

RCCV

Revista Complutense de Ciencias Veterinarias

**JORNADAS MEDGAN: Tecnologías de manejo, nutrición
y genética para optimizar la producción de alimentos de
origen animal característicos de la dieta mediterránea.**

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica,
Alimentaria y de Biosistemas, Universidad Politécnica de
Madrid**

26 de enero de 2016

Resúmenes

1. Correlación entre pH y color de la carne durante la fase post-mortem en cerdos: diferenciando entre carnes PSE y DFD. R. Bermejo-Poza, M. Mitchell, M. Farish, J. de la Fuente, P. Barreiro, M. Villarroel.
2. Efecto de la suplementación de la dieta con ácido oleico sobre composición tisular y expresión génica en cerdos Ibéricos y Duroc en la fase inicial de crecimiento. R. Benítez, A. Fernández, B. Isabel, Y. Núñez, E. Alves, C. Barragán, E. de Mercado, E. Gómez-Izquierdo, J. García-Casco, M.C. Rodríguez, C. López-Bote, L. Silió, C. Óvilo.
3. Efecto de las condiciones de explotación en granja sobre la incidencia de pododermatitis en pollos de carne. R. P. Pardo, J. Méndez, C. de Blas, P.G. Rebollar, M.A. Ibáñez.
4. Alternativas de muestreo para el análisis del transcriptoma de *longissimus* en cerdos Ibéricos divergentes en contenido de grasa intramuscular. Luis Silió, C. Rodríguez, F. Gómez, F. Sánchez, F. García, C. Caraballo, M. Muñoz, J. García-Casco.
5. Tratamiento de la semilla de girasol para reducir las emisiones contaminantes de los rumiantes. J.L. Vanegas, M.D. Carro, M.R. Alvir, J. González.
6. Efecto del nivel de fibra soluble y de la relación de omega-6/omega-3 sobre los rendimientos productivos y los balances de nitrógeno y energía de gazapos en cebo. R. Delgado, D. Menoyo, R. Abad-Guamán, N. Nicodemus, R. Carabaño, J. García.

7. Efecto de la adición de enzimas sobre la utilización de los polifenoles y el estado antioxidante en pollos alimentados con orujo de uva. A. Brenes, S. Chamorro, A. Viveros, I. Arija, A. Rebolé.
 8. La suplementación de los piensos de las conejas con EPA y DHA mejora el perfil insaturado de los ácidos grasos de la leche y sus parámetros reproductivos. M. Rodríguez, N. Febrel, J. López-Tello, N. Formoso-Rafferty, P. Millán, R.M. García-García, M. Arias-Álvarez, P.L. Lorenzo, P.G. Rebollar.
-

REVISTA COMPLUTENSE DE CIENCIAS VETERINARIAS

ISSN	1988-2688
AREA	Ciencias de la Salud
MATERIA	Veterinaria
CENTRO	Facultad de Veterinaria
EDITOR	Servicio de Publicaciones de la Universidad Complutense de Madrid
TIPO	Científica
PERIODICIDAD	Semestral
IDIOMA	español, inglés

EQUIPO EDITORIAL **Director:** Luis Revuelta Rueda (Universidad Complutense de Madrid, España)

Secretaria de Redacción: María Arias Alvarez (Universidad Complutense de Madrid, España)

Consejo de Redacción

Adelfa del Carmen García Contreras (Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México)

Arturo Anadón Navarro (Universidad Complutense de Madrid, España)

Carlos García Artiga (Universidad Complutense de Madrid, España)

Carmen Pérez Díaz (Universidad Complutense de Madrid, España)

Cristina Ortiz Díez de Tortosa (Universidad Complutense de Madrid, España)

Edgar Carlos Quispe Peña (Universidad Nacional de Huancavelica, Perú)

Esther Collantes Fernández (Universidad Complutense de Madrid, España)

Gonzalo García de Fernando Minguillón (Universidad Complutense de Madrid, España)

Luis Ortiz Vera (Universidad Complutense de Madrid, España)

Rosario Martín Ortí (Universidad Complutense de Madrid, España)

Teresa García López (Universidad Complutense de Madrid, España)

Teresa Miras Portugal (Universidad Complutense de Madrid, España)

DIRECCION POSTAL Departamento de Fisiología (Fisiología Animal). Facultad de Veterinaria, UCM. Avda. Puerta de Hierro, s/n. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

LUGAR Madrid

Su objetivo es promover la difusión de la investigación básica y aplicada, como integración de las principales áreas de conocimiento adscritas en los diversos campos de las Ciencias Veterinarias y de los Alimentos. También aporta contenidos relativos a la Salud Pública, Seguridad Alimentaria y Medio Ambiente.



MEDGAN
<http://medgan.chil.me/>

Jornadas MEDGAN: Tecnologías de manejo, nutrición y genética para optimizar la producción de alimentos de origen animal característicos de la dieta mediterránea.

**Martes 26 de enero de 2016, 10.30 h – 14.00 h Aula Z2.
Campos de Prácticas E.T.S.I. Agrónomos de UPM**

10.30 h. Apertura. Carlos de Blas Beorlegui, Coordinador MEDGAN.

10.45 h. Conferencia. Moderador: Carlos de Blas Beorlegui.

10.45-11.45 h. Perspectivas y limitaciones globales a la producción animal y su impacto sobre líneas prioritarias de investigación en Producción y Ciencia Animal. D. José María Sumpsi Viñas, Catedrático Dpto. Economía y Ciencias Sociales Agrarias. Universidad Politécnica de Madrid.

11.45 h. Pausa

12.00 h. Resultados científicos MEDGAN. Sesión I.
Moderador: Argimiro Daza Andrada, Dpto. Producción Agraria, UPM.

12.00-12.15 h. Correlación entre pH y color de la carne durante la fase post-mortem en cerdos: diferenciando entre carnes PSE y DFD. Rubén Bermejo-Poza, M. Mitchell, M. Farish, J. de la Fuente, P. Barreiro, M. Villarroel.

12.15-12.30 h. Efecto de la suplementación de la dieta con ácido oleico sobre composición tisular y expresión génica en cerdos Ibéricos y Duroc en la fase inicial de crecimiento. Rita Benítez, A. Fernández, B. Isabel, Y. Núñez, E. Alves, C. Barragán, E. de Mercado, E. Gómez-Izquierdo, J. García-Casco, M.C. Rodríguez, C. López-Bote, L. Silió, C. Óvilo.

12.30-12.45 h. Efecto de las condiciones de explotación en granja sobre la incidencia de pododermatitis en pollos de carne. Ricardo P. Pardo, J. Méndez, C. de Blas, P.G. Rebollar, M.A. Ibáñez.

12.45-13.00 h. Alternativas de muestreo para el análisis del transcriptoma de longissimus en cerdos Ibéricos divergentes en contenido de grasa intramuscular. Luis Silió, C. Rodríguez, F. Gómez, F. Sánchez, F. García, C. Caraballo, M. Muñoz, J. García-Casco.

13.00 h. Resultados científicos MEDGAN. Sesión II.
Moderador: Fernando Bacha Baz, NACOOP.

13.00-13.15 h. Tratamiento de la semilla de girasol para reducir las emisiones contaminantes de los rumiantes. Jorge L. Vanegas, M.D. Carro, M.R. Alvir, J. González.

13.15-13.30 h. Efecto del nivel de fibra soluble y de la relación de omega-6/omega-3 sobre los rendimientos productivos y los balances de nitrógeno y energía de gazapos en cebo. Rebeca Delgado, D. Menoyo, R. Abad-Guamán, N. Nicodemus, R. Carabaño, J. García.

13.30-13.45 h. Efecto de la adición de enzimas sobre la utilización de los polifenoles y el estado antioxidante en pollos alimentados con orujo de uva. Agustín Brenes, S. Chamorro, A. Viveros, I. Arija, A. Rebolé.

13.45-14.00 h. La suplementación de los piensos de las conejas con EPA y DHA mejora el perfil insaturado de los ácidos grasos de la leche y sus parámetros reproductivos. María Rodríguez, N. Febrel, J. López-Tello, N. Formoso-Rafferty, P. Millán, R.M. García-García, M. Arias-Álvarez, P.L. Lorenzo, P.G. Rebollar.

CORRELACIÓN ENTRE PH Y COLOR DE LA CARNE DURANTE LA FASE *POST-MORTEM* EN CERDOS: DIFERENCIANDO ENTRE CARNES PSE Y DFD

R. Bermejo-Poza¹, M. Mitchell², M. Farish², J. de la Fuente¹, P. Barreiro³ y M. Villarroel⁴

¹ Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria, UCM, Madrid.

² The Roslin Institute Building, SRUC, Easter Bush, Midlothian, Edinburgh, United Kingdom.

³ Departamento de Ingeniería Agroforestal. ETSIA, UPM, Madrid.

⁴ Departamento de Producción Agraria, ETSIA, UPM, Madrid.

El pH es un factor determinante de la calidad de la carne en porcino, ya que su evolución durante el periodo *post-mortem* puede influir en la estructura proteica y en la humedad superficial del músculo y, como consecuencia, afectar al color *post-rigor* de la carne. Sin embargo, bajo nuestros conocimientos, existen pocos estudios que demuestren una relación entre el color de la carne en las etapas tempranas del periodo *post-mortem* y el pH de la misma, lo que sería una gran ventaja, ya que se podría estimar el pH de una carne sin tener que penetrar la canal con una sonda. Por ello es de utilidad conocer las correlaciones entre pH y color de la carne en diferentes tiempos para poder determinar de una manera sencilla la calidad de la misma.

Para la realización de la prueba se contó con las canales de 1.680 cerdos blancos sacrificados en el matadero comercial de la ciudad de Hull. Se transportaron en 84 viajes (20 animales por viaje), por el interior de Reino Unido en los alrededores del matadero. Cada transporte fue identificado por un número, así como cada una de las canales de cada viaje. En cada viaje se cuantificó el pH del lomo (*M. longissimus dorsi*) y de la pierna (*M. semitendinosus*) de cada canal a los 45 min (pH₄₅) y a las 24 horas *post-mortem* (pH₂₄) mediante la utilización de un pH-metro (HANNA, mod. HI9125) con una sonda de penetración ajustable por temperatura. A posteriori, la carne de cerdo se clasificó en seis categorías según su pH 45 min (pH₄₅ ≥ 6,2, pH₄₅ < 6,2) y pH 24 horas (pH₂₄ < 5,4, pH₂₄ = 5,4 - 5,8, pH₂₄ ≥ 5,8). También fue medido el color de las canales a los 45 min y 24 horas *post-mortem* utilizando un espectrocolorímetro MINOLTA CM-2500c (Minolta, Osaka, Japón). Como escala de color fue utilizado el sistema CIE L*a*b*, obteniendo los parámetros de luminosidad (L*), rojo (a*) y amarillo (b*) para cada canal en los mismos músculos que en el caso del pH. A partir de nuestros resultados, comprobamos que el pH muscular se puede medir indistintamente en lomo o en pierna. En nuestro caso hubo un mayor porcentaje de carnes PSE que DFD. El color a los 45 min presentó mayor variabilidad que a las 24 horas *post-mortem*. Tras un análisis de la correlación pudimos observar que el pH a los 45 min está muy correlacionado con el color a las 24 horas *post-mortem*. Podemos concluir que la variabilidad tanto de pH como del color disminuye a las 24 horas y que hay cierta relación predictiva entre el color final de la carne (24 horas) y el pH a los 45 min.

Agradecimientos: MEDGAN-CM S2013/ABI-2913.

Palabras clave: transporte, estrés, calidad de carne, bienestar animal.

EFFECTOS DE LA SUPLEMENTACIÓN DE LA DIETA CON ÁCIDO OLEICO SOBRE LA COMPOSICIÓN TISULAR Y LA EXPRESIÓN GÉNICA EN CERDOS IBERICOS Y DUROC EN LA FASE INICAL DE CRECIMIENTO

R. Benítez¹, A. Fernández¹, B. Isabel², Y. Núñez¹, E. Alves¹, C. Barragan¹, E. de Mercado³, E. Gomez Izquierdo³, J. Garcia-Casco¹, M.C. Rodríguez¹, C. López-Bote², L. Silió¹, C. Óvilo¹.

¹ Departamento de Mejora Genética Animal, INIA, Madrid.

² Departamento de Nutrición Animal, Facultad de Veterinaria, UCM, Madrid.

³ Centro de pruebas de porcino, ITACYL, Hontalbilla, Segovia.

La composición de los tejidos animales es determinante en la calidad de los productos y está influida por varios factores como la dieta, el tipo genético, la edad y el sexo. En este trabajo se han evaluado los efectos de una dieta suplementada con 6% de girasol alto oleico (HO) y otra basada en carbohidratos como fuente de energía (CH) sobre la composición tisular, tamaño de los adipocitos en el músculo *Biceps femoris* y parámetros productivos y de calidad de cerdos Ibéricos y Duroc en la fase inicial de crecimiento. También se han estimado los efectos de dieta y raza sobre la transcripción de genes codificantes para enzimas clave del metabolismo lipídico (*SCD* y *MEI*), así como los del contraste entre un estado postprandial y de ayuno de 24 horas. Se utilizaron 30 machos Ibéricos Torbiscal y 19 machos Duroc coetáneos y que se mantuvieron en condiciones idénticas de manejo y se sacrificaron tras 47 días de tratamiento, con 50.16 kg de peso vivo medio los Ibéricos y 51.17 kg los Duroc. La composición de AG de la grasa subcutánea del jamón mostró grandes diferencias condicionadas por la dieta, con mayor contenido en oleico y MUFA y menor SFA y PUFA en el grupo HO. La raza afectó de forma significativa a los parámetros productivos, composición de los tejidos y tamaño de los adipocitos, con mayor consumo de pienso, espesor de grasa dorsal, porcentaje de grasa intramuscular, contenido de SFA, y tamaño de los adipocitos en Ibérico, y mayor peso de jamón y contenido en PUFA en los animales Duroc. En cuanto al efecto sobre la expresión génica de la dieta y la raza en estado de ayuno y postprandial, raza y estado tuvieron efectos significativos, con indicios de interacción entre ellos. La expresión de los genes *SCD* y *MEI* fue mayor en Ibérico que en Duroc y también mayor en las muestras obtenidas en estado postprandial que en ayuno, como cabría esperar ya que el ayuno estimula la lipólisis e inhibe la lipogénesis. La interacción cuantitativa raza x estado indicaría que la inhibición de estos genes en situación de ayuno es más intensa en Duroc, es decir, su expresión es más estable en Ibérico. Estos resultados indicarían una diferente respuesta entre las dos razas frente a estas intervenciones nutricionales, y deberían confirmarse con el análisis de la expresión diferencial de otros genes relacionados con los procesos de lipogénesis y lipólisis.

Agradecimientos: MEDGAN-CM S2013/ABI-2913.

Palabras clave: Cerdo ibérico, nutrición, oleico, expresión génica, lipogénesis.

EFFECTO DE LAS CONDICIONES DE EXPLOTACIÓN EN GRANJA SOBRE LA INCIDENCIA DE PODODERMATITIS EN POLLOS DE ENGORDE

R. P.Pardo¹, J. Méndez², C.de Blas¹, P.G. Rebollar¹, M.A. Ibáñez³

¹ Departamento de Producción Agraria, ETSIA, UPM, Madrid.

² Departamento de Nutrición e I+D, COREN S.C.G, San Cibrao das Viñas, Ourense.

³ Departamento de Economía Agraria, Estadística y Gestión de Empresas, ETSIA, UPM, Madrid.

La pododermatitis o dermatitis plantar es un tipo de dermatitis de contacto que afecta principalmente a la almohadilla plantar y a la piel de la articulación tibio-tarsiana. La incidencia de este problema afecta tanto al bienestar de los animales como a la rentabilidad final de la explotación.

El objetivo del presente estudio es el establecimiento de un modelo de predicción que explique la relación entre las condiciones de producción en granja y la incidencia de pododermatitis (dermatitis plantar) en pollos de cebo (tipo Broiler y corral o Label)

El estudio analizó información obtenida de las granjas de engorde de aves de COREN SCG a lo largo del año 2014. Como variables predictoras se incluyeron en el modelo el sistema de producción utilizado en la granja de procedencia definido por una serie de factores: tipo de animal (estirpe y sexo), ambiente (tipo de ventilación y asentamiento), sanidad, etc, la edad y peso de sacrificio. El tipo de variables analizadas son tanto cuantitativas como cualitativas, con dos o más categorías.

La información analizada incluía un total de 37.857.308 animales engordados en 256 granjas. La unidad experimental fue cada lote de animales criados conjuntamente en la misma nave una vez finalizado el proceso de engorde (n=3.549). Debido a la ausencia de datos de algunas variables (densidad e índice de conversión) en algunos lotes, y a la eliminación de observaciones aberrantes (densidades < 6 y > 60 kg/m²), el tamaño final de la muestra se redujo a 2.559 lotes.

La incidencia media de pododermatitis en los lotes estudiados fue del 31,6 % (DE ± 22,0). Cabe destacar el elevado incremento de la frecuencia de pododermatitis debida al aumento del peso medio (p<0,001) y la densidad de cría (p=0,005), así como la influencia altamente significativa del tipo de ave (p<0,001). Se observó también el elevado efecto de la semana de salida (p=0,014) produciéndose una mayor incidencia del problema, alcanzándose incluso el 50%, en los meses más fríos del año. El tipo de asentamiento tuvo una influencia significativa dando una mayor incidencia del problema en lotes criados sobre paja (41,2%), las incidencias más bajas se produjeron en lotes de animales asentados sobre viruta (24,6%). Por lo que se refiere al sistema de ventilación no se apreciaron diferencias significativas entre los tipos: estático y dinámico y túnel. Finalmente, el efecto de aplicar el alivio sobre los lotes de animales estudiados supuso una ventaja significativa, principalmente en lotes de hembras donde se traduce en diferencias apreciables en el peso medio final del lote, no así en machos probablemente debido a que su aplicación se lleva a cabo pocos días antes de la finalización del cebo.

Los resultados obtenidos en el estudio indican que cambios en las condiciones de producción en las explotaciones (densidad de cría y tipo de cama), el tipo de animal empleado (estirpe, sexo, peso final) y la época del año, así como las interacciones entre peso y densidad con el tipo de ave tienen una influencia significativa sobre la incidencia de pododermatitis en pollos de engorde.

Agradecimientos: MEDGAN-CM S2013/ABI-2913.

Palabras clave: pododermatitis, bienestar animal, producción de aves, modelo de predicción.

ALTERNATIVAS DE MUESTREO PARA EL ANÁLISIS DEL TRANSCRIPTOMA DE *LONGISSIMUS* EN CERDOS IBÉRICOS DIVERGENTES EN CONTENIDO DE GRASA INTRAMUSCULAR

L. Silió¹, C. Rodríguez¹, F. Gómez², F. Sánchez², F. García¹, C. Caraballo^{1,3}, M. Muñoz^{1,3}, J. García-Casco^{1,3}

¹ Departamento de Mejora Genética Animal, INIA, Madrid.

² Sánchez-Romero Carvajal, Jabugo, Huelva.

³ Centro de I+D en Cerdo Ibérico, INIA, Zafra, Badajoz.

La selección convencional de cerdos Ibéricos para mejorar el rendimiento de piezas nobles puede afectar negativamente su contenido en grasa intramuscular (% GIM), deteriorando la calidad sensorial de la carne y los productos curados. La determinación analítica del % GIM en animales emparentados con los candidatos a reproductores resulta costosa y tardía, especialmente en animales engordados en montanera. Las diferentes técnicas genómicas ofrecen oportunidades para un mejor conocimiento del control genético del % GIM, y su aplicación a los nuevos programas de selección en la preselección temprana de futuros reproductores y una mayor precisión de la evaluación genética. La mayoría de los estudios básicos previos realizados en cerdos de tipo Ibérico [identificación de QTLs, asociación de SNPs candidatos o GWAS, análisis de expresión de genes singulares (qPCR) o del transcriptoma] se ha llevado a cabo en animales procedentes de cruces experimentales o comerciales, engordados con pienso. En la presente línea de trabajo, se pretende realizar la caracterización del transcriptoma del músculo *longissimus* de cerdos Ibéricos engordados en montanera con valores divergentes del % GIM. Se utilizará la técnica RNA-seq, que permite identificar los genes diferencialmente expresados en ese tejido en los grupos extremos (Alto y Bajo % GIM) así como la posible presencia de variantes alélicas en los genes detectados. En este estudio preliminar hemos utilizado registros de % GIM de 638 animales, con genealogía controlada y engorde en montanera. Hemos explorado diferentes alternativas en cuanto al criterio (fenotipos o valores genéticos) y tamaño del muestreo de cada uno de los grupos divergentes A y B ($n = 2, 4, 6, 8, 10$ y 12). Para la obtención de los valores genéticos se empleó un modelo animal que incluía el efecto del ambiente común de camada y como efectos sistemáticos el peso de la canal y el lote de sacrificio. Nos hemos basado en las distribuciones marginales posteriores de la diferencia entre las medias de los valores genéticos de cada grupo $[VG(A)-VG(B)]$ y su cociente por la desviación típica genética $[VG(A)-VG(B)]/\sigma_G$. Estas últimas nos permiten calcular la probabilidad de que las diferencias entre los grupos muestreados excedan un determinado valor de σ_G . Los resultados obtenidos con grupos de 4 a 8 animales indican una alta probabilidad de éxito ($Prob. Posterior > 0.995$ y 0.970) para la detección de diferencias genéticas superiores a 1.5 y $2 \sigma_G$, respectivamente. Los otros tamaños de muestra estudiados ofrecen un mayor riesgo. Por motivos adicionales de coste analítico y de carácter técnico nos parece recomendable el muestreo de grupos divergentes de 6 animales.

Agradecimientos: Contrato CON15-078 INIA-Sánchez Romero Carvajal Jabugo S.A. y MEDGAN-CM S2013/ABI-2913.

Palabras clave: cerdo ibérico, grasa intramuscular, muestreo, RNAseq

TRATAMIENTO DE LA SEMILLA DE GIRASOL PARA REDUCIR LAS EMISIONES CONTAMINANTES DE LOS RUMIANTES

J.L. Vanegas, M.D. Carro, M.R. Alvir, J. González.
Departamento de Producción Agraria, E.T.S.I.A., UPM, Madrid.

El respeto al medio ambiente es actualmente una prioridad de la UE. La producción ganadera contribuye al calentamiento global a través de la emisión de gases de efecto invernadero (CO₂, CH₄ y N₂O) por la fermentación entérica y la posterior fermentación de las deyecciones. Entre las especies domesticas son los rumiantes los que más contribuyen a estas emisiones, debido principalmente a la ineficiente utilización de la proteína dietética y al CH₄ producido en la fermentación ruminal. Existen evidencias de que la fermentación ruminal de las cadenas carbonadas resultantes de la desaminación de aminoácidos contribuye a la generación de CH₄, de forma que los tratamientos de protección de las proteínas tendrían un doble interés. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar la posible reducción de emisiones mediante el tratamiento de la semilla de girasol con ácido málico y calor. El trabajo se realizó mediante incubaciones *in vitro* con cultivos discontinuos de microorganismos ruminales a 39°C de la semilla de girasol sin tratar (SG) o tratada con una solución 1M de ácido málico (400 ml/kg de semilla; molida a 2 mm) y secada a continuación a 150°C durante 1 h (SG1) o 3 h (SG3). En una incubación de 16,5 h de duración se determinó la producción de gas, ácidos grasos volátiles (AGV) y CH₄, la concentración de NH₃-N y la cantidad de materia orgánica fermentada (MOF). No se observaron diferencias (P>0,05) entre SG y SG1 en la producción de gas y AGV ni en la cantidad de MOF, mientras que las concentraciones de CH₄ y NH₃-N se redujeron (P<0,05) el 15,5 y el 26,5%, respectivamente, con el tratamiento de protección, el cual también redujo (P<0,05) la relación acetato/propionato de 3,05 (SG) a 2,53 (SG1). Por el contrario, en comparación a SG, la muestra SG3 presentó unas producciones de gas y AGV y unos valores de MOF menores (P<0,05) en 27,8, 41,8 y 45,5%, respectivamente, indicando una importante disminución de su nivel de fermentación. En otra incubación de 144 h de duración se determinaron las cinéticas de producción de gas y la degradabilidad efectiva de la materia seca (DEMS) y no hubo diferencias (P>0,05) entre SG y SG1 en las cinéticas, pero se observó una reducción (P<0,05) del 20% de la DEMS, lo que implicaría un traslado beneficioso del lugar de digestión hacia el intestino (especialmente para su proteína y quizás para su grasa) con este tratamiento de protección. Por el contrario, la menor producción de gas observada para el tratamiento SG3 en todos los tiempos de medida y la reducción del 53,6% de su DEMS (P<0,05) indican la existencia de un importante daño térmico debido a reacciones de Maillard con este tratamiento. Los resultados muestran que la combinación de ácido málico y calor (150°C) durante 1 h es un medio eficaz para mejorar la utilización digestiva (y posiblemente metabólica) de la proteína de la semilla de girasol y para reducir las emisiones de CH₄ producidas en su fermentación ruminal. Sin embargo, hay que controlar el tiempo de calentamiento para evitar una sobreprotección.

Agradecimientos: MEDGAN-CM S2013/ABI-2913.

Palabras clave: Protección de proteínas, ácido málico, calor, metano, fermentación *in vitro*.

EFEECTO DEL NIVEL DE FIBRA SOLUBLE Y DE LA RELACIÓN OMEGA-6/OMEGA-3 SOBRE LOS RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS Y LOS BALANCES DE NITRÓGENO Y ENERGÍA DE GAZAPOS EN CEBO

R. Delgado¹, D. Menoyo¹, R. Abad-Guamán², N. Nicodemus¹, R. Carabaño¹, J. García¹.

¹Departamento de Producción Agraria, ETSIA, UPM, Madrid.

²Dirección de Investigación, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

La inclusión de pulpa de remolacha (sustituyendo parcialmente al salvado y la paja), en combinación con dos relaciones de ácidos grasos omega-6/omega-3 (n-6/n-3) podría tener un efecto sinérgico sobre los rendimientos productivos, la mortalidad y los balances energético y nitrogenado de los gazapos tras el destete. Se destetaron 160 gazapos a los 26 d de edad (40/tratamiento) y se asignaron a 4 tratamientos (BF_Bn-3, BF_An-3, AF_Bn-3 y AF_An-3) siguiendo un diseño factorial con dos niveles de fibra soluble (7,8 vs. 14,4%; BF y AF) y dos ratios n-3/n-6 (3,5 vs. 13,4; Bn-3 y An-3). Durante el cebo (26 a 62 d), se registraron la mortalidad y los rendimientos productivos. Los balances de nitrógeno y energía se estimaron a partir de la digestibilidad y la composición química *in vivo* (corporal y de la canal) determinada mediante impedancia bioeléctrica. Dos semanas tras el destete, el incremento de fibra soluble redujo la mortalidad del 20 al 2,5% ($P < 0,001$), no habiendo diferencias al final del cebo (30% de media). Entre los 26 y 39 d, la eficiencia alimenticia aumentó un 7% ($P = 0,011$) en gazapos alimentados con piensos AF ya que el consumo tendió a disminuir un 5% ($P = 0,10$), sin observarse diferencias en la digestibilidad de proteína y energía. Entre 39 y 62 d, los gazapos que recibieron un mayor nivel de n-3 tendieron a incrementar la ganancia de peso un 4% ($P = 0,057$) en comparación con los alimentados con bajo nivel de n-3. En el periodo global, los animales que recibieron el alto nivel de n-3 tendieron a pesar 60 g más ($P = 0,11$) y a tener una ganancia de peso un 3% mayor ($P = 0,10$) que aquellos que recibieron el bajo niveles de n-3. Además, la eficiencia alimenticia de los gazapos que recibieron los piensos con alto nivel de fibra soluble fue un 3% mayor ($P = 0,040$) debido a que el consumo de pienso tendió a disminuir un 3% ($P = 0,091$). El mayor nivel de fibra soluble disminuyó la ingestión de nitrógeno digestible ($P = 0,039$), incrementando la eficiencia de retención del nitrógeno un 4% ($P = 0,019$) sin afectar a su retención en la canal. Igualmente, el mayor nivel de n-3 disminuyó la ingestión de nitrógeno digestible un 4% ($P = 0,019$), tendiendo a incrementar la eficiencia de retención del nitrógeno ($P = 0,078$) sin modificar su retención en la canal. El nitrógeno urinario fue la principal fracción excretada, reduciéndose un 10% ($P = 0,011$) cuando se incrementó el nivel de fibra soluble y un 10% ($P = 0,012$) con el incremento de n-3. Los tratamientos no tuvieron efecto sobre la ingestión de energía digestible y energía retenida en la canal. Sin embargo, en los gazapos alimentados con bajo nivel de fibra soluble, la eficiencia de la retención de energía digestible se redujo cuando se disminuyó el nivel de n-3 ($P < 0,05$). En conclusión, la inclusión de pulpa de remolacha mejora los rendimientos productivos y la eficacia de retención del nitrógeno en la canal y reduciendo la mortalidad. El incremento de n-3 mejoró la ganancia media diaria y la eficacia de retención del nitrógeno en la canal.

Agradecimientos: AGL2011-23885 y MEDGAN-CM S2013/ABI-2913.

Palabras clave: Fibra soluble, ratio n-6/n-3, balance energía, balance nitrógeno, gazapo.

EFFECTO DE LA ADICIÓN DE ENZIMAS SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LOS POLIFENOLES Y EL ESTADO ANTIOXIDANTE EN POLLOS ALIMENTADOS CON ORUJO DE UVA

A. Brenes¹, S. Chamorro¹, A. Viveros², I. Arija², A. Rebolé²

¹ Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN), CSIC, Madrid.

² Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, UCM, Madrid.

El orujo es un subproducto de la uva que tiene la capacidad de actuar como antioxidante debido a su riqueza en polifenoles. Se ha realizado un experimento con el objeto de estudiar el efecto de la inclusión del orujo de uva (OU) añadidos a diferentes concentraciones (0, 5 y 10%) y la adición (individual o combinada) de enzimas (carbohidrasas y tanasa a 500 ppm, respectivamente) en dietas para pollos (1 a 21 días de edad). Una ración con vitamina E era también utilizada. Fueron determinados los parámetros productivos, la digestibilidad ileal de la proteína, los polifenoles totales y el perfil fenólico, la capacidad de oxidación de los lípidos del muslo (1 y 4 días), α -tocoferol en plasma y carne y la composición de ácidos grasos en la carne. No hubo diferencia en los parámetros productivos. La digestibilidad ileal de la proteína y del perfil fenólico (catequina, C; epicatequina, EC; ácido gálico, AG; procianidina B1 y B2 y galato de epicatequina, ECG) era menor en las aves alimentadas con 10% y con aquellas que consumieron las enzimas especialmente con la tanasa. La estabilidad oxidativa de la carne de muslo a 1 y 4 días de refrigeración estaba incrementada con la adición de OU y Vitamina E y reducida en las raciones con OU que contenían carbohidrasas. La adición de Vitamina E y de OU incrementó la concentración de α -tocoferol en el plasma. La concentración de α -tocoferol en la carne solamente estaba incrementada con la adición de Vitamina E. La adición de enzimas por separado no modificó las concentraciones de α -tocoferol pero si cuando se incorporaban a las raciones juntas. Las aves alimentadas con Vitamina E y OU tenían una mayor concentración de ácidos grasos polinsaturados y una menor de monoinsaturados. La adición de la tanasa modificó el efecto beneficioso obtenido en la concentración de ácidos grasos con la inclusión de OU en las dietas. En conclusión, la adición de orujo de uva tuvo un efecto protector similar a la Vitamina E reduciendo la susceptibilidad a la oxidación de los lípidos de la carne e incrementando el contenido de α -tocoferol en plasma y PUFA de la carne. La inclusión de las enzimas incrementó la cantidad de polifenoles liberados en el intestino que afectó negativamente a su digestibilidad y no mejoró la estabilidad oxidativa de la carne.

Agradecimientos: MEDGAN-CM S2013/ABI-2913.

Palabras clave: Polifenoles, orujo de uva, enzimas, antioxidantes, pollos.

LA SUPLEMENTACIÓN DE LOS PIENSOS DE LAS CONEJAS CON EPA Y DHA MEJORA EL PERFIL INSATURADO DE LOS ÁCIDOS GRASOS DE LA LECHE Y SUS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS

M. Rodríguez¹, N. Febrel¹, J. López-Tello², N. Formoso-Rafferty², P. Millán³, R.M. García-García³, M. Arias-Álvarez², P.L. Lorenzo³, P.G. Rebollar¹

¹ Departamento de Producción Agraria, ETSIA, UPM, Madrid.

² Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, UCM, Madrid.

³ Departamento de Fisiología (Fisiología Animal). Facultad de Veterinaria, UCM, Madrid.

Se ha valorado la influencia del enriquecimiento de las dietas de conejas reproductoras con ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (AGPI) de origen animal (EPA y DHA) durante 2 ciclos sobre sus parámetros reproductivos y la composición de su leche. Un total de 124 conejas se alimentaron desde la recría hasta el segundo destete con dos dietas isofibrosas, isoenergéticas e isoproteicas formuladas con dos fuentes de grasa distintas. El grupo control (C; n=62) recibió un pienso con un 3% de grasa mezcla mientras que el del grupo experimental (P; n=62) contenía un 6% de un suplemento con un 50% de extracto etéreo concentrado en DHA y EPA a partir de aceite de salmón atlántico (Optomega-50, Optivite International Ltd., Barcelona, España). La primera inseminación (IA) se realizó a los 4,5 meses de edad y, la segunda, a 32 días post-parto. Se tomó sangre de 12 conejas por grupo los días -7, 0, 7, 14, 21 y 28 de la primera gestación para determinar la concentración de progesterona plasmática. Se calculó la prolificidad a parto y destete, se pesaron las camadas y se midió la longitud (LON) y el diámetro biparietal (DBP) y torácico (DT) de los gazapos recién nacidos de 10 camadas de 10-11 gazapos de cada grupo. El día 11 de lactación se tomó una muestra de leche de 5 conejas en cada grupo para determinar el perfil de AG previa administración de oxitocina.

La suplementación no afectó al consumo de las conejas ni en recría, ni en gestación, ni en lactación siendo de media 185±4,4g/d, 181±15,5g/d y 357±15,6g/d, respectivamente. La fertilidad en la primera IA fue similar entre grupos pero la del grupo C disminuyó en la segunda (90,5±4,55% vs. 68,4±5,11%; P<0,001), mientras que en las conejas P se mantuvo elevada (88,9±4,55% vs. 84,9±5,01%; P>0,05). El número de nacidos vivos (10,6±0,35) y su peso (61,7±3,67g) fueron similares entre grupos, incrementándose en ambos tras el segundo parto en 1,6 nacidos y casi un gazapo más destetado por coneja. Sin embargo, el grupo C tuvo mayor mortalidad en el segundo parto que el grupo P (2,7±0,71 vs. 0,6±0,55 nacidos muertos/parto; P<0,05) y los gazapos recién nacidos del grupo P fueron de mayor tamaño (LON: 101 ± 0.88 vs. 95.4±0.87mm; DBP: 19.6±0.18 vs. 18.3±0.18mm; DT: 19.0±0.37 vs. 16.1±0.36mm; P<0,001), aunque al destete pesaron 100g menos de media que los C (P<0,05). Las conejas P tuvieron concentraciones más altas de progesterona que las C los días 7 (30,9±2,18 vs. 23,9±2,30ng/ml; P=0,0292) y 14 (38,7±2,18 vs. 28,2±2,30ng/ml; P= 0,0013) de gestación. La leche de las conejas P tuvo una mayor concentración de AGPI que la de las conejas C (33,3±0,02g/100g vs. 23,2±0,2g/100g de ésteres metílicos de AGPI (P<0,001)).

En conclusión, el enriquecimiento del pienso con AGPI n-3 desde la recría y durante dos ciclos productivos mejoró algunos parámetros reproductivos de las madres en la fase de gestación favoreciendo los resultados de fertilidad y prolificidad en el segundo ciclo, y mejorando el perfil insaturado de los AG de la leche.

Agradecimientos: AGL2011-23822 y MEDGAN-CM S2013/ABI-2913.

Palabras clave: PUFA, Fertilidad, Progesterona, Leche, Coneja