

COMPARACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y LA COMPOSICIÓN DE LA LECHE EN TRES LÍNEAS MATERNALES DE CONEJOS

EL Nagar A. G.^{1,3*}, Ragab M.⁴, Mínguez C.¹, Sánchez J. P.², Baselga M.¹

¹Department of Animal Science, Polytechnic University of Valencia, Camino de Vera S/N, 46022, Valencia, Spain.

²Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries. Av. Alcalde Rovira i Roure 191, 25198, Lleida, Spain.

³Department of Animal Production, Faculty of Agriculture at Moshtohor, Benha University, Egypt.

⁴Poultry Production Department, Faculty of Agriculture, Kafr El-Sheikh, Kafr El-Sheikh University, Egypt.

*ayelna@posgrado.upv.es

INTRODUCCIÓN

Los gazapos hasta los 18-19 días de edad, dependen exclusivamente de la leche de sus madres. Por esta razón la producción de leche de las conejas es un factor importante en la producción de conejos (Iraqi et al., 2010). La producción comercial de carne de conejos está basada en el uso de hembras cruzadas que producen los gazapos tras ser inseminadas por machos de líneas paternas. Estas hembras son el resultado del cruce entre dos líneas maternales que se seleccionan por caracteres relacionados con el tamaño de la camada y/u otros más o menos relacionados con la producción de leche y el crecimiento de los gazapos (Garreau et al., 2004). En cualquier caso, la producción y composición de la leche de ellas dependerá en alto grado de los correspondientes valores de las líneas maternales que las originan. Por ello, el objetivo de este estudio es determinar las diferencias en cuanto la producción y la composición química de la leche entre tres líneas maternales de conejos de interés en la producción comercial.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos de este estudio proceden de animales de tres líneas maternales de conejos (A, V y LP), criadas en un núcleo de selección de la granja del departamento de Ciencia Animal (UPV). El experimento empezó en Diciembre 2011 y se acabó en Junio 2012. Después de su fundación todas las líneas han sido seleccionadas para el tamaño de camada al destete y en el momento del inicio de la experiencia los procesos de selección se encontraban en las generaciones 42, 37 y 8 para las líneas A, V y LP, respectivamente. Respecto al manejo, todas las hembras se montan aproximadamente 12 días después del parto. El destete tiene lugar a los 28 días. Se ha controlado la producción de leche de 194 hembras y de 172 de ellas su composición. La producción de leche fue medida los días 1, 2, 3 y 4 durante la primera semana de lactancia, los 8, 9, 10 y 11 durante la segunda semana y los días 15, 16 y 17 durante la tercera semana. La producción de leche se midió utilizando el método de doble pesada de la coneja, antes y después de amamantar a los gazapos (Lukfahr et al., 1983). Los gazapos se separan de sus madres durante los días de medida, salvo en el momento en que se controla el amamantamiento. La producción diaria de leche en cada semana se calculó como el promedio de la producción medida durante los días de control de la semana. El día 18 de lactación, por la mañana, se tomaron muestras de leche para analizar su composición (% de grasa, % de proteína, % de cenizas, % de lactosa y sólidos totales). Las muestras se recogieron manualmente mediante un ligero masaje de la glándula mamaria después de dos minutos de la inyección de 0,5 ml de oxitocina en la vena marginal de la oreja, obteniéndose volúmenes de 25-30 ml por coneja. La grasa se determinó inmediatamente después de la recogida de muestras por el método de Gerber (Case et al. 1985), la proteína por el estándar de micro-Kjeldahl y los sólidos totales y cenizas siguiendo los procedimientos de la AOAC (1980). La lactosa se determinó mediante sustracción. Para analizar los datos se utilizaron modelos mixtos cuyas componentes de varianza se estimaron por el método REML (REMLf90., Misztal et al., 2002) y los contrastes de interés por el método de mínimos cuadrados generalizados (Blupf90., Misztal et al., 2002). El modelo que se utilizó para la producción diaria de leche fue: $Y_{ijk} = LS_i + OP_j + PE_k + \beta_1(NV_k - \mu_1) + \beta_2(PC_k - \mu_2) + e_{ijk}$. Donde, Y_{ijk} es la producción

diaria del coneja k, obtenida en la línea-semana i, orden del parto j; LS_i es el efecto de la combinación línea-semana con 9 niveles; OP_j es el orden del parto con 2 niveles (1=3, 4,5 ; 2=6, 7, 8,9); PE_k es el efecto aleatorio permanente de la coneja sobre sus datos en las tres semanas; β_1 es el coeficiente de regresión de la covariable número de nacidos vivos; NV_k es el número de nacidos vivos; μ_1 es la media del número de nacidos vivos; β_2 es el coeficiente de regresión de la covariable peso de la coneja al parto; PC_k es el peso de la coneja al parto; μ_2 es la media del peso de las conejas; e_{ijk} es el residual. Para ver las diferencias reales entre líneas sin corregir por el peso de las conejas, ni por el número de nacidos vivos se utilizó el mismo modelo pero sin covariables. El modelo que se utilizó para la composición de la leche fue: $Y_{ijk} = L_i + OP_j + \beta_1(NV_k - \mu_1) + \beta_2(PC_k - \mu_2) + e_{ijk}$. Donde L_i es el efecto de la línea con tres niveles y el resto de los términos como en el modelo anterior.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La repetibilidad de la producción diaria de leche en las tres semanas y dentro de la misma lactación es 0.55. Los contrastes entre líneas, semanas y órdenes de parto para la producción diaria de leche se muestran en la Tabla 1. La línea LP da más leche que las líneas V y A. Las diferencias entre las líneas son significativas. La superioridad de estas tres líneas con respecto a otras medias citadas puede deberse en parte a la elevada prolificidad de estas líneas seleccionadas por el tamaño de la camada al destete (Ragab Y Baselga 2011). McNitt y Lukefahr (1990) estimaron que la producción de leche se incrementa conforme aumenta el tamaño de camada y alcanza su máxima producción (219.6 g) con un tamaño de camada de 12 gazapos. Esto concuerda con lo expuesto por Szendrő y Maertens (2001), quienes indicaron que la producción de leche de la coneja está, en parte determinada por el tamaño de camada. Las diferencias entre semanas fueron significativas, ya que la producción de leche aumenta con el tiempo del parto hasta la tercera semana que tiene la máxima producción McNitt y Lukefahr. (1990). No hubo efectos significativos de orden de parto.

Tabla 1: Producción diaria de leche (g/d). Diferencias entre líneas, semanas y órdenes de parto.

	Con covariables	Sin covariables	β_1	β_2
Media general, β	221.74±2.87	220.94±3.17	7.03±1.08	0.02±0.0
Contraste			Δ_{NV}	Δ_{PC}
A – V	-11.30*±6.65	-15.03*±7.20	-0.86	128
A – LP	-29.18*±7.54	-41.65*±8.08	-1.17	-138.7
V – LP	-17.87*±7.06	-26.62*±7.42	-0.30	-266.7
1ª semana – 2ª semana	-100.89*±2.95	-100.88*±2.95		
1ª semana – 3ª semana	-156.61*±2.95	-156.49*±2.95		
2ª semana – 3ª semana	-55.61*±2.95	-55.61*±2.95		
(3ª-5ª) - (6ª-9ª) parto	0.24±6.18	4.40±6.75	0.29	59.56

* Efecto significativamente diferente de 0, $\alpha=0.05$, β_1 = coeficiente de regresión del número de nacidos vivos (g/d. gazapo), β_2 = coeficiente de regresión del peso de la coneja (g/d. g), Δ_{NV} = diferencia del número de nacidos vivos entre líneas y partos, Δ_{PC} = diferencia del peso de coneja entre líneas y partos.

Tabla 2: Composición de leche. Diferencias entre líneas y órdenes de parto.

	Grasa%	Proteína%	Cenizas%	Lactosa%	ST%
Media general	14.60±0.17	11.11±0.07	1.89±0.04	2.67±0.12	30.27±0.24
Contraste					
A – V	-0.71±0.39	-0.02±0.17	0.12±0.09	-0.12±0.27	-0.72±0.55
A - LP	-0.12±0.345	0.36±0.19	-0.25*±0.11	0.04±0.32	0.02±0.64
V - LP	0.59±0.42	0.38*±0.18	-0.38*±0.10	0.16±0.29	0.75±0.59
(3ª-5ª)-(6ª-9ª) parto	0.15±0.38	0.04±0.16	-0.22±0.09	0.36±0.27	0.32±0.54

*= Efecto = significativamente diferente de 0, $\alpha=0.05$, ST= Sólidos Totales.

La Tabla 2 muestra los contrastes de las líneas para los caracteres de composición de la leche. Las diferencias entre líneas no fueron significativas para % de grasa, % de lactosa y % de sólidos totales. Las diferencias entre V y LP en % de proteína, y entre LP y las otras dos líneas en % de ceniza, fueron significativas. Aunque la línea LP tiene la superioridad en producción de leche durante las tres semanas sobre las líneas A y V, sus componentes de leche no se vieron afectados y las diferencias con las otras líneas no fueron significativas. Las medias generales del presente estudio eran similares a los indicaron por Al-Sobayil et al. (2005) en diferentes grupos genéticos de conejos (Gabali Saudí, línea V y diferentes cruces entre ellos) planteadas en Arabia Saudita donde tenían $12,9 \pm 2,3$, $12,0 \pm 1,5$, $2,2 \pm 0,3$ y $29,1 \pm 3,0\%$ de grasa, proteína ceniza y TS, respectivamente teniendo en cuenta que tomaban las muestras de leche el día 15 de lactación. El-Sayiad et al. (1994) muestran que no había diferencias en la composición de leche entre las razas Neozelandesa blanca (NZW) y California (CAL) y encontraron medias similares al presente estudio que eran 14.0, 13.6, 1.9, 2.1 % de grasa, proteína, lactosa y cenizas % en NZW y 14.0, 14.3, 2.0, 2.2 % de los mismos componentes en la raza CAL, respectivamente. No hubo efectos significativos de orden de parto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Al-Sobayil K.A., Al-Homidan A.H., Khalil M.H., Mehaia M.A. (2005). *Livestock Research for Rural Development* 17, (10). • AOAC (1980). Official Methods of Analysis. 13th Edition, Association of Official Agricultural Chemists, Washington, D. C., USA. • Case R.A., Bradley R.L., y Williams R.R.(1985). American Public Health Association, Washington, D. C., USA, pp.327-402. • El-Sayiad Gh A., Habeeb A. A. M., El-Maghawry A. M.(1994). *Animal Production* 58:153-157. • Garreau H., Piles M., Larzul C., Baselga M., Rochambeau H. (2004). *In Proc. 8th World Rabbit Congress, 2004 September, Puebla, Mexico, 14-25*. • Iraqui M.M., García M.L., Khalil M.H., Baselga M. (2010). *Journal of Animal Breeding and Genetics* 127: 242-248. • Lukefahr S., Hohenboken W.D., Cheeke P.R., Patton N.M. (1983) *J. Anim. Sci.*, 57, 1100-1107. • McNitt J.I., Lukefahr. S.D. (1990). *J. Anim. Sci.*, 68, 1505-1512. • Misztal I., Tsuruta, S., Strabel T., Auvray B., Druet T., Lee, D.H. (2002). Commun. NO. 28-07 in *7th World Congress on Applied Livestock Production, Montpellier, France*. • Ragab M., y Baselga M. (2011). *Livest. Sci.* 136, 201-206. • Szendrő y Maertens (2001).(a review). *Acta Agraria Kaposváriensis*, 5 (2), 1-21.

COMPARISON OF MILK PRODUCTION AND COMPOSITION IN THREE MATERNAL LINES OF RABBITS

ABSTRACT: A study was performed to compare three Spanish maternal lines of rabbits (A, V and LP) in terms of daily milk production during the first three weeks of lactation and the gross chemical composition of milk. The composition traits were fat (%), protein (%), ash (%), lactose (%) and total solids (%). Data of milk yield were analysed using mixed models whose variance components were estimated by REML and the contrasts of interest by the generalized least squares method with and without covariates; the covariates were number born alive (NBA) and doe weight at kindling (WDK). Data of milk composition was analysed by the same way but only with covariates. The coefficients of regression were 7.03 ± 1.08 (g/d. kit) and 0.02 ± 0.0 (g/d. g) for NBA and WDK, respectively. The LP line had a superior daily milk yield during the three weeks of lactation over the other two lines. The parity effect was not a significant source of variation neither for milk yield nor for milk composition traits. The differences between lines were not significant for milk composition traits except for ash % between LP line and the other lines, for protein % between V and LP lines. The overall mean of daily milk yield was 221.74 ± 2.87 (g/d). For milk composition, the overall mean was 14.6 ± 0.17 , 11.11 ± 0.07 , 1.89 ± 0.04 , 2.67 ± 0.12 and 30.27 ± 0.24 % for fat, protein, ash, lactose and total solids %.

Keywords: Rabbits, Maternal lines, Milk production, Milk composition.