SELECCIÓN DIVERGENTE POR CONSUMO DE AGUA EN LA CODORNIZ JAPONESA. DETERMINACIÓN GENÉTICA DEL CARÁCTER Y RESPUESTA A LA SELECCIÓN

Ragab, M. [1,2,*], Peiró, R. [2], Saleh, K. [1], Younis, H. [1], Nogal, R. [1] y Baselga, M. [2]

[1]Departamento de Ciencia Avícola, Fac. de Agric., Universidad Kafrelsheikh, Egipto.
[2]Instituto de Ciencia y Tecnología Animal, U. Politécnica de Valencia, España.
[*]mogha@posgrado.upv.es

INTRODUCCION

En aves hay evidencia experimental de la existencia de relaciones genéticas entre el consumo de agua y características productivas, como el peso corporal. Así, por ejemplo, en líneas de codornices seleccionadas por mayor peso corporal, el consumo de agua era mayor que en las seleccionadas por menor peso (Marks, 1985, Darden y Marks, 1988). También, en pollos seleccionados para aumentar el peso corporal, el consumo de agua excedía en un 9.3% al control, cuando la cría se hacía a temperatura alta, y en un 5.3 % cuando la temperatura era normal (Deeb y Cahaner, 2002). Es también probable que el consumo de agua esté relacionado con la resistencia a situaciones de estrés, como las derivadas de la cría de las aves en climas cálidos. Se plantea la realización de un experimento de selección divergente por consumo de agua en codornices japonesas para estimar los parámetros genéticos de este carácter, sus relaciones genéticas con otros caracteres de interés y las respectivas respuestas, directa y correlacionadas, a la selección.

MATERIAL Y METODOS

Se constituyó una población base a partir de huevos de una manada comercial de los que se obtuvieron mil pollitos de un día. Cuando las aves alcanzaron las siete semanas de edad se controló el consumo de agua y la puesta de huevos durante 30 días. Seguidamente las codornices se dividieron en tres líneas. Una, formada por el 25% de las codornices elegidas al azar, dio origen a la línea control. El resto se dividió en la línea alta y baja de acuerdo con el consumo de agua. Se guardó un macho por cada dos hembras. Las codornices anteriores dieron origen a la primera generación de cada línea, en las que se controlaron el consumo de agua y la puesta a partir de la semana siete, durante 30 días. En las líneas alta y baja se aplicó una presión de selección de 0.5, dando origen a la segunda generación, con las que se continuó el proceso. Por generación, el número de hembras y machos fueron alrededor de 60 y 30 en las líneas de selección y de 40 y 20 en la línea control.

Los caracteres registrados fueron el peso a las seis semanas de edad (PC), el consumo de agua (CA) ya mencionado, durante 30 días desde el inicio de la séptima semana, el consumo de pienso (CP), el peso del huevo (PH) y la masa de huevos puestos (MH) durante el mismo período. Además, basados en los anteriores registros se calcularon el ratio agua: pienso (CA:CP) y el índice de conversión de pienso en masa de huevo (IC).

El experimento tuvo lugar en la Universidad de Kafrelsheikh (Egipto) situada en el delta del Nilo.

El modelo utilizado para el análisis genético de los caracteres fue un modelo animal con los efectos fijos sexo (salvo para PH, MH e IC) y año-estación. Se hicieron análisis bivariantes, entre el consumo de agua y cada uno de los caracteres restantes para estimar la heredabilidad y las correlaciones genéticas y residuales correspondientes, siguiendo una metodología REML (Neumaier y Groeneveld, 1998).

Para el estudio de la respuesta a la selección se utilizó un modelo de efectos fijos que incluía el sexo (salvo para MH e IC) y la combinación línea-generación (7 grupos, la población base constituyó un solo grupo). Se fijó un nivel α=0.05, como error de primer tipo para determinar la significación de los contrastes de las líneas seleccionadas respecto al control.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra las heredabilidades de los caracteres y sus correlaciones genéticas y residuales con el consumo de agua.

Tabla 1. *Estimas de parámetros genéticos del consumo de agua (CA), consumo de pienso (CP), ratio agua: pienso (CA: CP), peso del cuerpo a las seis semanas (PC), peso del huevo (PH), masa de huevo (MH) y conversión de pienso en huevo (IC). Heredabilidades (h^2) y correlaciones genéticas (r_g) y residuales (r_e) con el consumo de agua.*

Carácter	h^2	r_g	r_e
CA	0.46 ± 0.04	-	-
CP	0.33 ± 0.03	0.87 ± 0.04	-0.02 ± 0.04
CA:CP	0.30 ± 0.03	0.98 ± 0.00	0.90 ± 0.00
PC	0.72 ± 0.03	0.76 ± 0.03	0.21 ± 0.06
PH	0.66 ± 0.06	0.67 ± 0.04	0.11 ± 0.09
MH	0.34 ± 0.05	0.69 ± 0.06	0.08 ± 0.07
IC	0.21 ± 0.05	-0.74 ± 0.09	0.07 ± 0.06

Destacan las altas heredabilidades obtenidas para los pesos corporales y de huevo, similares a las obtenidas por otros autores (Sato *et al*., 1989a; Toelle *et al*., 1991 y Minvielle, 1998 para el peso corporal y Sato *et al*., 1989b; Zhang *et al*., 2003 y Sezer, 2007, 2008 para el peso del huevo). Saatci *et al*. (2006) obtuvieron una heredabilidad media (0.25) para el peso del huevo. El resto de caracteres tuvieron heredabilidades medias-altas, entre 0.30 y 0.46, salvo IC que tuvo una heredabilidad media. Resultados similares se han obtenido por Chambres (1990) y Zhang *et al. (*2003) para el consumo del pienso, por Sabri *et al*. (1999) para la masa de huevo y por Pym (1990) y Chambers *et al.* (1994) para el índice de conversión de pienso.

Respecto a las correlaciones de los caracteres con el consumo de agua destacan las relativas al ratio consumo de agua:consumo de pienso. En este caso tanto la correlación genética como la residual son prácticamente uno. La situación para los otros caracteres responde a otro patrón, común para todos ellos, con un determinismo genético muy semejante, como indican los valores absolutos de las correlaciones genéticas (entre 0.67 y 0.87) y una independencia ambiental respecto al consumo de agua, como indican las bajas correlaciones residuales (entre 0.02 y 0.21), situación similar a la obtenida por Skinner-Noble y Teeter (2004) para la correlación genética entre el consumo de agua y el consumo de pienso. El conjunto de los resultados anteriores indican que las correlaciones genéticas entre el consumo de agua y los caracteres que hemos estudiado son importantes y favorables, de tal manera que la consideración del consumo de agua puede ser de utilidad en programas de mejora genética de la codorniz, como vamos a ver al comentar los resultados de las respuestas, directa y correlacionadas, obtenidas en este experimento y que se presentan en la Tabla 2.

La respuesta directa en la línea alta ha sido importante, 16% de la media del carácter, y significativa estadísticamente. En la línea baja la respuesta no ha sido estadísticamente significativa y se ha evidenciado la asimetría de la respuesta en ambas líneas. En lo que se refiere a las respuestas correlacionadas, la respuesta en el ratio consumo de agua:consumo de pienso el resultado es similar al de la respuesta directa, es decir una importante respuesta en la línea alta (9% de la media) y una respuesta no significativa en la línea baja. El resultado es bastante semejante para el consumo de pienso, para el que la asimetría de la respuesta es también evidente, si bien las respuestas son significativas en ambas líneas, 6% de la media en la línea alta y 1.7% en la baja. En el resto de caracteres las respuestas han sido significativas en ambas líneas y no hay evidencias de asimetría, siendo como promedio de ambas líneas el 4.5% de la media para el peso corporal y 12% tanto para la masa de huevo como para el índice de conversión de pienso en masa de huevo.

Tabla 2. *Respuesta a la selección por consumo de agua (CA) y respuesta correlacionada con el consumo de pienso (CP), ratio agua:pienso (CA:CP), peso del cuerpo a las seis semanas (PC), masa de huevo (MH) y conversión de pienso en huevo (IC).*

Carácter	N	Media ± DT	H *vs* C[1] ± ET	L *vs* C[1] ± ET
CA, g	710	1606 ± 446	257* ± 30	-53 ± 29
CP, g	710	981 ± 86	62* ± 7	-17* ± 7
CA:CP	710	1.62 ± 0.39	0.15* ± 0.02	-0.03 ± 0.02
PC, g	718	186 ± 18	10.6* ± 10.4	-6.0* ± 2.4
MH, g	460	227 ± 51	27.9* ± 10.0	-26.4* ± 10.0
IC	460	4.75 ± 1.25	-0.41* ± 0.20	0.75* ± 0.21

*: diferencia significativa, α = 0.05; 1: H *vs* C (L *vs* C), contraste entre la línea alta (baja) en la segunda generación de selección; N, número de datos; DT, desviación típica; ET, error típico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Chambers, J. R. 1990. Pages 599-643 in *Poultry Breeding and Genetics*. Crawford, R. D., ed. Elsevier, Amsterdam. • Chambers, J. R., Wang, L. & McMillan, I. 1994. *Poult. Sci.* 73:1196–1203. • Darden, J. R. & Marks, H. L. 1988. *Poult. Sci.* 67:1111-1122. • Deeb, N. & Cahaner, A. 2002. *Poult. Sci.* 81:293-301. • Marks, H. L. 1985. *Poult. Sci.* 64:425-428. • Minvielle, F. 1998. *Proceedings 6th Asian Pacific poultry congress Nagoya*, Japan. • Neumaier, A. & Groeneveld, E. 1998. *Genet., Sel., Evol.* 30:3-26. • Pym, R. E. 1990. Pages 209–237 in *Poultry Breeding and Genetics*. Crawford, R. D., ed. Elsevier, Amsterdam. • Saatci, M., Omed, H. & Dewi, I. A. 2006. *Poult. Sci.* 85:185-190. • Sabri, M., Wilson, R., Harms, H. & Wilcox, J. 1999. *Genet. Mol. Biol.* 22(2):183-186. • Sato, K., Matsumura, T., Kawamoto, Y. & Ino, T. 1989a. *Jikken Dobutsu*, 38:47-54. • Sato, K., Ida, N. & Ino. T. 1989b. *Jikken Dobutsu* 38:55-63. • Sezer, M. 2007. *J. App. Bio.* Sci. 1(2):37-40. • Sezer, M. 2008. *Int. J. Nat. Eng. Sci.* 2 (2):77-79. • Skinner-Noble, D. O. & Teeter, R. G. 2004. *Poult. Sci.* 83:1260-1263. • Toelle, V. D., Havenstein, G. B., Nestor, K. E. & Harvey, W. R. 1991. *Poult. Sci.* 70:1679-1688. • Zhang, W., Aggrey, S., Pesti, G., Edwards, H. & Bakalli, R. 2003. *Poult. Sci.* 82:1075-1079.

DIVERGENT SELECTION FOR WATER CONSUMPTION IN JAPANESE QUAIL. GENETIC DETERMINISM OF THE TRAIT AND RESPONSE TO SELECTION

ABSTRACT: An experiment of two generations of divergent selection for water consumption, including a control line, has been carried out in Japanese quails in a farm placed in the delta of the Nile. The selected proportion was p=0.5 in both lines, high and low. The recorded traits were: body weight at 6 weeks (BW), individual egg weight (EW) and water consumption (WC), feed consumption (FC), the ratio between both (WC:FC), total egg mass produced (EM) and conversion index of feed to egg mass (IC) during a period of 30 days started at the seven week of age. Bivariate analysis of WC and each one of the other traits were performed to estimate heritabilities, genetic and residual correlations. High heritabilities (0.72-0.66) have been obtained for BW and EW, intermediate for IC (0.21) and intermediate-high for the other traits (0.30 to 0.46). The genetic correlations between WC and the other traits were always higher than 0.67 and the residual correlations lower than 0.21, excepting for WC: FC that was 0.9. The direct and correlated responses in the high line were always significant, important and favourable, in agreement with the estimated genetic parameters (between 4.6 and 16% of the trait means). An asymmetric response was showed for WC, FC and WC: FC.

Keywords: *Quails, genetics, water, consumption.*