

Exigencia nutricional de treonina digestible para gallinas ponedoras durante el período de 55 a 61 semanas de edad. 1. Nivel de producción

A.L. DOS SANTOS^{1*}, A. CALLEJO², N. NICODEMUS², M.J. VILLAMIDE², A. GUTIÉRREZ DEL ÁLAMO³, C. BUXADE²

¹Instituto de Ciencias Agrícolas y Tecnológico, UFMT, MT, Brasil, ²Dpto. Producción Animal, U.P.M., E.T.S.I. Agrónomos, C. Universitaria, s/n, 28040 Madrid. ³Nutreco Poultry and Rabbit Research Centre. 45950, Casarrubios del Monte, Toledo.

*Corresponding author: andrealfia@ig.com.br

Resumen: El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar las características de desempeño de gallinas Isa Brown durante los periodos de 55 a 58 y de 59 a 61 semanas de edad. Un total de 216 gallinas se distribuyeron en un diseño al azar con 6 dietas, 9 repeticiones por dieta y 4 aves por réplica. Las aves fueron alimentadas con una dieta basal deficiente en treonina, suplementada con niveles crecientes de L-Treonina digestible de 3.7; 4.0; 4.3; 4.6; 4.9 y 5.2 g/kg y relación Tre/Lys de 0.580; 0.630; 0.670; 0.720; 0.770 y 0.810%. Las dietas fueron isonutritivas (PB: 14.7%, almidón: 32.8%, FND: 20.1%, EE: 7.20%, Ca: 3.50%, P: 0.68% y ME: 2.744 kcal/kg). Las aves tuvieron acceso *ad libitum* al pienso y agua. Las gallinas se mantuvieron en una nave de ambiente controlado en la temperatura de 18 y 22°C con un periodo de luz de 16 horas. El consumo promedio de alimento, ganancia de peso corporal, porcentaje de postura, peso promedio del huevo, masa de huevo y la conversión alimenticia se registraron en dos periodos (semanas 55-58 y 59-61 semanas de edad). Los datos fueron analizados mediante análisis de medidas repetidas utilizando el procedimiento MIXED de SAS, con el tratamiento y el período como efectos principales, y su interacción. Ni el tratamiento ni el período tuvieron un efecto sobre las variables estudiadas. El consumo promedio de pienso, masa de huevo diaria, porcentaje de postura, peso del huevo, tasa de conversión de alimento y/o ganancia de peso corporal fueron 128 g/d, 56.4g, 84.2%, 66.8g, 2.31 kg/kg, 16.3 g/día, respectivamente. Los resultados de este trabajo sugieren que en el período de 55 a 61 semanas de edad la dieta que contiene treonina digestible en cantidad superior a 3.7 g/kg (correspondiente a una relación de 0.580% treonina digestible/lisina digestible) no mejoró la productividad de las gallinas ponedoras Isa Brown.

Palabras clave: desempeño; ponedoras; treonina digestible; relación treonina/lisina

Abstract: The aim of this work was to establish the optimal digestible threonine/lysine relationship for Isa Brown laying hens from 55 to 62 wk of age. A total of 216 hens were distributed in a randomized design with 6 diets, 9 replicates per diet and 4 birds per replicate. Animals were fed a basal diet deficient in threonine, supplemented with increasing levels of industrial threonine, providing digestible threonine/lys ratios of 0.580, 0.630, 0.670, 0.720, 0.770, and 0.810%, which correspond to dietary digestible threonine levels of 3.7, 4.0, 4.3, 4.6, 4.9 and 5.2 g/kg, respectively. Except for levels of digestible threonine/lys, diets were isonutritional (CP: 14.7%, starch: 32.8%, NDF: 20.1%, EE: 7.20%, Ca: 3.50%, P: 0.68%, and ME: 2,744 Kcal/kg). Animals had *ad libitum* access to the feed, presented in coarse mash (6 mm grind) form, and to water. Hens were housed 4 per cage (508 x 450 x 450 mm; 571 cm²/hen) and kept under controlled environmental conditions (room temperature between 18 and 22°C with 16 h daily lighting; the light was switched on at 06:00 h and switched off at 22:00 h). Each cage had a double nipple drinker and the available feeder length per bird was 12.7 cm. The average feed intake, body weight gain, laying percentage, average egg weight, egg mass, and feed conversion ratio were recorded in two periods (1-4 weeks and 5-7 weeks). Data were analyzed by repeated measure analysis using the MIXED procedure of SAS, with

treatment, period and interaction as main effects. Neither treatment nor period had an effect on the traits studied. Average feed intake, daily egg mass, laying percentage, egg weight, feed conversion rate and body weight gain were 128 g/d, 56.4 g, 84.2 %, 66.8 g, 2.31 g/g, 16.3 g, respectively. The results of this work suggest that in the period from 55 to 62 weeks of age, higher digestible dietary threonine content than 3.7 g/kg (corresponding to a ratio of 0.580% dig thr/dig lys) did not improve the productivity of Isa Brown laying hens.

Keywords: performance laying hens; digestible threonine; threonine/lys ratio

Introduction

La determinación de las exigencias nutricionales y la evaluación de la calidad de los alimentos ha optimizado la producción de piensos, permitiendo un adecuado suministro de aminoácidos, así como de otros nutrientes esenciales. Las investigaciones en nutrición proteica de aves, principalmente sobre treonina, ha sido justificada debido a la importancia nutricional de los aminoácidos para la adecuada síntesis de proteínas corporales, principalmente las proteínas denominadas plásticas, constituyentes de la estructura del cuerpo animal como músculo y plumas. Para Jardim Filho *et al.* (2008), el concepto de aminoácidos digestibles se basa en la diferencia entre la cantidad de aminoácidos ingeridos y los excretados. El mayor interés al respecto de los piensos formulados con base en el concepto de aminoácidos digestibles es que es un procedimiento que representa un avance en relación a los aminoácidos totales (Silva *et al.*, 2000). Debido a que los aminoácidos participan de una gran variedad de reacciones metabólicas en el organismo animal, se pensaba que cualquier exceso o deficiencia de los mismos no provocaría efectos negativos. Sin embargo, se observa que la ingestión desbalanceada de aminoácidos en cantidades o estándares diferentes de aquellos requeridos para una máxima utilización por los tejidos resultan en efectos adversos al animal (Schmidt *et al.*, 2010). Para reducir los costos de los piensos, la tendencia actual es la incorporación de aminoácidos industriales, fácilmente disponibles en el mercado, en reemplazo de las fuentes proteicas tradicionales. Las investigaciones con aminoácidos están siendo dirigidas a la formulación de piensos con base en aminoácidos digestibles, siendo una tendencia en la avicultura industrial en los últimos años, en virtud de proporcionar mayor seguridad en los reemplazos de alimentos convencionales y más eficiencia en la deposición de proteína a bajo costo (Silva *et al.*, 2000). Pinto *et al.* (2003) complementan que esta práctica permite formular piensos de costo mínimo, con valores de proteína bruta inferiores a los indicados por las tablas de exigencias nutricionales, además de atender las necesidades en aminoácidos esenciales. Los piensos, generalmente, son formulados para atender las necesidades fisiológicas de determinada clase de ave de acuerdo con su edad, su potencial productivo y su línea genética. Entre tanto, es sabido que no todos los requerimientos los acepta las líneas o cuando son criadas en ambientes diferentes. Según Schmidt *et al.* (2010), las evidencias experimentales que apoyan las recomendaciones de treonina digestible son difusas y conflictivas. Eso se debe principalmente a los factores nutricionales, genéticos, ambientales y hasta de una variedad de métodos utilizados en las determinaciones de las exigencias nutricionales. Cabe resaltar que debemos considerar el efecto de la edad y del estado de producción, pues el pico de producción de huevos alcanza porcentajes superiores al 90%, periodo en el cual la demanda de nutrientes es más elevada. Por lo tanto, las recomendaciones de aminoácidos deben ser actualizadas teniendo en cuenta el proceso genético y la posibilidad del ave de responder de forma diferente a los diversos ambientes y cambios en los sistemas de producción (Jordão Filho *et al.* 2006). La treonina se vuelve más importante con el avance de la edad de las aves, pues la exigencia de treonina para mantenimiento es elevada. En dietas para aves a base de maíz y torta de soja, la treonina es el tercer aminoácido limitante, después de dos aminoácidos sulfurados y de la lisina (López *et al.*, 2001). Actualmente, estos valores son tema de debate por las variaciones en los niveles de proteína cruda, energía y lisina en las dietas experimentales. El presente trabajo tuvo como objetivo establecer para ponederas comerciales semipesadas la exigencia de treonina digestible así como la relación ideal de treonina:lisina para las características de producción, correspondiente al periodo de 55 a 61 semanas de edad.

Material y métodos

El experimento fue conducido en una nave situada en las instalaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid, y de acuerdo al R.D. 1201/2005 sobre protección de animales utilizados para experimentación y otros fines científicos. Se utilizaron un total de 280 gallinas ponedoras Isa Brown de 55 a 61 semanas de edad. La unidad experimental estuvo constituida por cinco gallinas alojadas en una jaula de 508 x 450 x 450 mm (45.2 cm²/ave), con dos bebederos y una longitud de comedero disponible de 10,16 cm/ave. Durante el periodo experimental la temperatura media de la nave fue de 20 ± 2°C y el periodo luz-oscuridad de 16 h (la luz se encendía a las 06:00 h y se apagaba a las 22:00 h). Las jaulas de gallinas fueron distribuidas al azar entre seis piensos y cada tratamiento se replicó 9 veces. Las aves fueron alimentadas con una dieta basal (PB: 14.7%, almidón: 32.8%, FDN: 20.1%, EE: 7.20%, Ca: 3.50%, P: 0.68%, y ME: 2.744 Kcal/kg) deficiente en treonina, suplementada con niveles crecientes de L-treonina digestible de 3.7; 4.0; 4.3; 4.6; 4.9 y 5.2 g/kg y, dando lugar a una relación tre/lys de 0,58, 0,63, 0,67, 0,72, 0,77 y 0,81, respectivamente. Las dietas se formularon sin ningún tipo de antibióticos o promotores del crecimiento y fueron presentadas en harina, siendo las dietas experimentales isoenergéticas e isonutritivas. Las variables evaluadas fueron: consumo promedio de alimento, peso corporal inicial, ganancia de peso corporal, porcentaje de postura, peso promedio del huevo, masa de huevo y la conversión alimenticia. El consumo de ración, para cada parcela experimental, fue calculado semanalmente durante todo el período a través de la diferencia entre el peso de la ración suministrada en el inicio y el sobrante de la misma al final de cada semana. Los animales tuvieron acceso *ad libitum* al pienso y al agua a lo largo de todo el experimento. Al inicio del mismo, a las 55 y a las 69 semanas se pesaron todas las gallinas. Además, semanalmente se controló el consumo, índice de puesta y peso del huevo para determinar el índice de conversión y la masa diaria de huevo. La mortalidad se controló diariamente. Los datos fueron analizados mediante análisis de medidas repetidas utilizando el procedimiento MIXED de SAS, con el tratamiento y el período como efectos principales, y su interacción.

Resultados y discusión

El efecto del contenido de treonina digestible en las diferentes dietas en relación las características de desempeño de gallinas Isa Brown durante los periodos de 55 a 58 y de 59 a 61 semanas de edad se muestra en la *Tabla 1*. No se encontró interacción entre el tipo de dieta y el periodo experimental. De 55 a 61 semanas de edad ni el tratamiento ni el período tuvieron un efecto sobre las variables estudiadas. El consumo promedio de pienso, masa de huevo diaria, porcentaje de postura, peso del huevo, tasa de conversión de alimento y/o ganancia de peso corporal fueron de 128 g/d, 56,4g, 84,2%, 66.8g, 2,31 kg/kg, 16,3 g/día, respectivamente. La producción de huevos (*Tabla 1*) no fue afectada por los niveles de treonina digestible en el pienso en los períodos evaluados, obteniéndose un promedio de 84,2% para los diferentes niveles de treonina y de 84,6% y de 83,8% para los periodos de 55 a 58 y de 59 a 61 semanas de edad, respectivamente. Así fue evidenciado que el pienso que contenía una relación tre/lys de 0,37 atendió las exigencias de treonina digestible. Sá *et al* (2007), a diferencia del resultado de este ensayo, verificaron efecto de los niveles de treonina digestible sobre la producción de huevos con aves semipesadas de 34 a 50 semanas de edad. Álvarez (1988) también evidenció efectos de los niveles de treonina digestible como responsable de la mayor producción de huevos (91,72%) para ponedoras de 33 a 41 semanas de edad, diferente del periodo de evaluación de este ensayo. No fue observado una influencia de los niveles de treonina en el peso del huevo para ponedoras semipesadas en este ensayo, siendo que el peso de los huevos varió de 67,0 a 67,4 g con niveles de exigencia de 0,37 a 0,52, correspondiendo a un consumo de treonina de 473,6 a 665,6 mg. Sin embargo, para Faria *et al.* (2002) y para Sá *et al.* (2007) los diferentes niveles de treonina digestible tampoco afectaron al peso de los huevos. La variable “masa de huevo” no fue influenciada por los diferentes niveles de treonina y periodos evaluados, presentando un promedio de 56,4 g para los diferentes niveles de treonina y de 56,7 y de 56 g para los periodos de 55 a 59 y de 59 a 61 semanas de edad, respectivamente, siendo estos promedios superiores a los resultados observados por Valério *et al* (2000), que

recomendaron 40,4 g/ave/día y utilizaron niveles de 0,51 a 0,635 de treonina digestible en el pienso. Álvarez (1988) obtuvieron resultados de 57,09 g y de 56,51 g para la característica masa del huevo al utilizar 0,744 y 0,775% de treonina digestible en el pienso. Sin embargo, se debe resaltar que las aves en nuestro ensayo eran más viejas (55 a 61 semanas) que las del trabajo de Valério *et al.* (2000). En este contexto los resultados de nuestro trabajo sugieren que la cantidad de treonina digestible superior a 3,7 g/kg (correspondiente a una relación treonina digestible/lisina digestible de 0,58) no mejoró la masa de huevos de las gallinas. De la misma manera, la tasa de conversión alimenticia no fue influenciada por los diferentes niveles de treonina en el pienso y ni por los periodos evaluados. Estos datos están de acuerdo con Teixeira *et al.* (2005) quienes utilizaron niveles de 0.37 a 0.79 de treonina digestible en piensos de ponedoras con 44 semanas de edad y no encontraron efecto ($P>0.05$) sobre la conversión alimenticia por docena de huevos; por lo tanto, el nivel de 0.370 % en relación al nivel de 0.520% de treonina digestible en el pienso de este ensayo no presentó diferencias significativas, por lo que la adición de treonina digestible no presentó mejora de la conversión alimenticia. El peso inicial de las aves y su respectiva ganancia de peso corporal dentro de cada nivel de treonina digestible evaluado no fueron influenciados por dicho nivel de treonina, presentando peso promedio de 2,31 kg/kg y de 16,3 g/día, respectivamente. Dentro de los diferentes periodos evaluados no hubo diferencia ($p>0.05$) para la ganancia de peso corporal, con resultados de 22,1g y de 10,5 g de ganancia de peso para los periodos de 55 a 58 y de 59 a 61 semanas de edad, respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. Efecto del contenido de treonina digestible en las diferentes dietas en relación a las características de producción de gallinas Isa Brown durante los periodos de 55 a 58 y de 59 a 61semanas de edad

	MH (g)	PPH (g)	PP (%)	CAD (g/d)	PVI (g)	GPC (g)	CA (g/g)
N	9	9	9	9	9	9	9
Treonina digestible (g/kg)							
3,7	56,3	67,0	84,0	128	2123	2,41	2,29
4,0	57,2	66,4	86,2	130	2084	14,6	2,29
4,3	57,2	67,6	84,8	128	2102	26,2	2,25
4,6	55,4	66,2	83,8	127	1994	18,5	2,33
4,9	56,2	67,0	83,8	128	2063	13,2	2,33
5,2	55,7	67,4	82,6	128	2098	23,0	2,35
N	54	54	54	54	54	54	54
Periodo (semanas)							
55-58	56,7	66,9	84,6	129	-	22,1	2,32
59-61	56,0	66,8	83,8	127	-	10,5	2,30
DE¹	2,11	0,81	3,35	6,69	105	64,9	0,16
P valor							
Tratamiento	0,98	0,67	0,96	0,99	0,15	0,73	0,93
Periodo	0,15	0,62	0,22	0,17	-	0,37	0,51
Tratamiento x Periodo	0,39	0,13	0,23	0,73	-	0,53	0,62

¹Desvio Estandar

Masa Huevo (MH); Peso Promedio Huevo (PPH); Porcentaje de Postura (PP); Consumo alimento Diario (CAD), Peso vivo Inicial (PVI); Ganancia de Peso Corporal (GPC); Conversión Alimenticia (CA)

De la misma forma, el consumo de pienso no fue influenciado por los diferentes niveles de treonina digestible ni por los períodos evaluados, presentando un promedio de consumo de 128 g/d para los niveles de treonina digestible y de 129 g/d y de 127 g/d para los períodos de 55 a 58 y de 59 a 51 semanas de edad, respectivamente. Así, se observó que el menor nivel de treonina utilizado en la dieta fue suficiente para alcanzar las necesidades de consumo de las aves ya que, de acuerdo con Andrigueto *et al.* (2003), un desequilibrio aminoácido en el pienso puede provocar cambios específicos en la concentración de aminoácidos en la sangre afectando el apetito de las aves. Los resultados de este trabajo sugieren que en el periodo de 55 a 61 semanas de edad el pienso que contiene treonina digestible en cantidad superior a 3,7 g/kg, equivalente a un consumo de lisina digestible de 473,6 mg (corresponde a una relación treonina digestible/lisina digestible de 0,5 %) no mejoró las características de productividad de las gallinas ponedoras Isa Brown avaluadas en este ensayo.

Referencias

- ANDRIGUETTO, J. M. et al.** Nutrição Animal (2003). São Paulo: Nobel v. 1 e 2. 390p.
- FARIA, D.E., HARMS, R.H., RUSSEL, G.B. et al** (2002). Threonine requirement of commercial laying hens fed a corn-soybean meal diet. *Poultry Science***81**: 809-14.
- JARDIM FILHO, R. M., STRINGHINI, J. H., ANDRADE, M. A., BARINI, A. C., LEANDRO, N. S. M. and CAFÉ, M. B.** (2008). Qualidade de ovos, parâmetros bioquímicos sanguíneos e desenvolvimento do aparelho reprodutor de poedeiras comerciais Lohmann LSL alimentadas com níveis crescentes de lisina digestível. *Acta Scientiarum: Animal Sciences***30** (1): 25-31.
- JORDÃO FILHO, J. , SILVA, J.H.V., SILVA, E. L. et. al** (2006). Exigência de Lisina para poedeiras semipesadas durante o pico de postura. *Revista Brasileira de Zootecnia***35** (4): 1728-1734.
- LÓPEZ, R.M., MÉNDEZ, T.J., GONZÁLEZ, E.A. et al.**(2001) Necesidades de treonina en polos sometidos a dos calendarios de vacunación. *Veterinaria México***32** (3):189-194.
- PINTO, R., FERREIRA, A.S. and DONZELE, J.L.** (2003). Exigência de lisina para codornas japonesas em postura. *Revista Brasileira de Zootecnia***32** (5): 1182-1189.
- SÁ, L. M., GOMES, P. C., CECON, P. R., ROSTAGNO, H. S. and D'AGOSTINI, P.** (2007) Exigência nutricional de treonina digestível para galinhas poedeiras no período de 34 a 50 semanas de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia***36**: 1846-1853.
- SCHMIDT, M., GOMES, P. C., HORACIO SANTIAGO ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., NUNES, R. V. AND CUPERTINO, S. E.** (2010). Exigências nutricionais de treonina digestível para poedeiras semipesadas no segundo ciclo de produção. *Revista Brasileira de Zootecnia* **39** (5): 1099-1104.
- SILVA, J. H. D., MUKAMI, F and ALBINO, L. F. T.** (2000). Uso de rações à base de aminoácidos digestíveis para poedeiras. *Revista Brasileira de Zootecnia* **29** (5): 1446-1451.
- TEIXEIRA, E. N. M., VILAR DA SILVA, J. H., SILVA, E. L., LIMA, M. R., RIBEIRO, M. L. G. and ROCHA, J. K. P.** (2005). Exigência de treonina digestível para poedeiras leves e semipesadas. *Revista Brasileira de Ciência Avícola***7** (supl.): 131-131.