El contenido de la fracción B2 no mostró efecto a partir de la posible interacción cultivar de gramínea x edad ($p > 0.05$) bajo las mismas condiciones de estudio, a continuación se describen para cada principio nutritivo los cambios debidos a los efectos principales

Discusión

Existen algunas variaciones en el contenido de PB entre las gramíneas tropicales del presente experimento producidas sin fertilización; en varios casos fue insuficiente para satisfacer las necesidades de PB para mantenimiento y producción de rumiantes.

Por otro lado, la composición de las fracciones de la PB mostraron variaciones dentro de cultivares de gramíneas y edades de rebrote, pero también es de apreciarse que para los pastos Tanzania 1, Mombasa, y Mulato, cosechados a las 4 semanas de rebrote, se registraron contenidos de PB (7.67^a %, 7.60^{ab} %, 7.15^{ab} %) superiores a la necesidades de mantenimiento para los microorganismos ruminales, aunque insuficientes para satisfacer las necesidades de producción.

Los bajos niveles de proteína en los pastos estudiados cuando no se utiliza cantidad elevada de fertilizante, desde el punto de vista de su valor nutritivo, da fundamento a recomendar enfáticamente que para un aprovechamiento eficiente de estos materiales introducidos se utilicen preferentemente antes de la 4^a semana de rebrote, siendo factible hacerlo a los 21 días, esperando combinar una mejor condición nutricional con una mejor productividad.

En relación a las fracciones de proteína, el entendimiento de su conformación estriba en reconocer que la fracción A se degrada instantáneamente en el ambiente ruminal (cero sobrepaso); la fracción B1 se degrada rápidamente en el rumen y nulos o pequeños segmentos de esta alcanzan el tracto digestivo intestinal donde se completa su degradación; la fracción B2 se degrada parcialmente en el rumen y la parte que no se degrada en rumen se digiere en el intestino; la proporción no degradable en rumen de la proteína cruda está conformada entonces por las fracciones B2, B3 y C, donde ésta última fracción atraviesa enteramente el sistema digestivo, sin sufrir transformación alguna.

Conclusión

Es manifiesta la interacción cultivar de gramínea x edad sobre los contenidos de las fracciones de proteína A, B1, B3 y C, pero no es así para B2, de las gramíneas introducidas al trópico seco de Cocula, Gro. Tanto cultivar de gramínea como edad de rebrote son determinantes sobre la cantidad de proteína y composición en fracciones.

No se aprecia un comportamiento definido que haga sobresalir aisladamente a alguno cultivares estudiados, aunque el género *Panicum* resalta con mayores contenidos de la fracción B2.

La edad de rebrote incide a cierto grado de variación en el contenido de B2.

Para las gramíneas introducidas al trópico es recomendable su evaluación antes de alcanzar cuatro semanas de rebrote, esperando así ubicar una edad de rebrote que equilibre un adecuado valor nutritivo que no afecte negativamente la productividad.

Referencias

Alonso-Díaz MA; Castillo-Gallegos E; Basurto-Camberos H; Jarillo-Rodríguez J; Valles-de la Mora B. 2007. Respuesta productiva de una pastura de gramas nativas bajo pastoreo rotacional intensivo en clima cálido húmedo. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 11(2): 35-55.

García E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 4ª ed. México, D.F, México: Instituto de Geografía, UNAM.

González, E. 2012. Valor nutritivo de árboles, arbustos y otras plantas forrajeras para los rumiantes. *Pastos y Forrajes*. 25: 1.

SAS. 2002. Statistical Analysis System Institute (SAS). SAS Users Guide: Statics. Version 5. SAS Institute. Cary. NC.

Krishnamoorthy U.C., Muscato T.V., Sniffen C.J., Van Soest P.J. 1982. Nitrogen fractions in selected feedstuffs. *Journal of Dairy Science*. 65: 217.