

EFFECTO SOBRE LA INGESTIÓN VOLUNTARIA DEL CONTENIDO EN COMPONENTES SECUNDARIOS EN RACIONES DE VACUNO LECHERO

Barhouni, N.¹, Baizán, S.¹, Vicente, F.¹, Rodríguez, L.², Feito, I.², Martínez-Fernández, A.¹

¹Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). 33300 Villaviciosa, Asturias, España. ²Programa de Investigación Forestal. SERIDA. Finca Experimental La Mata. 33825 Grado, Asturias, España. admartinez@serida.org

INTRODUCCIÓN

La Política Agraria Común para el periodo 2015-2020 (BOE, 2014) anima a la agricultura a que garantice la sostenibilidad del medio ambiente con el incentivo del llamado pago verde (Otero y López, 2015; Migoya-Redondo y Fernández-Fano, 2016). Por ello, es necesario avanzar en la investigación sobre los cultivos de forrajes, especialmente leguminosas, como fuente de proteínas vegetales para alcanzar un manejo sostenible en condiciones edafológicas bien definidas, mejorando el rendimiento animal y reduciendo los gastos en alimentación de las explotaciones. Algunas leguminosas forrajeras contienen moléculas bioactivas que tienen gran interés en la nutrición animal porque modifican el metabolismo de las proteínas y de los lípidos en el tracto digestivo (Martín-Pedrosa et al., 2016) y pueden disminuir la ingestión voluntaria de alimentos. Una concentración de taninos condensados superiores a 50-60 g/kg MS afecta negativamente a la ingestión y a la digestión (Aufrere et al., 2013). Sin embargo, estas moléculas bioactivas también pueden aumentar la eficiencia de la conversión de las proteínas en la alimentación de rumiantes (Baumont et al., 2016; Lombardi et al., 2015) y pueden ser utilizados como antiparasitarios alternativos en la sanidad de los rumiantes. Ahora bien, es práctica habitual que los forrajes sean ofertados a los rumiantes como ensilado, por lo que la concentración de componentes secundarios podría verse alterada por los procesos fermentativos. Además, su contenido se encontraría diluido por la adición de otros ingredientes en la ración. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la evolución del nivel de fenoles y taninos condensados en el haba forrajera (*Vicia faba* L.) fresca, prehenificada y conservada como ensilado e integrada en raciones completas mezcladas y su efecto sobre la ingestión voluntaria de raciones completas mezcladas en vacuno lechero.

MATERIALES Y MÉTODOS

En parcelas colindantes se sembraron raigrás italiano (Raigrás), haba forrajera (Haba) y un intercultivo de haba con raigrás italiano (Haba+Raigrás). Estos forrajes fueron ensilados y utilizados para la formulación de raciones completas mezcladas isoenergéticas e isoproteicas que se ofertaron a 9 vacas frisonas en el segundo tercio de lactación como complemento al pastoreo, distribuidas en tres grupos, según un diseño en cuadrado latino 3x3. Durante el primer periodo de ensayo una de las vacas hubo que ser retirada del ensayo por un proceso patológico, por lo que sus datos no fueron considerados. El consumo de materia seca se determinó mediante un sistema computerizado de control de ingestión.

Para la cuantificación del contenido en componentes secundarios se tomaron muestras de los tres forrajes (raigrás italiano, haba forrajera e intercultivo de raigrás italiano + haba forrajera) en corte directo, tras 24 horas de henificación y de sus correspondientes ensilados tras un periodo de fermentación de 170 días. Así mismo, fueron muestreadas las correspondientes raciones completas mezcladas.

Las muestras fueron liofilizadas y molidas en molino criogénico. La extracción de los fenoles totales y taninos condensados se realizó siguiendo la metodología propuesta por Sanz et al. (2010). Para la cuantificación de los fenoles totales se empleó ácido gálico como patrón de referencia, expresando el contenido fenólico total como miligramos equivalentes de ácido gálico por gramo de materia seca (mg EAG/g MS). El análisis y cuantificación de los taninos condensados se realizó según el método de la vainillina (Sun et al., 1998), empleando la (+)-catequina como patrón de calibración y expresando su contenido en miligramos equivalentes de (+)-catequina por gramo de materia seca (mg EC/g MS). Los resultados fueron contrastados mediante dos análisis de varianza considerando de modo independiente el tipo de forraje y el tipo de conservación como factores principales (R Core Team, 2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los resultados del contenido en fenoles totales de los forrajes verdes en corte directo, henificados durante un periodo de 24 horas, ensilados y de las correspondientes raciones completas mezcladas. El contenido en fenoles de la leguminosa pura (Haba) y de su intercultivo con raigrás (Haba+Raigrás) es superior ($P<0,05$) al del raigrás italiano (Raigrás). Tras la prehenificación y el ensilado de los forrajes, la concentración de fenoles disminuyó significativamente respecto a los contenidos observados en los forrajes en corte directo. Las diferencias entre el ensilado de raigrás italiano y los ensilados con leguminosa pura y leguminosa con raigrás se mantienen ($P<0,05$). Ahora bien, cuando se elaboran las correspondientes raciones completas mezcladas, la concentración de fenoles se diluyen hasta no mostrar diferencias entre dietas ($P>0,05$).

Tabla 1. Contenido en fenoles totales (mg EAG/g MS) en el forraje verde en corte directo, prehenificado, ensilado y en las raciones completas mezcladas con raigrás italiano, haba forrajera e intercultivo de raigrás italiano y haba forrajera.

	Raigrás	Haba	Haba+Raigrás	d.e.r. ¹	Sign. ²
Forraje verde	13,16 ^{aB}	40,72 ^{bC}	33,44 ^{bC}	3,295	*
Prehenificado	7,99 ^{aA}	22,25 ^{cB}	17,45 ^{bB}	1,048	**
Ensilado	10,24 ^{aAB}	18,75 ^{bB}	17,74 ^{bB}	1,844	*
Raciones completas mezcladas	6,87 ^A	9,73 ^A	8,05 ^A	1,235	NS
d.e.r. ¹	1,634	2,288	2,176		
Sign. ² conservación	**	***	***		

¹ desviación estándar residual. ² Significación NS: $P>0,05$; * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$. Letras minúsculas diferentes en la misma fila indican diferencias significativas entre tipo de forraje. Letras mayúsculas diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre tipo de conservación.

En la Tabla 2 se presentan los resultados del contenido en taninos condensados de los mismos forrajes. El contenido de taninos condensados del haba verde y prehenificada es superior ($P<0,05$) al del raigrás italiano (Raigrás). Tras su ensilado, el contenido de taninos de tres forrajes son similares ($P>0,05$), debido a un descenso significativo de la concentración de taninos concentrados en el haba y en su intercultivo con raigrás. No se observaron diferencias significativas en las raciones completas mezcladas ($P>0,05$) en cuanto a la concentración de taninos condensados.

Tabla 2. Contenido en taninos condensados (mg EC/g MS) en el forraje verde en corte directo, prehenificado, ensilado y en las raciones completas mezcladas con raigrás italiano, haba forrajera e intercultivo de raigrás italiano y haba forrajera.

	Raigrás	Haba	Haba+Raigrás	d.e.r. ¹	Sign. ²
Forraje verde	0,673 ^{aB}	1,012 ^{bB}	0,857 ^{abB}	0,1056	*
Prehenificado	0,419 ^{aAB}	0,823 ^{bB}	0,409 ^{aA}	0,0553	***
Ensilado	0,439 ^{AB}	0,390 ^A	0,450 ^A	0,1841	NS
Raciones completas mezcladas	0,241 ^A	0,281 ^A	0,260 ^A	0,0363	NS
d.e.r. ¹	0,1383	0,0686	0,1178		
Sign. ² conservación	*	***	**		

¹ desviación estándar residual. ² Significación NS: $P>0,05$; * $P<0,05$; ** $P<0,01$; *** $P<0,001$. Letras minúsculas diferentes en la misma fila indican diferencias significativas entre tipo de forraje. Letras mayúsculas diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre tipo de conservación.

La ingestión diaria de materia seca de las raciones completas mezcladas fue similar entre tratamientos (10,8 kg MS/d para el raigrás, 10,3 kg MS/d para el ensilado de haba y 9,6 kg

MS/d para el intercultivo de haba y raigrás, $P>0,05$). Estos resultados de ingestión son similares a los encontrados por Baizán et al. (2017) con dietas y animales similares. Sin embargo, Jiménez-Calderón et al. (2014) comparando raciones formuladas con ensilado de raigrás o ensilado de haba y colza, obtuvieron ingestiones significativamente menores con la ración que incluía la leguminosa.

A la vista de estos resultados, se puede concluir que la conservación como ensilado de las habas forrajeras puras o en intercultivo con el raigrás italiano, disminuye su contenido en fenoles totales y de taninos condensados hasta igualar la concentración de estos últimos con el ensilado de raigrás italiano. Este hecho implica que su inclusión en las dietas del vacuno lechero no afecta negativamente a la ingestión voluntaria, ya que en todos los casos, los contenidos de componentes secundarios (fenoles totales y taninos condensados) en la ración completa mezclada elaborada se encuentra muy por debajo del valor limitante de ingestión (Aufreere et al., 2013). Por lo tanto, en busca de la autosuficiencia proteica que promueve la PAC, el haba forrajera es una buena alternativa al raigrás italiano para rotar con el maíz forrajero en un sistema de rotación de dos cultivos anuales destinados a la alimentación del vacuno lechero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aufreere, J., Dudilieu, M., Poncet, C. & Baumont, R. 2013. *Animal*. 7: 82-92. • Baizán, S., Martínez-Fernández, A. & Vicente, F. 2017. XVII Jornadas sobre Producción Animal. • Baumont, R., Bastien, D., Féraud, A., Maxin, G. & Niderkorn, G. 2016. *Journées AFFF*. • BOE. 2014. Real Decreto 1075/2014. • Jiménez-Calderón, J.D., Martínez-Fernández, A., Soldado, A., González, A., de la Roza-Delgado, B. & Vicente, F. 2014. XIX Congreso Internacional ANEMBE. • Lombardi, D., Vasseur, E., Berthiaume, R., DeVries, T.J. & Bergeron, R. 2015. *J. Dairy Sci.* 98: 7238-7247. • Martín-Pedrosa, M., Varela, A., Guillamón, E., Cabellos, B., Burbano C., Gómez-Fernández, J., de Mercado, E., Gómez-Izquierdo, E., Cuadrado, C. & Múzquiz, M. 2016. *Span. J. Agric. Res.* 14: e0901. • Migoya-Redondo, J.A. & Fernández-Fano, B. 2016. Fundación Caja Rural de Gijón • Otero, M. & López, C. 2015. *Campoastur* 9: 16-20. • R Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing. • Sanz, M., Cadahía, E., Esteruelas, E., Muñoz, M.A., Fernández de Simón, B., Hernández, T. & Estrella, I. 2010. *J. Agric. Food Chem.* 58: 9631-9640. • Sun, B., da Silva, J.M.R. & Spranger, I. 1998. *J. Agric. Food Chem.* 46: 4267-4274.

Agradecimientos: Trabajo financiado por el proyecto INIA RTA2012-00065-C05-01, cofinanciado con fondos FEDER. Naouel Barhoumi es beneficiaria de una beca CIHEAM/IAMZ.

EFFECT ON VOLUNTARY INTAKE OF SECONDARY COMPONENTS CONTENTS IN DAIRY COW RATIONS.

Abstract: In order to improve the management of forage production and the economic and environmental sustainability of Cantabrian coast dairy farms, maintaining the performance and quality of milk standards, different winter forage crops are being investigated as viable alternatives to the Italian ryegrass crop to rotate with maize. The quantification of phenolic compounds, in fresh forage, hay, and silages of Italian ryegrass, faba bean in monoculture or faba bean intercropped with Italian ryegrass, as well as the unifeed rations made with them, were carried out with their analyzes in total phenols and condensed tannins. Three unifeed rations were randomly assigned to 9 Holstein dairy cows divided in three groups following a 3 x 3 Latin square design in order to evaluate the effect of secondary components in voluntary intake. The results show that the faba bean is forage rich in phenolic compounds. However, the silage process reduces significantly its total phenols and condensed tannins proportion, also their inclusion of their silage in the dairy cow ration does not reduce voluntary intake since their effect as antinutritional factors is diluted.

Keywords: Dairy cow, Faba bean silage, Phenolic compounds, Voluntary intake