

TECNOLOGÍA NIRS PARA CONTROL “ON SITE” Y “ON-LINE” DE CERDOS IBÉRICOS

García-Molina, P., Garrido, A., De Pedro, E., Pérez- Marín, D, Guerrero, J. E y López A.

ETSIAM. Dpto. Producción Animal. Universidad de Córdoba. Campus de Rabanales.
Carretera de Madrid s/n. 14071 Córdoba. pa1gavaa@uco.es

INTRODUCCIÓN

La trazabilidad, autenticación y etiquetado de los productos procedentes del cerdo Ibérico son aspectos demandados por los industriales y consumidores a nivel regional, nacional y de mercado internacional. La industria del cerdo Ibérico establece programas de control de calidad para determinar el régimen alimenticio de los animales; el coste en recursos humanos y analíticos de las herramientas de inspección utilizadas limita su aplicación a animales de forma individual, lo que es absolutamente imprescindible dado el elevado precio que las piezas cárnicas transformadas, alcanzan en el mercado. Numerosos estudios llevados a cabo por investigadores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y Montes de la Universidad de Córdoba (ej. Hervás et al., 1994; De Pedro et al., 1995, 2007a,b,; García Olmo et al.,2004), han mostrado el potencial de la Espectroscopía de Infrarrojo cercano (NIRS) para la autenticación de productos derivados del cerdo ibérico. No obstante, los trabajos desarrollados hasta el momento, se han realizado mediante aplicaciones “at-line” (laboratorio). El objetivo de este trabajo ha sido la evaluación y optimización de una metodología NIRS para el análisis “in situ” de tejido adiposo, canal y animales vivos y el desarrollo y evaluación de modelos multivariantes para clasificación en las tres categorías comerciales de cerdo Ibérico.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado 172 animales vivos, 481 canales de cerdo Ibérico, y 513 muestras de tejido adiposo (con piel, sin piel y lateral) a fin de ampliar el material experimental utilizado por De Pedro et al. (2007d), en un estudio de viabilidad presentado en las anteriores Jornadas. Todas las muestras proceden de la campaña de sacrificio 2006/2007 y de diferentes empresas del sector. Se ha utilizado para la recogida de espectros NIRS los instrumentos LabSpec Pro ® A1083108 (Analytical Spectral Devices, Inc.), CORONA 45 VIS+ NIR y Foss NIRSystems 6500 SY. La metodología seguida para el tratamiento de los datos ha sido, la propuesta por Shenk et al., (2001) y que básicamente consiste, en la optimización del rango espectral de medida, el cálculo y minimización de errores espectrales, estructura de las poblaciones espectrales, determinación e interpretación de muestras anómalas y desarrollo evaluación de modelos multivariantes para clasificación y/o discriminación entre diferentes las categorías comerciales de bellota (B), cebo (R) y cebo (C). El tratamiento matemático de los datos se ha realizado utilizando los software WINISI, EXCEL y MATLAB.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ensayos de optimización del rango de medida, proporcionaron información de interés en cuanto a la interacción de la radiación con cada tipo de muestra. Así fue posible el conocer que determinadas zonas del espectro, presentaban niveles de ruido excesivas. Finalmente se han considerado como rangos óptimos de análisis los de 440 a 2100 nm y 520-1800 nm para animal vivo y canal, y los de 520 a1920 nm, 490-2190 nm y 500-2200 nm, para tejido adiposo con piel, sin piel y lateral respectivamente. La Tabla 1 muestra los resultados de 10 de los 72 modelos de clasificación obtenidos por García Molina (2009). Se trata de modelos

para discriminar entre tres (B, R y C) y dos (B, C) categorías comerciales, y utilizando diferentes formas de análisis.

Tabla 1. Porcentaje de muestras correctamente clasificadas obtenidas en el instrumento ASD tras la aplicación del análisis discriminante mediante regresión PLS2.

Modelos	Formas de presentación de muestra				
	Vivo N = 162	Canal N = 410	Tejido adiposo con piel N = 410	Tejido adiposo sin piel N = 410	Tejido adiposo lateral N = 410
3 categorías	91,35%	96,58%	91,70%	91,20%	90,48%
	Vivo N = 44	Canal N = 44	Tejido adiposo con piel N = 44	Tejido adiposo sin piel N = 44	Tejido adiposo lateral N = 44
2 categorías	100%	100%	100%	100%	100%

En el caso de tres categorías comerciales, es el análisis de canal a nivel de línea de sacrificio, el que permite la obtención con un mayor porcentaje de muestras correctamente clasificadas (96, 58%). El análisis NIRS de animales vivos, permite el desarrollo de modelos con un elevado número de muestras correctamente clasificadas (superior al 90%), siendo el poder discriminatorio de estos modelos muy similar al de los obtenidos con tejido adiposo analizado "at-line". Los modelos desarrollados con idénticos animales y diferentes formas de presentación, permiten clasificar correctamente el 100% de muestras, en dos categorías comerciales (B, C), de precios muy diferentes. Otros autores han desarrollado modelos de clasificación, utilizando técnicas destructivas, más lentas y de mayor coste. Así Vieira (2007) obtuvo un 65% de muestras correctamente clasificadas, analizando el contenido de hidrocarburos lineales. Las posibilidades de uso del análisis de isótopos para la caracterización de canales de cerdo Ibérico de bellota y pienso, han sido confirmadas tanto por González- Martín et al. (2001) en muestras de tejido hepático, al emplear no sólo la proporción del isótopo ¹³C del carbono sino también la del isótopo del azufre (³⁴S), como por Delgado et al, (2007) en muestras de lomo con la relación entre isótopos ¹⁵N/¹⁴N. Los resultados obtenidos en canal, a nivel de línea de sacrificio, y mediante uso de sonda de fibra óptica, situada directamente sobre el animal vivo, abre numerosas expectativas para la incorporación de la tecnología en el control individual de animales en campo y en matadero.

Agradecimientos. El presente trabajo se ha desarrollado en el marco del Proyecto Seguridad y Trazabilidad en la Cadena Alimentaria usando NIRS (Nº 3713), financiado por la Consejería de Innovación, Ciencia y empresa de la Junta de Andalucía. Los autores quieren agradecer la colaboración técnica de Manuel Sánchez Calderón y M^a Carmen Fernández Fernández del Dpto. de Producción Animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- De Pedro E., Garrido A., Pérez Marín D., Guerrero J.E. y López López A., (2007) a. Control individualizado de cerdos Ibéricos "in vivo", en campo y sobre la canal en matadero mediante tecnología NIRS. ITEA 28 (Tomo II): 630-632.
- De Pedro, E., A. Garrido, A. Lobo, P. Dardenne and I. Murray. (1995). Objective classification of Iberian pig carcasses: GC versus NIRS. p. 291-295. In G.D. Batten et al. (ed.) Leaping ahead with near infrared spectroscopy. NIR Spectroscopy Group. Royal Australian Chemistry Institute, Melbourne, Australia.
- De Pedro E.; De La Haba M.J.; García J. and Garrido A., (2007)b. Evaluation of iberian pig carcasses based on NIR spectra of pork loins. In "5th International Symposium of the Mediterranean Pig" Options Méditerranéennes. Ser A Séminaires Méditerranéennes. nº 76. pp 219 - 223. Eds: AUDIOT A., CASABLANCA F., MONIN G., CIHEAM, INRA, SEAE.

Edita: Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza. •Delgado Huertas A., De Pedro Sanz E., García Olmo J and Reyes E., 2007. 15N/14N ratio and quality control of Iberian pig carcasses. In “5th International Symposium of the Mediterranean Pig” Options Méditerranéennes. Ser A Séminaires Méditerranéennes. n° 76. Eds: A. Audiot, F. Casablanca, G. Monin, CIHEAM, INRA and SEAE. Edita Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza. pp: 231-217. •García Molina, P (2009). Evaluación de la Tecnología NIRS para su uso “on line” en la industria del cerdo Ibérico. Trabajo Profesional Fin de Carrera. ETSIAM. Universidad de Córdoba. •García-Olmo J.; Garrido-Varo A. and De Pedro E. (2004). Comparison of NIR chemometric models to recognize the type of feeding of Iberian pigs. In “Near Spectroscopy: Proceedings of the 11th International Conference” pp 501-504. Edtrs. A.M. C. Davies and A. Garrido-Varo. Publish. NIR Publications, 6 Charlton Mill, Charlton, Chichester, West Sussex UK •González-Martín I., González-Pérez C., Hernández-Méndez J. and Sánchez-González C. (2001). Differentiation of dietary regimen of Iberian swine by means of isotopic analysis of carbon and sulphur in hepatic tissue. *Meat Sci.* 58:25-30. •Hervás C., Garrido A., Lucena B., García N., De Pedro E. (1994). J. Near Infrared Spectrosc. 2, 177-184. •Shenk J.S., Workman J.J. y Westerhaus M.O. 2001. Application of NIR Spectroscopy to Agricultural Products. Handbook of Near Infrared Analysis. Second Edition. Burns D.A. y Ciurczak E.W. (Eds.). Practical Spectroscopy Series, Vol. 27. Marcel Dekker, USA. •Viera I. (2007). Estudio de la influencia del régimen de vida en la composición de ácidos grasos, triglicéridos e hidrocarburos de la grasa subcutánea del cerdo Ibérico. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.

THE USE OF “ON LINE” NIRS TECHNOLOGY IN THE IBERIAN PIG INDUSTRY

ABSTRACT. At present, the inspection controls established for the Iberian pig are based upon “on farm” inspector visits and fatty acid analysis done in one fat sample taken from a group of animals from the same producer. That system is very time consuming and expensive, and not objective enough to fulfill the increasing consumer demands from regional, national, and international markets. Another downside of the system is that it does not provide information about the production and quality of each individual ham. The main aim of this paper is to demonstrate the potentiality of NIRS for the “in-situ” and on-line” analysis of live animals and carcasses. The results obtained show that accurate predictive discriminant models can be developed to discriminate among animals and carcasses according the feeding system. The discriminate models correctly classifies more than 90% of animals, carcasses and adipose tissue, reaching the maximum value of 96.58% in carcasses analysed at the slaughter line

Keywords: *Near Infrared (NIRS), Iberian pig, quality control.*