



Extracto de oleuropeína en alimentación animal

España destaca por ser uno de los mayores productores de aceite de oliva y subproductos asociados. El extracto de oleuropeína obtenido a partir de las hojas presenta una alta capacidad antioxidante, así como interesantes efectos a nivel biológico como una rápida utilización de la glucosa. Los estudios más recientes además apuntan a que determina cambios en el metabolismo de ácidos grasos y aminoácidos, y efectos sobre el control del estrés en el animal.

A. de-Cara¹, R. Escudero¹, P. Puig², T. Hechavarría², A.I. Rey¹

¹ Dpto. Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid

² Andrés Pinaluba, S.A.

La oleuropeína es el compuesto fenólico predominante en la hoja de olivo (Benavente *et al.* 2000). Está presente en las primeras etapas de maduración de la hoja y posteriormente decrece dando lugar al hidroxitirosol y otros fenoles simples (Soler-Rivas *et al.*, 2000). La oleuropeína sólo se absorbe entre el 5-10% en el intestino delgado mientras que el 90-95% restante se absorbe en el intestino grueso por acción de las bacterias colónicas (Manach *et al.*, 2004). Además de su potente actividad antioxidante, la oleuropeína posee un amplio rango de actividades fisiológicas y farmacológicas (actividad antidiabética, hipolipimiente, antiobesidad, antiinflamatorio, antimicrobiano, antitumoral, o neuroprotector entre otros) (Soler-Rivas *et al.*, 2000).

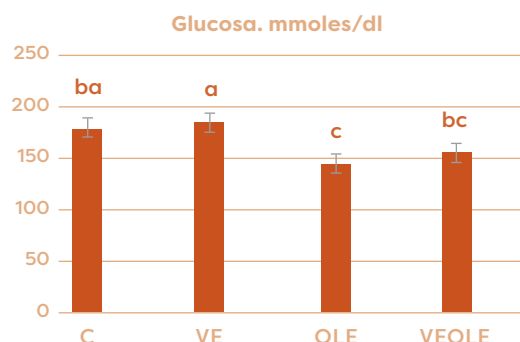


Gráfico 1. Efecto de la administración de oleuropeína (96 mg/kg) (OLE), vitamina E (100 mg/kg)+selenio (0,26 mg/kg) (VE), o la combinación a doble dosis (192 mg/kg de oleuropeína) (VEOLE) sobre los niveles de glucosa de cerdos.



Gráfico 2. Efecto de la administración de oleuropeína (96 mg/kg) (OLE), vitamina E (100 mg/kg)+selenio (0,26 mg/kg) (VE), o la combinación a doble dosis (192 mg/kg de oleuropeína) (VEOLE) sobre la actividad antioxidante (FRAP) y el glutatión (ratio oxidado/reducido) sanguíneos.

En un estudio reciente llevado a cabo entre la Universidad Complutense de Madrid y distintas industrias del sector dentro del marco de un proyecto Retos Colaboración, se evaluó el efecto de administrar en la alimentación del cerdo distintas dosis de un extracto de oleuropeína en comparación con la administración de vitamina E y selenio (de efectos claramente conocidos) o la combinación de dichos compuestos. Los métodos que se emplearon se describen en Rey et al. (2020b).

Efectos de la oleuropeína sobre el status oxidativo y parámetros sanguíneos

En los resultados de dicho estudio se evidenció el claro efecto de la oleuropeína para disminuir los niveles de glucosa sanguíneos (Gráfico 1). Estos efectos fueron más marcados cuando la oleuropeína se administró de forma independiente. El nivel de glucosa es un aspecto que además de afectar fisiológicamente al individuo, podría tener repercusiones en la calidad de la carne, puesto que niveles superiores de este compuesto o sus derivados en el músculo se asocian a mayores pérdidas de exudado o valores más bajos de pH tras el sacrificio (Rey et al., 2020a).

Otros autores han descrito los efectos antidiabéticos de la oleuropeína. Al-Azawie y Alhamdani (2006) suministraron

“Además de su potente actividad antioxidante, la oleuropeína posee un amplio rango de actividades fisiológicas y farmacológicas”

oleuropeína a la dieta de ratas y conejos con diabetes inducida y observaron una reducción de los niveles de glucosa en plasma y una mejora de su estatus oxidativo (menores niveles de TBARS y mayores de enzimas antioxidantes: SOD, CAT y GPx). De manera similar, Olivares-López et al., (2012) demostraron como la ingesta diaria de extractos de oleuropeína no solo reduce el nivel de glucemia sino que también aumenta los niveles de colesterol HDL, y reduce los niveles séricos de colesterol total, triglicéridos y lipoproteínas de baja densidad (LDL) en ratas alimentadas con una dieta rica en colesterol (Jemai et al., 2008).

También en el estudio llevado a cabo en la UCM se observó el claro efecto de la oleuropeína para controlar el estrés oxidativo in vivo y mantener el equilibrio antioxidante-prooxidante en el organismo. Para el estudio del

status oxidativo in vivo se midió la capacidad antioxidante total (FRAP); y las distintas formas de la enzima antioxidante glutatión en sangre, siendo un ratio bajo entre la forma oxidada y la forma reducida de glutatión (GSSH/GSH) un indicador de un alto control oxidativo en el organismo. En general, los resultados del estudio muestran que las dosis más bajas de oleuropeína (96 mg/kg) presentan un poder antioxidante total in vivo superior a la administración de 100 mg/kg de vitamina E+Se (Gráfico 2). Además, la combinación del extracto de oleuropeína junto con los otros antioxidantes (vitamin E+ Se) (grupo VEOLE) fue la fórmula más efectiva para producir un mejor status oxidativo, puesto que favoreció la mayor proporción de la forma reducida de glutatión (por acción de la enzima antioxidante glutatión peroxidasa)

“La distinta utilización de nutrientes por el animal como consecuencia de la administración de oleuropeína podría repercutir en los rendimientos productivos”

(Rey *et al.*, 2020b) ya que el selenio forma parte de dicha enzima (Finkel y Holbrook, 2000).

El control del estrés oxidativo es un aspecto esencial en el animal puesto que en situaciones de estrés (en las que se origina un desequilibrio entre la producción de especies oxidadas y la capacidad del organismo de eliminar radicales libres) puede verse afectado no sólo el estado de bienestar del animal, sino su productividad y ello repercutir en la calidad de sus productos. Un balance oxidativo descompensado puede ser responsable del desencadenamiento de diversas patologías debido a los efectos sobre el sistema inmune o posibles cambios sobre la fisiología de la célula (Finkel y Holbrook, 2000), y en el caso

concreto que nos atañe (antes del sacrificio) repercutir en características de calidad como la capacidad de retención de agua, o la estabilidad del producto a la oxidación.

Efectos de la oleuropeína sobre el metabolismo de aminoácidos y ácidos grasos

La mayoría de los estudios sobre los efectos de la oleuropeína se centran en su capacidad antioxidante, su capacidad hipoglucemiante y antiadipogénica, sin que exista información de los cambios en nutrientes que se producen de forma pormenorizada. Esto es un aspecto importante porque el hecho de que se

modifique la utilización de determinados nutrientes a nivel sanguíneo puede repercutir en parámetros zootécnicos así como en el perfil nutricional de sus productos o en otros aspectos de calidad.

En el citado estudio llevado a cabo en la UCM, pudimos observar como la administración de antioxidantes estuvo asociada a niveles superiores de cistina (cys) e inferiores de lisina (lys) en el plasma, sin que hubiera diferencias entre los distintos grupos experimentales que recibieron antioxidante. Además se observó una relación clara entre los niveles de cys y la capacidad antioxidante, hasta el punto que los resultados indicaron una relación lineal significativa entre ambos parámetros (debido a la participación de la cistina en la estructura del glutatión) por lo que sería posible predecir la capacidad antioxidante de un individuo a partir de los niveles de este aminoácido en plasma.

En cuanto a los efectos de la oleuropeína sobre el perfil lipídico del plasma, se pudo observar que dicha suplementación redujo los niveles de ácidos grasos libres poliinsaturados (sobre todo n-3) a nivel plasmático; mientras que los ácidos grasos libres que predominaron fueron los ácidos grasos monoinsaturados (MUFA). Esta mayor presencia de monoinsaturados libres se explicó por la más rápida movilización de los ácidos grasos n-3 (**Gráfico 3**) que fue especialmente manifiesta en el grupo que incorporó oleuropeína a dosis más altas. El hecho de que predomine ese perfil lipídico podría tener repercusiones importantes sobre el perfil lipídico de la grasa intramuscular y favorecer la estabilidad del producto, así como la presencia de olores y aromas agradables. Ello podrían convertir a la oleuropeína en un antioxidante natural muy interesante desde el punto de calidad de producto, aun a pesar de tratarse de un compuesto hidrosoluble y con posibilidades de acumulación en los tejidos más reducida a la de otros antioxidantes liposolubles como la vitamina E.

La distinta utilización de nutrientes por el animal como consecuencia de la administración de oleuropeína podría repercutir en los rendimientos productivos, aunque estos datos no fueron es-

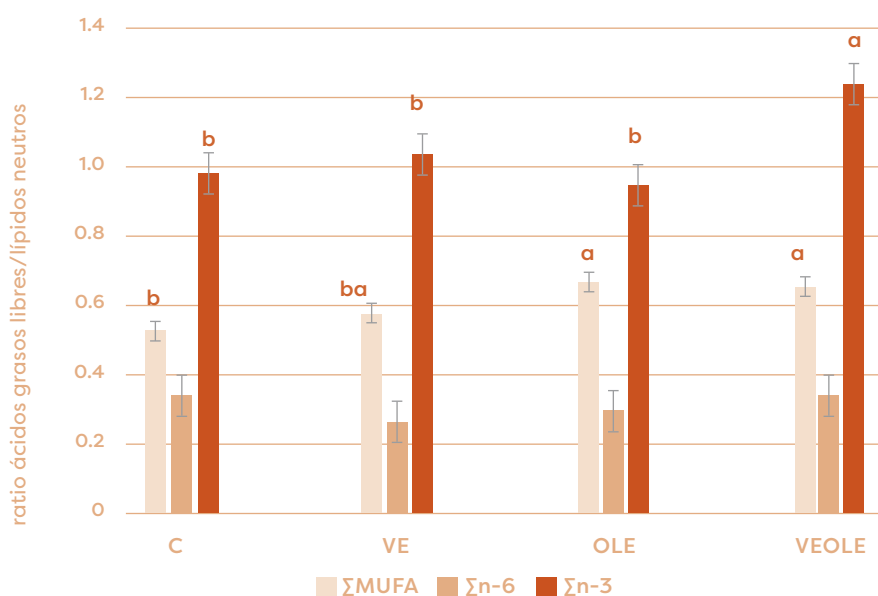


Gráfico 3. Movilización/hidrólisis relativa de ácidos grasos en plasma (ratio ácidos grasos libres/ lípidos neutros) según las dietas experimentales. MUFA: suma de ácidos grasos monoinsaturados; n-6: suma de poliinsaturados n-6; n-3: suma de poliinsaturados n-3.

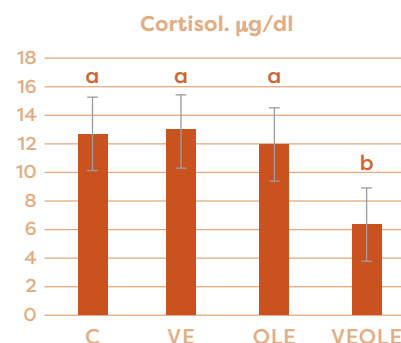


Gráfico 4. Efecto de la administración de oleuropeína (96 mg/kg) (OLE), vitamina E (100 mg/kg)+selenio (0,26 mg/kg) (VE), o la combinación a doble dosis (192 mg/kg de oleuropeína) (VEOLE) sobre el cortisol plasmático.

tudiados en la investigación que nos ocupa y no hay apenas información al respecto en ganado porcino. Los estudios de Paiva-Martins *et al.* (2014) indican descensos en el crecimiento en cerdos en la fase de cebo cuando se utilizó la hoja en vez del extracto a dosis de 50 g/kg, siendo necesarias dosis de 25 g/kg para que los rendimientos no se vieran comprometidos. Sin embargo, su administración en forma de extracto en vez de en forma de hoja (Leskovec *et al.*, 2019) o bien en forma de torta (Liotta *et al.*, 2019) se ha observado que no presenta efectos negativos sobre los rendimientos. E incluso, en situaciones de estrés o situaciones desfavorables se ha observado que los extractos de la hoja de olivo pueden mejorar los rendimientos productivos en pollos (Oke *et al.*, 2017).

Efectos de la oleuropeína sobre el estrés fisiológico antes del sacrificio

Otros posibles efectos a considerar es el control del estrés fisiológico, el cual está relacionado con el bienestar del animal. Durante la respuesta fisiológica al estrés (por ejemplo por el transporte, situación de ayuno previo al sacrificio, etc.) se liberan gluco-corticoides en el torrente sanguíneo (especialmente cortisol) (García *et al.*, 2000) mediante el eje hipotálamo-hipófisis-adrenales. No existe apenas información en la bibliografía de los efectos de la oleuropeína

en situaciones de estrés. En ratas se ha encontrado que la oleuropeína reduce la respuesta a la ansiedad (Lee *et al.*, 2018) y podría tener un efecto neuroprotector (De Nicolo *et al.*, 2013). En el estudio llevado a cabo en la UCM, se observó que la combinación de la oleuropeína a dosis superiores junto con vitamina E y selenio, redujo los niveles de cortisol en el sacrificio de forma significativa en comparación con la administración de oleuropeína a dosis inferiores o la suplementación con vitamina E+selenio (**Gráfico 4**). Además se observó una relación directa entre el cortisol plasmático y el nivel de ácidos grasos n-3; así como entre el cortisol y los niveles de cistina libre plasmática. De forma que el estado nutricional (modificado por la acción de la oleuropeína) y en concreto el nivel de ácidos grasos n-3 podría modular la liberación de cortisol (Nemeth *et al.*, 2018).

Desde el punto de vista práctico un mejor control del estrés por el animal en situaciones comprometidas podría no sólo proteger su estado de salud sino que podría tener efectos importantes en la calidad de su carne especialmente en aspectos de estabilidad y vida útil. En este sentido no existe mucha información de sus efectos en carne de cerdo. En otras especies sí se ha observado una disminución de la oxidación lipídica durante el almacenamiento (Luciano *et al.*, 2013) en corderos alimentados con un 17% de residuos de olivo y Sarica y Toptas (2014)

en codornices observaron que las dietas suplementadas con oleuropeína a niveles de 150 o 200 mg/kg fueron más efectivas para retrasar la oxidación de los lípidos en carne de pechuga y muslos durante el almacenamiento en refrigeración, en comparación con los animales alimentados con dieta control.

Por tanto, la oleuropeína es un nuevo compuesto natural que puede actuar como sustituto de otros antioxidantes conocidos, a un precio competitivo sobre todo en países mediterráneos en los que su obtención resulta un proceso eficiente. Su uso podría ser una alternativa de gran interés no sólo como sustituto a otros aditivos químicos, sino también para reducir el volumen de desechos agroalimentarios.

Agradecimientos

Esta investigación ha sido cofinanciada por el Ministerio de Economía y Competitividad dentro del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016 y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Proyecto Retos-Colaboración RTC-2015-3550-2 en colaboración con la industria cárnica.

Bibliografía

Queda a disposición del lector interesado en el correo electrónico: redaccion@editorialagricola.com