



Efecto del tipo de pasto sobre el contenido de retinol y tocoferol en la leche y sangre de cabras y en la sangre de cabritos

El presente trabajo estudia si el tipo de pasto consumido por las cabras afecta al contenido en vitaminas de su sangre y de su leche y si hay transferencia de estos compuestos desde la leche hasta la sangre de los cabritos.

N. Berzal¹, A.M. Pina¹, R. Álvarez¹, B. Panea², M.G. Córdoba³ y M.J. Alcalde¹

¹ETS Ingeniería Agronómica.

Universidad de Sevilla

²Centro de Investigación y Tecnología

Agroalimentaria de Aragón

³Escuela de Ingenierías Agrarias.

Universidad de Extremadura

Imágenes cedidas por B. Panea

Los consumidores asocian la imagen verde a productos más saludables y nutritivos (Nozière *et al.*, 2006). La trazabilidad permite investigar el modo de producción de un alimento a partir de la cuantificación de un compuesto (biomarcador) presente en el mismo, garantizando así a los consumidores que están comprando el producto que buscan. En el caso de las cabras lecheras, es posible estudiar cómo pasan algunos compuestos presentes en el alimento recibido por la cabra a la leche de la misma y de aquí, a la grasa y carne de los cabritos. Las vitaminas A (retinol) y E (tocoferol) podrían utilizarse como biomarcadores, ya que los mamíferos no son capaces de sintetizar estas sustancias y deben obtenerlas con la dieta (Álvarez *et al.*, 2014).

El presente trabajo estudia si el tipo de pasto consumido por las cabras afecta al contenido en vitaminas de su sangre y de su leche y si hay transferencia de estos compuestos desde la leche hasta la sangre de los cabritos.

Materiales y métodos

Se utilizaron 48 animales de raza Payoya, divididos en dos lotes (monte y pradera) con 12 cabras y 12 cabritos en cada uno.

Las cabras de monte se alimentaron de un pasto compuesto por gramíneas, plantagináceas, geraniáceas, fagáceas, fabáceas y 800 g/día de pienso. Las de pradera, con praderas cultivadas con avena, algunas compuestas, *Malva spp.*, *Gallium spp.*, pulpa de remolacha y heno *ad libitum* y 500 g/día de pienso. Todos los cabritos se alimentaron solo con leche materna. Se recogieron muestras de leche, sangre y alimento de las madres en el momento del parto (día 0) y a los 10 días y 30 días posparto (día de sacrificio de los cabritos), y muestras de sangre de los cabritos al sacrificio. Las muestras se mantuvieron en congelación hasta su análisis (Lyan *et*

muestreo en ninguno de los lotes, debido a la alta variabilidad en los datos. En el retinol existen diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tipos de pasto, y el mayor contenido se encuentra en la pradera cultivada, probablemente debido a su mayor masa forrajera en estadios jóvenes.

Cabras

Las concentraciones de retinol y tocoferol en la sangre y leche de las cabras pueden verse en la *tabla 2*. En las cabras no se encontró tocoferol en sangre hasta el día 30, y el lote monte mostró valores más altos que el lote pradera ($p < 0,05$). No se encontró efecto del tipo de pasto ni

para el retinol en sangre ni para el retinol en leche. En cuanto al efecto del tiempo de muestreo, no se encontró efecto en el retinol en sangre para el lote pradera, pero sí para el lote monte, y los valores fueron más bajos el día 0 que el día 10 o 30, entre los que no hubo diferencias. Para el retinol en leche, en ambos lotes, el contenido disminuye a medida que avanza el tiempo. Esta disminución es del mismo orden en ambos lotes y, así, la cantidad de retinol a los 30 días es, aproximadamente, un 47 % de la que había el día 0; sin embargo, la caída es más temprana en el lote pradera, con una drástica caída entre el día 0 y el día 10, mientras que en el lote monte hay un descenso progresivo. Por último, dentro de cada tipo de pasto y tiempo hay un descenso continuado del retinol en leche y un aumento progresivo en sangre. Tras el parto, las cabras permanecen los pri-

En la sangre de los cabritos no se observó un efecto del tipo de pasto ni sobre el retinol ni sobre el tocoferol, pero ambos compuestos pasaron de la leche a la sangre del cabrito.

al. 2001, Panfili *et al.*, 2004, Hulshof *et al.*, 2006 y Kean *et al.*, 2007). Para el análisis estadístico (SPSS, v. 22), se realizó un Anova y un test de Duncan de diferencias entre medias ($p < 0,05$).

Resultados

Los diferentes resultados se muestran a continuación.

Pasto

En la *tabla 1* se muestran los resultados del pasto. No se encontraron diferencias significativas en el contenido de retinol o tocoferol entre las distintas fechas de

Tabla 1. Contenido en tocoferol y retinol ($\mu\text{g/g MS}$) en el pasto en función del tipo de pasto y tiempo de muestreo: valores medios, error estándar y significación de los efectos estudiados.

Compuesto	Tiempo	Pasto		Efecto tipo pasto
		Monte	Pradera	
Retinol	Día 0	2,23 \pm 1,35	12,22 \pm 4,94	*
	10 Días	2,23 \pm 1,35	11,68 \pm 3,07	
	30 Días	2,28 \pm 1,42	4,42 \pm 1,75	
	Efecto tiempo de muestreo	NS	NS	
α -tocoferol	Día 0	3,49 \pm 1,96	ND	NS
	10 Días	3,49 \pm 1,96	12,06 \pm 2,62	
	30 Días	8,33 \pm 7,40	2,44 \pm 1,20	
	Efecto tiempo de muestreo	NS	NS	

*= $p < 0,05$; NS: no significativo

Tabla 2. Contenido en tocoferol y retinol ($\mu\text{g/g MS}$) para las muestras de sangre y leche de las cabras en función del tipo de pasto y el tiempo de muestreo: valores medios, error estándar y significación de los efectos estudiados.

Tipo pasto	Tiempo	Compuesto			Diferencias entre depósitos
		α -tocoferol	Retinol		
			Sangre	Leche	
Monte	Día 0	ND	0,51 \pm 0,11 ^a	1,64 \pm 0,37 ^a	**
	10 Días	ND	1,96 \pm 0,31 ^a	1,17 \pm 0,07 ^{ab}	NS
	30 Días	12,85 \pm 2,91 ^b	2,36 \pm 0,32 ^a	0,77 \pm 0,10 ^a	***
	Efecto tiempo de muestreo	***	*	*	
Pradera	Día 0	ND	1,91 \pm 0,39	1,71 \pm 0,51 ^b	NS
	10 Días	ND	1,97 \pm 0,54	0,45 \pm 0,10 ^a	NS
	30 Días	8,38 \pm 1,09 ^b	2,31 \pm 0,12	0,80 \pm 0,11 ^a	***
	Efecto tiempo de muestreo	NS	NS	*	
Efecto tipo pasto		*	NS	NS	

^aDentro de cada tipo de alimentación, diferentes superíndices en la misma columna implican diferencias significativas entre tiempos de muestreo; *= $p < 0,05$; **= $p < 0,01$; ***= $p < 0,001$; ND: no detectado; NS: no significativo.



Cabras estabuladas.

meros días estabuladas con los cabritos y la ingesta de carotenos disminuye, pero a partir de los 10 días las cabras salen de nuevo al pasto y los niveles de retinol en sangre empiezan a recuperarse, aunque no con tiempo suficiente como para que haya un aumento de retinol en leche desde el día 10 hasta el día 30.

En el retinol existen diferencias significativas entre tipos de pasto, y el mayor contenido se encuentra en la pradera cultivada, probablemente debido a su mayor masa forrajera en estadios jóvenes.

Cabritos

Las concentraciones de retinol y tocoferol en la sangre de los cabritos pueden verse en la tabla 3. En la sangre de los cabritos no se observó un efecto del tipo de pasto ni sobre el retinol ni sobre el tocoferol, pero ambos compuestos pasaron de la leche a la sangre del cabrito. Estos resultados estarían de acuerdo con los de Gutiérrez-Peña *et al.* (2013), quienes describen que la leche de cabras Payoya criadas en pasto presenta concentraciones de α -tocoferol de alrededor de 134 $\mu\text{g}/100\text{g}$ y concentraciones de retinol de unos 85 $\mu\text{g}/100\text{g}$.

Tabla 3. Contenido en tocoferol y retinol ($\mu\text{g/g MS}$) para las muestras de los cabritos: valores medios, error estándar y significación de los efectos estudiados.

Tipo pasto	Compuesto	
	α -tocoferol	Retinol
Monte	1,87 \pm 0,39	1,00 \pm 0,20
Pradera	2,38 \pm 0,59	0,90 \pm 0,12
Efecto tipo pasto	NS	NS

NS: no significativo.

Conclusiones

No existe un efecto del tipo de pasto (monte o pradera cultivada) sobre los contenidos de retinol y tocoferol en la leche o en la sangre de las cabras, pero sí existe un efecto del tiempo de muestreo. Dentro de cada tipo de pasto y tiempo de muestreo, hay diferencias en los contenidos en retinol entre la sangre y la leche, registrándose un descenso continuado en leche y un aumento progresivo en sangre. En la sangre de los cabritos no se ha encontrado un efecto del tipo de pasto consumido por las madres ni sobre el retinol ni sobre el tocoferol, pero hay evidencias de que ambos compuestos se transfieren desde la leche a la sangre del cabrito, por lo que cabe pensar que podrían utilizarse como biomarcadores. •

Agradecimientos: al INIA, por la concesión del proyecto RTA2012- 0023-C03-02 y a la Asociación de Criadores de la raza Payoya.

Este trabajo fue presentado en el XL Congreso Nacional y XVI Congreso Internacional de la SEOC (2015) y publicado en sus actas.

Bibliografía disponible en www.albeitar.grupoasis.com/bibliografias/tocoferol195.doc



Pasto.



Toma de muestra de sangre.

MixRite™

TEFEN
FLOW & DOSING TECHNOLOGIES

Dosificadores de precisión para medicamentos, ácidos, cloro, peróxidos, dióxido de cloro, etc.

MIX RITE 2.5 ON/OFF CL LFR

- Disponible en 2 rangos de dosificación 0,1-0,9% y 0,4 – 4%.
- Hasta 2500 litros/hora (desde 7l a la hora).
- ON/OFF (no necesita by pass).
- Precisión en la dosificación.
- Fácil de usar, de instalar y de graduar.
- No es eléctrico, funciona con la presión del agua.
- Barato y sin mantenimiento.
- Materiales de la más alta calidad (mayor resistencia interior y exterior – productos agresivos y rayos UV).



Disponemos de mezcladores eléctricos (bidones de 50 y 100 l) con temporizador.

ne
NUTRICIÓN ESPECIAL
Extremadura

Covegan
Navarra, País Vasco, La Rioja, Soria, León, Palencia, Burgos, Zamora, Valladolid

FARMA HIGIENE
C. Valenciana, Murcia, Almería

MIPROMA
Andalucía

Dinuvet
Cataluña

NUTSA^{gt}
Salamanca

COPORVET
Productos Zoonutricionales
Toledo, Segovia

and

IMPORTADOR EXCLUSIVO PARA ESPAÑA Y PORTUGAL
Animal Nutrition Development Group, sl. C/ Joaquín Turina, 11. 3ºB.
28222 Majadahonda (Madrid) Tel: +34 685862942. www.andnutrition.com