

APLICACIÓN DE LA ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO EN SELECCIÓN POR GRASA INTRAMUSCULAR EN CONEJO

Zomeño, C., Hernández, P. y Blasco, A.

Instituto de Ciencia y Tecnología Animal. Universidad Politécnica de Valencia.

*crizose@posgrado.upv.es

INTRODUCCIÓN

El contenido en grasa intramuscular (GIM) es una característica de la carne importante ya que está relacionada con la salud y nutrición humana y con la calidad sensorial de la carne (Wood et al., 2008). El contenido en GIM puede ser modificado mediante selección debido a la elevada heredabilidad y variabilidad del carácter (Sellier, 1998). El conejo presenta un bajo contenido en grasa intramuscular, por lo que la selección para aumentar este carácter podría mejorar la calidad de la carne.

Los métodos químicos que habitualmente se utilizan para determinar el contenido en GIM son lentos, laboriosos, caros y destructivos. La espectroscopía de infrarrojo cercano (NIRS) podría ser una alternativa adecuada a estos métodos químicos. Numerosos estudios han confirmado la capacidad de la metodología NIRS para estimar el contenido en GIM en varias especies (revisado por Prieto et al., 2009), aunque solo unos pocos se han realizado en conejo (Masoero et al., 1994; Pla et al., 2004; Bázár et al., 2007). Los programas genéticos requieren una gran cantidad de datos, de forma que es necesario disponer de una técnica analítica rápida, precisa y barata para estimar el contenido en GIM en todos los animales. Sin embargo, no se han realizado hasta ahora estudios sobre la aplicación del NIRS en selección por GIM en conejo.

Los objetivos de este estudio son obtener una calibración NIRS para estimar el contenido en GIM en el músculo *Longissimus* del conejo y evaluar la posibilidad de utilizar la metodología NIRS para la determinación de GIM en programas de selección de conejo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la calibración NIRS se utilizaron 137 conejos (58 hembras y 79 machos) procedentes de 3 líneas sintéticas diferentes que fueron sacrificados entre 5 y 61 semanas de edad. Para estudiar la posible aplicación de NIRS en selección se utilizaron 88 conejos, diferentes a los utilizados para la calibración, que fueron sacrificados a 9 semanas de edad.

Todos los animales fueron aturdidos eléctricamente previamente al sacrificio. Después del sacrificio y sangrado, las canales se almacenaron entre 3-5°C. A las 24 horas post mortem se separaron los músculos *Longissimus* de la canal, se picaron, liofilizaron, envasaron a vacío y almacenaron a -80°C hasta el momento de los análisis.

El contenido en grasa del músculo *Longissimus* se determinó por triplicado mediante extracción con éter dietílico (Soxtec 1043 extraction unit, Tecator) previa hidrólisis ácida (Soxcap 2047, Tecator). Los resultados se expresaron como gramos de lípidos por 100 gramos de tejido fresco.

La recogida de espectros se realizó en un equipo NIRSystem 5000 (rango de longitudes de onda entre 1100 y 2498 nm) con cápsulas circulares de cristal de cuarzo de 3.8 cm de diámetro. Se obtuvieron 4 espectros por muestra que se promediaron para el tratamiento quimiométrico posterior con el programa WINISI 4 ver. 1.60 (Infrasoft International, LLC and FOSS). Las ecuaciones de predicción se obtuvieron por regresión multivariante de mínimos cuadrados parciales modificada (MPLS) y los estadísticos utilizados para la elección de la mejor ecuación fueron el error típico de validación cruzada (ETVC), el coeficiente de determinación de la validación cruzada (r^2), el RPD (DT/ETVC) y el RER (Rango/ETVC).

Los estadísticos descriptivos, los de regresión y las medidas de asociación no paramétricas (correlación de Spearman y correlación Tau-b de Kendall) se estimaron con el paquete estadístico SAS (SAS, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los parámetros de la ecuación de calibración obtenida (Tabla 1) muestran una buena precisión y fiabilidad para estimar GIM en el músculo *Longissimus*. Los valores de RPD y RER superan a los recomendados por Williams y Sobering (1996). Los resultados obtenidos son similares a los observados por otros autores en carne de conejo (Masoero et al., 1994; Pla et al., 2004), pollo (Abeni et al., 2001), vacuno y cerdo (Prevolnik et al., 2005).

La Tabla 2 muestra los estadísticos descriptivos del contenido en GIM de conejos analizados con métodos químicos y NIRS. No se han observado diferencias entre los dos métodos de análisis ($p > 0.05$) ni entre sexos ($p > 0.05$). Las medias, errores estándar y coeficientes de variación fueron similares para los dos métodos aunque el rango fue ligeramente diferente. Estos resultados indican que la tecnología NIRS podría ser adecuada para comparar diferentes tratamientos o diferentes poblaciones. Sin embargo, la regresión entre los valores de GIM obtenidos con métodos químicos y los obtenidos por NIRS (Tabla 3) indican que NIRS podría no ser una técnica suficientemente precisa para predecir valores genéticos individuales de GIM. Los valores genéticos individuales se pueden utilizar, como ocurre en vacuno y ovino, para establecer órdenes de animales que frecuentemente están relacionados con su valor económico. En nuestro caso, para GIM los coeficientes de correlación de Spearman y de Kendall ($r = 0.95$ y 0.83 , respectivamente) indican (particularmente el segundo) que los órdenes de animales basados en GIM serían diferentes si se utilizan los métodos químicos o la metodología NIRS para estimar el carácter.

Las predicciones individuales se pueden utilizar también en la selección truncada, procedimiento ampliamente utilizado en cerdos, aves y conejos. El posible uso de la tecnología NIRS en selección por GIM va a depender de si la respuesta obtenida utilizando como criterio de selección NIRS es similar a la obtenida utilizando los métodos químicos. Disponemos de 88 individuos (44 hembras y 44 machos) a los que se les ha estimado el contenido en GIM con métodos químicos y NIRS. Seleccionando 10 hembras y 5 machos según su evaluación por NIRS para constituir la siguiente generación, lo que correspondería a una presión de selección del 23% en las hembras y del 11% en los machos, presiones habituales en experimentos de selección en conejos. Los conejos seleccionados presentarían una media de GIM medida en análisis químicos de 1.408 g/100g. Si hubiéramos seleccionado por métodos químicos utilizando las mismas presiones de selección, habríamos obtenido una media de los individuos seleccionados de 1.416 g/100g, únicamente un 0.5% mayor que el de los animales seleccionados por NIRS.

Como conclusiones, se ha obtenido una ecuación de calibración precisa para estimar GIM en *Longissimus* de conejo. Se ha comprobado que NIRS es una técnica adecuada para la comparación de medias pero no sería suficientemente precisa para ordenar valores genéticos individuales. Los valores químicos de GIM de los individuos seleccionados por NIRS son similares a los que se obtendrían si se seleccionara directamente por el método químico. Esto nos permite afirmar que la respuesta obtenida por NIRS sería similar a la obtenida usando valores provenientes del análisis químico. El método NIRS es, pues, una alternativa razonable al análisis químico para ser utilizado en selección en conejo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abeni, F. & Bergoglio, G. 2001. Meat Sci. 57: 133-137.
- Bázár, G.Y, Princz, Z., Jekkel, G., Locsmándi, L., Andrásy-Baka, G., Kövér, G.Y, Szendrő, Z.S. & Romvári, R. 2007. Agriculture 13: 155-158.
- Masoero, G., Xiccato, G., Dalle Zotte, A., Parigi Bini, R. & Bergoglio, G. 1994. Zootec. Nutr. Anim. 20: 319-329.
- Pla, M., Pascual, M. & Ariño, B. 2004. World Rabbit Sci. 12: 149-158.
- Prevolnik, M., Čandek-Potokar, M., Škorjanc, D., Velikonja-Bolta, Š., Škrlep, M., Žnidaršič, T. & Babnik, D. 2005. J. Near Infrared Spec. 13: 77-86.
- Prieto, N., Roehe, R., Lavín, P., Batten, G. & Andrés, S. 2009. Meat Sci. 83: 175-186.
- SAS, 2002. Statistical Analysis System Institute Inc, Cary, NC, USA.
- Sellier, P. 1998. The Genetics of the Pig. CAB Int., New York, USA, 463-510.
- Suzuki, K., Kadowaki, H., Shibata, T., Uchida, H. & Nishida, A. 2005. Livest. Prod. Sci. 97: 193-202.
- Williams, P. & Sobering, D. 1996. Near Infrared Spectroscopy: The future waves. 185-188.
- Wood, J.D., Enser, M.,

Fisher, A.V., Nute, G.R., Sheard, P.R., Richardson, R.I., Hughes, S.I. & Whittington, F.M. 2008. Meat Sci. 78: 343–358.

Agradecimientos: A Verónica Juste por el trabajo realizado en el laboratorio. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto AGL2008-05514-C02 del Ministerio de Ciencia e Innovación y PROMETEO/2009/125 de la Generalitat Valenciana.

Tabla 1. Parámetros estadísticos de la ecuación de calibración obtenida para grasa intramuscular (GIM) de conejo.

N	Media	DT	Rango	ETVC	r ²	RPD	RER
129	1.29	0.53	0.75-3.25	0.07	0.98	7.57	35.71

N: número de muestras, DT: desviación típica, ETVC: error típico de validación cruzada, r²: coeficiente de determinación de validación cruzada, RPD=DT/ETVC, RER=Rango/ETVC.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la grasa intramuscular (GIM) de conejo analizada por análisis químicos y tecnología NIRS.

Método	N	Media	EE	DT	Rango	CVx100
Químicos	88	1.19	0.02	0.17	0.87-1.73	14.3
NIRS	88	1.22	0.02	0.16	0.93-1.67	13.1

N: número de muestras, EE: error estándar, DT: desviación típica, CV: coeficiente de variación

Tabla 3. Estadísticos de regresión entre la grasa intramuscular (GIM) analizada por métodos químicos y analizada por la tecnología NIRS.

N	Pendiente	EE	R ²	RSD
88	0.99	0.03	0.92	0.05

N: número de muestras, EE: error estándar de la pendiente, RSD: desviación estándar residual.

USE OF NEAR INFRARED SPECTROSCOPY FOR INTRAMUSCULAR FAT SELECTION IN RABBITS

ABSTRACT: The potential use of near infrared spectroscopy (NIRS) for the determination of intramuscular fat (IMF) content in rabbit selection programmes was evaluated. 137 rabbits from three different synthetic lines slaughtered between 5 and 61 weeks of age were used for NIR calibration. *Longissimus* muscles were ground, freeze-dried, scanned by NIRS reflectance and fat content was chemically analysed. Parameters of calibration equation reported appropriate results for IMF (SECV=0.07; r²=0.98 and RPD= 7.57). Another 88 rabbits were used to study the suitability of NIR spectroscopy in selection programmes. IMF was studied in *Longissimus* using chemical and NIRS analyses. Descriptive statistics showed that NIRS could be a proper technique to average comparison but regression analyses (r-square=0.92) indicated that NIRS would not accurate enough to predict genetic individual values for ranking of animals. However, NIRS technique could be applied in truncated selection where the efficiency of the method is measured by the response to selection. Chemical IMF values of selected individuals using NIRS criterion were similar to those obtained if selection had been carried out using chemical criterion. Results of the present experiment confirmed the potential of NIRS for the determination of IMF content in rabbit selection programmes instead of using laborious chemical methods.

Keywords: intramuscular fat, NIR spectroscopy, rabbit, selection