

Trabajos Libres

Nutrición y Alimentación

NIVELES DE LISINA DIGESTIBLE PARA CERDOS FINALIZADOS CON RACTOPAMINA

Fernández DDM¹; Rosas VN¹; Pérez MVG¹ y Cuarón IJA.²

¹Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Producción y la Salud Animal, FES- Cuautitlán, UNAM. ²Centro Nacional de Investigación en Fisiología y Mejoramiento Animal, INIFAP.

Introducción Ractopamina (RAC) es un compuesto β -adrenérgico, químicamente, una fenoletanolamina particularmente selectiva por los receptores β_1 . En los cerdos, el tejido más susceptible a este fármaco es el músculo esquelético. Los efectos de la administración de este producto, son que los nutrientes sean orientados a la síntesis de proteína muscular. La glucosa y aminoácidos que llegan al tejido muscular, favorecen la hipertrofia del tejido (aumento en el tamaño de la fibra muscular). La sensibilidad de los receptores agonistas β -adrenérgicos se pierde a los 42 días aproximadamente, por lo que su uso se recomienda estrictamente para los últimos 35 días del periodo de finalización (Cuarón 2001). El uso de este producto exige modificar la densidad de nutrientes, particularmente aminoácidos, para soportar el aumento en la síntesis de proteína. En términos prácticos, se recomienda aumentar el aporte de lisina y de proteína (en 0.3 unidades porcentuales y a un mínimo del 16%), manteniendo constantes (con relación a las dietas normales de finalización) el resto de los nutrientes. Sin embargo, la demanda de lisina (y de otros aminoácidos) es una función directa de la síntesis de proteína (muscular, en este caso) y, por lo tanto, la precisión de la formulación puede incrementarse sensiblemente conociendo la tasa de crecimiento magro. El objetivo de este trabajo fue el de titular el requerimiento de lisina de una población de cerdos cuya capacidad de crecimiento magro se conoce y que es similar a la de los cerdos finalizados en el ámbito comercial (200 a 300 g de tejido magro libre de grasa durante la etapa de finalización).

Material y Métodos. El trabajo tuvo una duración de 28 días. Se usaron un total de 48 cerdos, producto de cruzamientos alternos Duroc \times Landrace, alojados en corraletas individuales (1.25 m²). Los animales se aleatorizaron bajo el esquema de un diseño de bloques (oportunidad de inicio en el experimento) completos al azar en un arreglo factorial 3 \times 2 \times 2 (3 niveles de lisina por 2 niveles de RAC, por 2 sexos -machos castrados y hembras-). Para el efecto mayor de RAC, se tuvieron 24 repeticiones, 16 para el efecto mayor de lisina y 24 para el efecto de sexo. A cada uno de los sexos se aplicaron los siguientes tratamientos: 0.70% de lisina digestible (ileal verdadera, Lysd) sin RAC; 0.81% de Lysd sin RAC; 0.92% de Lysd sin RAC; 0.70% de Lysd con 5 ppm de RAC; 0.81% de Lysd con 5 ppm de RAC y 0.92% de Lysd con 5 ppm de RAC. Las dietas fueron formuladas con base en sorgo, pasta de soya, pasta de canola y las vitaminas y minerales cubrieron o excedieron las recomendaciones del NRC (1998); la densidad energética de todas las dietas fue de 3.25 Mcal de EM/kg y la relación lisina (total) a proteína cruda se mantuvo en el 5.8% (Castañeda, 2001). El alimento se ofreció a saciedad dos veces al día 0800 y 1900 y el consumo se midió diariamente (CDA). Los cerdos se pesaron individualmente al inicio del experimento y luego en intervalos de 7 días, para calcular la ganancia diaria de peso (GDP). La eficiencia alimenticia (EA) se expresa como la ganancia de peso en función del consumo. La estimación de cortes primarios (CP) se hizo de acuerdo a Velásquez y Cuarón (1995), cortes magros (CM) según Mejía *et al.* (2000), tejido magro libre de grasa (MLG), ganancia diaria de cortes primarios (GDGP) y ganancia diaria de tejido magro libre de grasa (GDTMLG) se hizo a partir de mediciones de ultrasonido en tiempo real (Aloka 550), a 6.5 cm de la línea media y en el punto 2 (P₂). Las ecuaciones usadas fueron las de Cisneros *et al.* (1996), usando los datos de grasa dorsal (GD), profundidad del músculo gran dorsal (PM), a la altura de la décima y última costillas, y el área de ojo de chuleta (AOCH), sobre la décima costilla. El análisis de datos se facilitó con el paquete estadístico SAS (1999) usando los Modelos Lineales Generales (GLM), para estimar los efectos mayores (nivel de Lysd o de RAC), su interacción y las tendencias de comportamiento de las líneas de respuesta.

Resultados y Discusión El peso inicial de las hembras (80.1 kg) fue menor (P<0.003) al de los machos castrados (85.5 kg), lo que afectó la respuesta en otras variables, pero todos estos efectos fueron atribuibles a las diferencias en el peso inicial, las que estuvieron dentro de los rangos normales de la respuesta diferencial entre sexos. Por simplicidad, se discutirán aquí los efectos mayores de RAC, de Lysd y su interacción.

Fuera de los efectos de Sexo (P<0.04), el CDA fue similar (P>0.25). La adición de 5 ppm de RAC a la dieta resultó (P<0.001) en una GDP 17% mayor (0.745 vs. 0.872 kg), pero RAC y Lysd

interactuaron ($P < 0.04$): la respuesta a Lysd de los cerdos en el grupo Control fue linealmente negativa, mientras que los cerdos tratados con RAC respondieron cuadráticamente ($P < 0.001$), encontrando el punto de inflexión de la curva en el 0.82% de Lysd. La eficiencia alimenticia fue una función de la GDP, siendo para animales tratados con RAC 25% mayor (0.295 vs. 0.236 kg, $P < 0.001$). La diferencia de grasa dorsal al día 28 (DGD) fue menor ($P < 0.01$) con el uso de RAC, en un 35% (0.47 vs. 0.30 cm). Ahora bien, el efecto de la RAC en la profundidad del lomo no fue significativo ($P > 0.36$), pero en el área de chuleta, RAC aumentó ($P < 0.001$) la superficie del músculo en un 13% (37.4 cm² vs. 33.1 cm²). Esto último es relevante porque, si el sistema de clasificación de las canales incluye mediciones de la profundidad del músculo gran dorsal, se podría estar subestimando el efecto de RAC.

Variable	Control			RAC, 5ppm			EEM	Efectos, P<
	0.70	0.81	0.92	0.70	0.81	0.92		
N	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00		
Peso inicial, kg	83.09	82.91	82.94	82.22	82.22	82.47	17.173	Sexo, 0.003
CDA, kg	3.37	3.11	3.01	3.01	3.07	2.86	0.1248	Sexo, 0.040
GDP, kg	0.80	0.72	0.71	0.82	0.93	0.86	0.0362	TRT, 0.001; TRTxLys, 0.040; Sexo 0.002
Eficiencia (G/C), kg	0.24	0.23	0.24	0.27	0.31	0.31	0.0107	TRT, 0.001
Diferencia en grasa dorsal (P ₂), cm	0.49	0.57	0.34	0.29	0.25	0.36	0.0740	TRT, 0.01
Profundidad de la chuleta, cm	4.34	4.11	4.45	4.32	4.37	4.55	0.1510	NS
Área de la chuleta, cm ²	33.17	30.74	35.40	36.82	36.85	36.52	12.710	TRT, 0.001
Cortes magros, kg	41.87	40.19	41.98	43.34	44.39	44.31	0.8992	TRT, 0.001; Sexo, 0.04
Magro libre de grasa, kg	39.48	38.26	39.59	40.33	41.44	40.90	10.111	TRT, 0.04
GDTMLG, kg	0.26	0.22	0.27	0.30	0.34	0.31	0.0187	TRT, 0.001

Los efectos en el peso corporal, las masas musculares y el cambio en la grasa dorsal sugieren una mayor deposición de proteína en respuesta a RAC, lo que se corroboró ($P < 0.04$) con el efecto en los CM (44.0 vs. 41.3 kg) y con el tejido MLG (40.9 vs. 39.1 kg). La ganancia de tejido magro libre de grasa, respondió solo a la adición de RAC ($P < 0.001$), la mejora promedio inducida por el α -adrenérgico fue del 23% (0.32 vs. 0.25 kg/d), a cada nivel de Lysd se tuvo respuesta a RAC.

Conclusiones. Ractopamina (5 ppm) pudo incrementar la ganancia de magro en un 23%. Aún cuando el aporte de Lysd condiciona el efecto de RAC, esto es, la máxima respuesta se tendrá siempre al nivel de Lysd requerido, deficiencias o excesos (del orden de 0.1 unidades %), no impedirán los efectos del α -adrenérgico. En cambio, en cerdos sin RAC los excesos de Lysd frenan la capacidad de GDTMLG. Por lo tanto, la demanda de Lysd es una función directa de la capacidad de síntesis de tejido magro. Es probable que los efectos negativos de los excesos de aminoácidos sean menos severos en cerdos tratados con RAC porque, además del mayor flujo de aminoácidos al músculo, debe aumentarse la disponibilidad de la energía para soportar el proceso. Los efectos de RAC en la GDTMLG solo se explican en un 73% por la GDP. Es importante juzgar el método de medición del rendimiento magro, ya que algunos indicadores convencionales (e.g., profundidad del lomo) subestimarían los efectos de RAC.

Implicaciones. Para asegurara la mejor respuesta a RAC, es necesario que los requerimientos de Lysd sean satisfechos con la mayor exactitud posible. Cerdos que durante el período de uso de RAC resulten en una GDTMLG cercana a los 340 g/día podrán maximizar el crecimiento y la producción de tejido magro con niveles de Lysd cercanos al 0.82% de la dieta.

Literatura Citada

- Castañeda SEO, Cuarón JA. 2001. J.Anim.Sci. Vol. 79(Suppl. 1):321; Cisneros F, *et al.* 1996. J.Anim. Sci. 74:2566-2576; Cuarón IJA. 2001. X Congreso Nacional AMENA; Mejía GCA, *et al.* 1999. Téc. Pecu. Méx. 37(2):31-38; Velázquez MPA y Cuarón IJA. 1995. Vet. Méx. 26(Supl.12):401.