



XXXIX Congreso Nacional
SEOC 2014

Ourense • 17/19 • septiembre

XV Congreso Internacional





XXXIX CONGRESO NACIONAL
DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA
(SEOC)

XV CONGRESO INTERNACIONAL

EDICIÓN COORDINADA POR:

María Jesús Alcalde Aldea
Luis Fernando de la Fuente Crespo
Silvia Adán Belmonte

Ourense, 17-19 de septiembre de 2014

XXXIX Congreso Nacional y XV Internacional de la Sociedad Española de
Ovinotecnia y Caprinotecnia (SEOC). Ourense, 17/19 de septiembre de 2014

XV Congreso Internacional

Edita:

Federación de Razas Autóctonas Españolas (Federapes)

© Textos: autores

Coordinadores:

María Jesús Alcalde Aldea

Luis Fernando de la Fuente Crespo

Silvia Adán Belmonte

Maquetación:

Transmedia Comunicación & Prensa

ISBN-10:84-697-1131-8

ISBN-13: 978-84-697-1131-6

Nº de Registro: 201462295

VALOR NUTRITIVO DEL ORUJO DE UVA PARA EL GANADO OVINO: COMPOSICIÓN QUÍMICA, DIGESTIBILIDAD *IN VITRO* Y DEGRADABILIDAD RUMINAL

GUERRA-RIVAS, C.¹, GALLARDO B.¹, MANTECON, A.R.², MANSO, T.^{1*}

¹Área de Producción Animal. E.T.S. Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. 34004 Palencia (Spain)

² Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-ULE). 24346 Grulleros, León (Spain)

*e-mail: tmanso@agro.uva.es

RESUMEN

Debido al creciente interés generado entorno al empleo de subproductos procedentes de la vinificación en alimentación de rumiantes, el objetivo de este trabajo ha sido estudiar el valor nutritivo del orujo de uva (composición química, digestibilidad *In vitro* y degradabilidad ruminal) para el ganado ovino. Los análisis se realizaron en los hollejos y las semillas de muestras de orujo de uva tinta procedentes de 6 bodegas distintas de Castilla y León. Los resultados obtenidos en este trabajo indican que la fracción correspondiente a las semillas presentó mayores valores de hidratos de carbono fibrosos altamente lignificados y de extracto etéreo ($P < 0,001$), y menor contenido proteico que los hollejos ($P < 0,01$). Los hollejos presentaron mayor digestibilidad *In vitro* y degradabilidad de la MO que las semillas ($P < 0,01$). Sin embargo los hollejos presentaron menor degradabilidad efectiva de la PB ($P < 0,05$) que las semillas, probablemente debido a su mayor proporción de proteína ligada a la FAD. Estos resultados ponen de manifiesto el limitado valor nutritivo del orujo de uva, por lo que su interés en alimentación del ganado ovino podría radicar más en los compuestos bioactivos que contiene que en los nutrientes que aporta.

Palabras clave: orujo de uva, composición química, digestibilidad *In vitro*, degradabilidad ruminal.

INTRODUCCIÓN

En la alimentación de rumiantes es muy habitual emplear subproductos de la industria agroalimentaria. En este sentido, la utilización de residuos de la elaboración del vino en las raciones del ganado ovino está despertando un gran interés ya que, además de aprovechar y eliminar este tipo de desechos, con la importancia que presenta desde un punto de vista medioambiental, podría permitir reducir el coste de la ración y/o proporcionar a los animales compuestos fenólicos con efectos beneficiosos sobre la calidad de los productos obtenidos y la salud de los consumidores (Gladine et al., 2007; Spanghero et al., 2009).

El empleo de orujo de uva en las raciones del ganado ovino hace necesario el conocimiento previo de su valor nutritivo, es decir, de su potencial para aportar nutrientes que puedan ser utilizados por el animal directamente o a partir de los microorganismos ruminales. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo ha sido estudiar el valor nutritivo (composición química, digestibilidad *In vitro* y degradabilidad de la materia orgánica y de la proteína bruta del orujo de uva procedente de distintas bodegas de Castilla y León.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se utilizaron seis muestras de orujo de vino tinto procedentes de distintas bodegas representativas de Castilla y León (DO Ribera de Duero y DO Toro). Las muestras se secaron en estufa de aire forzado a 50°C, se separaron las semillas de la parte correspondiente a hollejos y pulpa, y en cada muestra se determinó su contenido en materia orgánica (MO), proteína bruta (PB), PB ligada a la FAD y extracto etéreo (EE), de acuerdo con los métodos de la AOAC (2003). Los niveles de FND, FAD y lignina ácido detergente (LAD), se analizaron siguiendo el método de Van Soest et al. (1991). Para estimar la digestibilidad *In vitro* del orujo de uva se utilizó la técnica descrita por Ankom® Technology Corporation, consistente en una incubación de las muestras con líquido ruminal durante 48 h, empleando un incubador Daisy^{II} (Ankom® Technology Corporation), seguida del tratamiento del residuo con una solución neutro detergente.

Para la determinación de la degradación ruminal de la MO y de la PB de los hollejos y de las semillas del orujo de uva se emplearon tres ovejas no gestantes ni lactantes de raza Churra de $62,7 \pm 5,81$ kg de peso vivo provistas de una cánula ruminal de 35 mm de diámetro interior. Las ovejas se alojaron en jaulas individuales con libre acceso al consumo de agua y recibieron una ración total mezclada (MS, 89,96%; MO, 81,68%; FND, 29,33%, FAD, 19,37%, PB, 14,77% y EE, 2,31%) compuesta por:

heno de alfalfa (50,0%), cebada (20,2%), avena (20,2%), harina de soja 44 (7,8%), corrector vitamínico mineral (Mervigor Ovejas®) (1,6%) y bicarbonato sódico (0,2%). A lo largo de todo el periodo experimental los animales recibieron 45 g MS/kg P^{0,75}, distribuidos en dos comidas al día (8:00 h y 17:00 h). Las muestras se incubaron después de un periodo de adaptación de 14 días de las ovejas a la dieta experimental.

La cinética de degradación ruminal de las muestras se determinó utilizando la técnica de las bolsas de nylon (Orskov et al., 1980). Las muestras se molieron a 2 mm y se introdujeron en bolsas de nylon de tamaño 70 × 110 mm. En cada bolsa se pesaron aproximadamente 5 g de muestra, realizándose la incubación por duplicado. La serie de incubación fue la siguiente: 0, 3, 6, 12, 24, 48 y 72 h. Las bolsas correspondientes a cada tiempo se introdujeron siempre antes de la primera comida de la mañana y, después de ser retiradas del rumen, se aclararon bajo un grifo de agua fría y se congelaron a -20 °C durante 24 h para, posteriormente, ser lavadas en lavadora automática con agua fría durante 20 min. Este proceso de lavado también se utilizó para establecer el valor 0 h. Las bolsas se secaron a 45-50°C y, posteriormente, se analizó el contenido en MO y PB del residuo para determinar la degradabilidad a cada tiempo. Los parámetros de degradación ruminal se estimaron por regresión no lineal de forma independiente para cada animal, utilizando el modelo matemático: $P = a + b(1 - e^{-ct})$. La degradabilidad efectiva (DE) fue calculada como: $DE = a + bc / (c + k)$, donde se tomó $k = 0,02 \text{ h}^{-1}$.

Los datos de composición química, digestibilidad *In vitro* y degradabilidad ruminal de hollejos y semillas se analizaron utilizando procedimiento GLM, y los parámetros que definen la cinética de degradación ruminal de la proteína, mediante el procedimiento NLIN del paquete estadístico SAS 9.2. (SAS Inst. Inc., Cary, NC)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El contenido en MS de las muestras de orujo integral empleadas fue de $41,10 \pm 13,78\%$. La proporción media de semillas y hollejos fue de 47,21 y 52,79 ($\pm 6,25\%$) respectivamente. La composición química de las muestras de orujo analizadas en este trabajo se encuentra dentro del rango de valores obtenidos por otros autores (Molina-Alcaide et al., 2008; Spanghero et al., 2009) en orujos de uva de distintas procedencias. De acuerdo con los datos presentados en la Tabla 1, las semillas presentaron mayores valores ($P < 0,001$) de FND, FAD, LAD y de EE que los hollejos. El contenido en PB medio del orujo de uva integral fue del $12 \pm 1,17\%$, siendo superior ($P < 0,01$) en los hollejos que en las semi-

llas. Es preciso destacar que una parte importante de la proteína se encuentra ligada a la FAD (25 % y 14 % de la PB total en hollejos y semillas respectivamente), lo que podría indicar una baja utilización digestiva de la proteína de estos subproductos.

Tabla 1. Composición química de los hollejos y de las semillas del orujo de uva (% MS)

	Hollejos	Semillas	RDS	Nivel de significación
MO	81,1	92,7	2,16	***
FND	24,3	52,3	4,72	***
FAD	19,3	45,4	3,28	***
LAD	7,47	35,3	2,48	***
PB	13,8	10,4	1,46	**
EE	3,17	9,90	0,665	***
PB ligada a la FAD	3,39	1,44	0,536	***

Nivel de significación: **, P < 0,01; ***, P < 0,001

En la tabla 2 se presentan los valores de digestibilidad *In vitro* y los parámetros que definen la cinética de degradación de la MO y de la PB de hollejos y semillas del orujo integral de uva.

Los hollejos presentaron mayores valores de digestibilidad *In vitro* que las semillas (P < 0,01). La degradabilidad de la MO también fue superior en los hollejos (P < 0,01). Estos resultados podrían ser atribuidos al mayor contenido en FAD y LAD de las semillas (P < 0,05). En general estos valores son superiores a los señalados por Molina-Alcaide et al. (2008), y podría ser atribuido más que a diferencias entre muestras, a que los datos de nuestro trabajo se refieren a digestibilidad verdadera.

Los valores de degradabilidad efectiva de la PB obtenidos están dentro del rango de valores presentados en otros trabajos (Molina-Alcaide et al., 2008). La fracción soluble (*a*) y potencialmente degradable (*b*) no mostraron diferencias significativas (P > 0,05) entre hollejos y semillas. Sin embargo, el ritmo de degradación (*c*), fue superior (P < 0,01) en semillas que en hollejos. Como consecuencia, los valores más altos de DE (P < 0,05) se registraron en las semillas. Este resultado podría ser debido a que, tal y como hemos señalado anteriormente, los hollejos mostraron una proporción significativamente superior de proteína ligada a la FAD que las semillas.

Tabla 2. Digestibilidad *In vitro* y degradabilidad ruminal de la MO y de la PB de los hollejos y de las semillas del orujo de uva (%)

	Hollejos	Semillas	RSD	Nivel de significación
Digestibilidad <i>In Vitro</i>	82,1	51,2	1,09	**
Degradabilidad de la MO				
a	34,7	18,6	1,17	***
b	31,7	20,2	6,49	ns
c (h ⁻¹)	1,35	6,81	1,546	*
DE	46,3	34,0	1,81	**
Degradabilidad de la PB				
a	32,0	37,2	13,51	ns
b	47,8	43,1	14,33	ns
c (h ⁻¹)	0,84	11,0	2,542	**
DE	36,2	73,9	12,83	*

a, fracción soluble; b, fracción potencialmente degradable; c, ritmo de degradación; DE, degradabilidad efectiva = $a + bc / (c + k)$, donde $k = 0,02$.
 Nivel de significación: ns, $P > 0,05$; *, $P < 0,05$; **, $P < 0,01$; ***, $P < 0,001$.

CONCLUSIONES

Los resultados de este trabajo ponen de manifiesto el limitado valor nutritivo del orujo de uva. Además, su composición química es variable en función de la proporción de hollejos y semillas. El interés del uso de orujo de uva en alimentación del ganado ovino podría estar más relacionado con los efectos de los compuestos bioactivos que contiene, que con los nutrientes que aporta.

AGRADECIMIENTOS

Financiación procedente de INIA (RTA2010-0068-C02-02) y de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León (VA196A11-2). C. Guerra-Rivas disfruta de una beca FPU del Ministerio de Educación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC, Association of Official Analytical Chemists (2003). Official methods of analysis. 17th edition. Gaithersburg, MD, USA.
- GLADINE, C., ROCK, E., MORAND, C., BAUCHART, D., DURAND, D. (2007). Bioavailability and antioxidant capacity of plant extracts rich in polyphenols, given as a single acute dose, in sheep made highly susceptible to lipoperoxidation. *British Journal of Nutrition*, 98, 691-701.

- MOLINA-ALCAIDE, E., MOUMEN, A., MARTÍN-GARCÍA, I. (2008). By-products from viticulture and the wine industry: potential as sources of nutrients for ruminants. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88, 597-604.
- ØRSKOV, E.R., HOVELL, F.D.DEB., MOULD, F. (1980). The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. *Tropical Animal Health and Production*, 5, 195-213.
- SPANGHERO, M., SALEM, A.Z.M., ROBINSOND, P.H. (2009). Chemical composition, including secondary metabolites, and rumen fermentability of seeds and pulp of Californian (USA) and Italian grape pomaces. *Animal Feed Science Technology*, 152, 243-255.
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.

GRAPE POMACE IN SHEEP FEED: CHEMICAL COMPOSITION, *IN VITRO* DIGESTIBILITY AND RUMINAL DEGRADABILITY

SUMMARY

Chemical composition, *In vitro* digestibility and *In situ* degradability of grape pomace in sheep were studied in this work. Fiber and ether extract content were higher ($P < 0.001$) and *In vitro* digestibility and crude protein content were lower ($P < 0.01$) in seeds than in pulps-skins. However, ruminal crude protein degradability were lower in pulps-skins than in seeds ($P < 0.05$), probably due to the higher content of crude protein bound to acid detergent fiber fraction. The nutritive value of grape pomace as a feed for ruminant diets is limited, however grape pomace could be interesting by their bioactive compounds.

Keywords: grape pomace, chemical composition, *In vitro* digestibility, ruminal degradability