

Efecto de la temperatura ambiental sobre el balance de nitrógeno en el conejo

J. Boza, J. Aguilera, J. Fonollá y G. Varela

Estación Experimental del Zaidín. C.S.I.C. Granada (España)

(Recibido el 4 de febrero de 1970)

J. BOZA, J. AGUILERA, J. FONOLLA and G. VARELA. *Influence of the Environmental Temperature on the Balance of Nitrogen in Rabbits*. R. esp. Fisiol., 26, 253-256, 1970.

Two nitrogen balance tests have been carried out with eight adult male rabbits with the object of observing the possible influence of temperature on the retention of this element. The experiments were carried out in an ecological chamber. A standard rabbits diet was used, brought up to a fat level of 6 %.

The results obtained are treated statistically by variance analysis with the object of determining their degree of significance.

The following conclusions are drawn from our experiments:

Retention of nitrogen increases significantly in rabbits when the temperature is raised from 18 to 34° C, due to less elimination of this element in urine.

Excretion of nitrogen in faeces increases as a result of raising the temperature, causing less apparent digestibility of the protein in the diet.

Desde los trabajos de RANDEL y RUSOFF (5, 6) y RAO y MULLICK (7), se conoce que la digestibilidad de la proteína de cualquier dieta en los rumiantes está relacionada inversamente con la temperatura ambiental.

FULLER (3) estudió el efecto de la temperatura ambiente sobre el metabolismo del nitrógeno en cerdos, observando una elevación en la excreción de este elemento por la orina cuando los animales estaban sometidos a baja temperatura cifrando esta pérdida de nitrógeno por la orina entre 10 y 25° C en el 1,3 %.

En ratas, BILLAH *et al.* (2) observaron que al incrementar la temperatura ambiente de 23 a 33° C descendía la ingesta y la eliminación de nitrógeno en la orina.

LEHMANN y HOCK (4) ensayan en ratas

niveles térmicos de 21 y 30° C, encontrando que el porcentaje de nitrógeno en la orina desciende cuando los animales están sometidos a 30° C, obteniendo por ello un valor biológico de la proteína de la dieta significativamente más alto, y no modificándose el coeficiente de digestibilidad de la misma.

Recientemente, en nuestro laboratorio (1), se ha puesto de manifiesto en conejos de raza Gigante un descenso significativo (5 %) en la digestibilidad aparente de la proteína, como consecuencia de elevar la temperatura ambiente de la cámara ecológica. Este descenso no es exclusivo de la proteína, afectándose igualmente la digestibilidad de la materia seca, sustancia orgánica, grasa y materias extractivas libres de nitrógeno, lo que repercute notable-

mente sobre el rendimiento nutritivo de la ración.

Desde hace años, en la Sección de Fisiología Animal de la Estación Experimental del Zaidín se sigue una línea de investigación sobre Ecología, habiéndose realizado una serie de trabajos de campo en donde se estudiaron la acción que diversos factores ecológicos tienen sobre determinadas producciones animales. Igualmente se observó el efecto de la protoveratrina en la producción de aves y hembras en lactación sometidas a stress térmico, y la influencia del grado de intensidad lumínica en el aprovechamiento digestivo de una dieta en ratas.

Recientemente esta línea de investigación ha tenido un gran avance en nuestra Sección como consecuencia de la instalación de una cámara ecológica experimental.

En uno de los primeros ensayos realizados en dicha instalación se observó el efecto de altas temperaturas en la digestibilidad y rendimiento nutritivo de una dieta en conejos, encontrándose que la digestibilidad aparente de la proteína disminuía significativamente al elevar el nivel térmico ambiental.

Dado que la eliminación de nitrógeno se realiza preferentemente por la orina y dicha excreción no se investiga en los ensayos de digestibilidad aparente, pensamos sería interesante estudiar la influencia de la temperatura ambiental en la retención del nitrógeno, sometiendo a los animales a dos niveles térmicos, uno dentro de la zona de termoneutralidad (18° C) y otro francamente elevado (34° C), pero dentro de las temperaturas registradas durante el estío en nuestra región.

Se ha elegido como animal objeto de experiencia al conejo, por ser una de las especies más idóneas de explotación en el Sudeste español, de fácil adaptación a las duras condiciones ecológicas de esta zona, lo que justifica el interés que actualmente se le está prestando desde el punto de vista científico y práctico.

Material y métodos

Se han realizado dos experiencias de balance de nitrógeno en conejos de raza Gigante Español, sometidos a dos niveles térmicos, con el fin de observar la posible influencia de la temperatura ambiental sobre la retención de nitrógeno en esta especie animal.

Se han utilizado ocho conejos adultos con un peso medio inicial de 2,54 kg, a los que se suministran una dieta única, standard, para esta especie animal, que previamente fue adicionada de grasa, hasta alcanzar un nivel del 6 %. El volumen de dieta se fijó en 80 g por animal y día, cantidad suficiente para cubrir las necesidades de sostenimiento de estos animales.

El diseño experimental ha sido el siguiente: 1.ª experiencia: 18° C de temperatura. 2.ª experiencia: 34° C de temperatura.

Los animales se alojaron en células de metabolismo situadas en el interior de una cámara ecológica experimental, que permite el control de las condiciones ecológicas ambientales, como son temperatura y humedad.

Durante los ensayos la humedad ambiental permaneció constante (65 ± 2 %). Las oscilaciones de la temperatura, registradas en un termohigrógrafo dotado de carta semanal, fueron de ± 1° C.

Las células de metabolismo están provistas de bebederos automáticos, sistema excluidor de heces y recogida de orina sobre solución clorhídrica, que impide posibles pérdidas de nitrógeno. El agua que fluye del bebedero y no es ingerida por el animal se recoge junto con la orina. Se trata, pues, de una orina más o menos diluida, por lo que las variaciones que experimenta en su volumen son muy variables, pero ello carece de importancia toda vez que las determinaciones analíticas se realizan en una parta alícuota del volumen total recogido durante el día.

El método experimental y las técnicas

analíticas utilizadas han sido ampliamente descritas en un trabajo anterior (1).

La composición analítica de la dieta suministrada a los animales, expresada en sustancia seca, es la siguiente:

Sustancia seca . . .	90,37 %
Sustancia orgánica. . .	92,77 »
Proteína bruta . . .	16,77 »
Grasa	6,00 »
Fibra bruta	11,81 »
M.E.L.N.	58,17 »
Cenizas.	7,23 »
Nitrógeno.	2,68 »

En la experiencia realizada a $34^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, los conejos número 2, 5, 6, 7 y 8 dejaron restos de los 80 g de dieta suministrada, que fueron desecados y analizados, deduciéndose la cantidad de nitrógeno correspondiente en cada caso.

Los resultados obtenidos en nuestros ensayos se han tratado estadísticamente mediante el análisis de la varianza.

Resultados

Los resultados se expresan en la tabla I.

Discusión

En nuestras experiencias se observa que, al elevar la temperatura de la cámara ecológica de 18 a 34°C , se produce una mayor eliminación de nitrógeno en heces, lo que trae consigo una marcada disminución en la digestibilidad de la proteína, hecho anteriormente demostrado en los trabajos de RANDEL y RUSOFF (5, 6) y RAO y MULLICK (7) en rumiantes y AGUILERA (1) en conejos.

Como resultado de la elevación de la temperatura en estas experiencias de balance, se encuentra una menor excreción de nitrógeno en la orina, siendo ésta tan notable que repercute sobre el porcentaje de nitrógeno retenido, hallándose diferencias significativas (10 %) frente a los valores obtenidos en la primera experiencia realizada a 18°C .

La menor eliminación de nitrógeno en la orina de los animales sometidos a niveles térmicos elevados fue puesta de manifiesto anteriormente por FULLER (3) en cerdos y más recientemente por BILLAH *et al.* (2) y LEHMANN y HOCK (4) en ratas.

Tabla I. *Influencia de la temperatura en el balance de nitrógeno.*

Animales	Experiencia realizada a 18°C					Experiencia realizada a 34°C				
	N ingerido g	N excretado		Balance de nitrógeno		N ingerido g	N excretado		Balance de nitrógeno	
		Heces g	Orina g	Retenido g	Retenido %		Heces g	Orina g	Retenido g	Retenido %
1	1,94	0,39	0,90	+0,65	33,5	1,94	0,46	0,49	+0,99	51,0
2	1,94	0,41	0,98	+0,55	28,3	1,88	0,53	0,65	+0,70	37,2
3	1,94	0,47	0,81	+0,66	34,0	1,94	0,39	0,67	+0,88	45,4
4	1,94	0,41	1,05	+0,48	24,7	1,94	0,48	0,59	+0,87	44,8
5	1,94	0,36	1,15	+0,43	22,2	1,53	0,48	0,69	+0,36	23,5
6	1,94	0,35	1,06	+0,53	27,3	1,70	0,48	0,82	+0,40	23,5
7	1,94	0,32	0,95	+0,67	34,5	1,58	0,45	0,73	+0,40	25,3
8	1,94	0,32	1,16	+0,46	23,7	1,86	0,46	0,78	+0,62	33,3
					28,5 \pm 1,74					35,5 \pm 3,83

Resumen

Se han realizado dos ensayos de balance de nitrógeno en ocho conejos adultos, machos, con el fin de observar la posible influencia de la temperatura ambiental sobre la retención de este elemento. Las experiencias fueron realizadas en una cámara ecológica experimental.

Se emplea una dieta standard para conejos, enriquecida en grasa hasta alcanzar un nivel del 6 % en este nutriente.

De nuestros ensayos se concluye que la retención de nitrógeno se incrementa significativamente en el conejo, cuando se eleva la temperatura ambiente de 18 a 34° C, debido a una menor eliminación de este elemento en la orina, y que la excreción de nitrógeno en heces aumenta como consecuencia de la elevación del nivel térmico, provocando la menor digestibilidad aparente de la proteína de la dieta.

Bibliografía

1. AGUILERA, J.: Tesis Doctoral. Facultad de Farmacia, Universidad de Granada, 1970.
2. BILLAH, A. M., BAKER, D. H., HARMON, B. G. y JENSEN, A. H.: *J. Animal Sci.*, **27**, 1150, 1968.
3. FULLER, M. F.: *Brit. J. Nutrition*, **19**, 531, 1965.
4. LEHMANN, H. HOCK, A.: *Arch. Tierernährung*, **18**, 292, 1968.
5. RANDEL, P. F. y RUSOFF, L. L.: *J. Dairy Sci.*, **46**, 368, 1963.
6. RANDEL, P. F. y RUSOFF, L. L.: *J. Dairy Sci.*, **48**, 65, 1965.
7. RAO, M. V. N. y MULLICK, D. N.: *Indian J. Vet. Sci.*, **35**, 288, 1965.