

Estimation des effets de dominance sur les composantes de la taille de portée dans une souche de lapin

I. NAGY¹, I. CURIK², G. GORJANC³, J. FARKAS¹, T. NÉMETH⁴, ZS. SZENDRŐ¹

¹Kaposvár University, Faculty of Animal Science, Guba S. 40, 7400 Kaposvár, Hongrie

²University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Svetosimunska 25, 10000 Zagreb, Croatie

³University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Groblje 3, 1230 Domzale, Slovenie

⁴Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, Gesztenyés str. 1, 2053 Herceghalom, Hongrie

Résumé. Les variances génétiques additives et non additives et les variances des effets d'environnement permanent ont été estimées pour le nombre de lapereaux nés vivants (NV), nés morts (NM) et nés totaux (NT) dans une souche synthétique sélectionnée sur la taille de portée depuis 1999. Le fichier comprend 11 582 mises bas de 2620 lapines entre 1999 et 2012. Le nombre total d'animaux dans le fichier des généalogies est de 4012. Deux modèles "Animal" ont été utilisés contenant tout ou partie des effets suivants : effet génétique additif (A), effet d'environnement permanent (EP), effets de dominance (D). Quand on utilise le modèle de base (A + EP), l'estimation des héritabilités est 0,09, 0,04 et 0,12 respectivement pour NV, NM et NT. Les composantes EP pour ces caractères sont 0,07, 0,02 et 0,06 respectivement. Quand on inclut l'effet de la dominance dans le modèle, les héritabilités et les effets d'environnement permanent sont légèrement modifiés. L'estimation de la composante de dominance est faible pour le nombre de nés vivants (0,05) et le nombre de nés morts (0,07), et pratiquement nulle pour le nombre de nés totaux.

Abstract. Estimation of dominance effects on the litter size components of Pannon Ka rabbits. Additive and non additive genetic and permanent environmental variances were estimated for the number of kits born alive (NBA), number of kits born dead (NBD) and total number of born kits (TNB) of a synthetic rabbit population selected for NBA since 1999. The data file consisted of 11582 kindlings of 2620 rabbit does collected between 1999 and 2012. The total number of animals in the pedigree file was 4012. Two different animal models were used containing all or part of the following effects: additive genetic effects (A), permanent environmental effects (PE), dominance effects (D). Using the basic model (A + PE), heritability estimates were 0.09, 0.04 and 0.12 for NBA, NBD and TNB, respectively. The PE components for these traits were 0.07, 0.02 and 0.06, respectively. Including dominance component slightly changed heritability and permanent environmental components. The estimated dominance component was small for NBA (0.05) and for NBD (0.07) and practically zero for TNB.

Introduction

Des modèles basés sur des hypothèses simplificatrices sont généralement utilisés dans l'estimation des valeurs d'élevage (évaluations génétiques) des programmes de sélection. Parmi les paramètres génétiques, la variance génétique additive est généralement la seule utilisée. Les autres paramètres génétiques (non additif) ne sont pas présents dans les modèles (par exemple la dominance), car peut-être l'utilisation de modèles complets est trop difficile en pratique. La raison la plus importante est que le fichier des données ne convient pas toujours pour estimer les paramètres non additifs. Les demi-frères paternels ne donnent pas d'information pour estimer la dominance, car les groupes de frères et soeurs sont nécessaires, ce qui n'est possible que dans les espèces multipares (par exemple le poisson, la volaille, le porc, le lapin). Peu d'études ont été publiées sur le sujet de cette composante de la variance chez le lapin (Sánchez *et al.*, 2005; Fernandez *et al.*, 2010; Nagy *et al.*, 2012). Ainsi notre objectif est d'estimer ce paramètre pour le nombre de lapereaux nés vivants, nés morts et nés totaux, dans la souche synthétique Hongroise Pannon Ka.

1. Matériel et méthodes

Les données de mises bas de lapines Pannon Ka ont été collectées entre 1999 et 2012 à la ferme cunicole de l'Université de Kaposvár. Le fichier des données se composait de 11 582 mises bas de 2 620 lapines. Le nombre d'animaux dans le fichier de généalogies est de 4012. Les caractères étudiés sont le nombre de lapereaux nés vivants (NV), nés morts (NM) et nés totaux (NT). Les mises bas ont été réparties en 4 groupes (1, 2, 3-10, 10-) à cause du grand nombre de mises bas et sa distribution déséquilibrée. Les moyennes et écart-types des paramètres NV, NM, NT sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1. Moyennes et écart-types des caractères étudiés

Caractère	n	Moyenne	Ecart-type
NV	11110	8,90	2,99
NM	11582	0,65	1,74
NT	11582	9,19	3,11

NV: nombre de lapereaux nés vivants; NM: nombre de lapereaux nés morts; NT: nombre de lapereaux nés totaux

Les paramètres génétiques ont été estimés par la méthode REML. Les logiciels utilisés ont été PEST (pour préparer les données) (Groeneveld, 1990) et VCE 6 (Groeneveld *et al.*, 2008). Deux modèles différents ont été utilisés :

- Dans le modèle de base (modèle 1) l'effet d'environnement permanent (EP) a été introduit aux cotés de l'effet génétique additif (A). L'effet de dominance (D) a été inclu dans le modèle complet (modèle 2: A+EP+D). La variance de dominance a été estimée par la variance de l'effet «famille de pleines soeurs», où la variance «famille» (V_C) représente un quart de la variance dominance (V_D).

- Dans le modèle 2, la variance phénotypique (V_P) est égale à la somme de la variance génétique additive (V_A), de la variance d'environnement permanent (V_{EP}), de la variance «famille» (V_C) et de la variance résiduelle (V_E): $V_P = V_{EP} + V_A + V_C + V_E$.

Tableau 2. Structure des modèles « animal » utilisés.

Paramètre	Type	Niveaux
Numéro de mise bas	F	4
Année mois	F	157
Animal	R	4012
Environnement permanent	R	2620
Famille	R	160497

F: effet fixé, R: effet aléatoire

2. Résultats et discussion

Les paramètres génétiques des composantes de la taille de portée à la naissance sont présentés dans le tableau 3.

Tableau 3. Paramètres génétiques des caractères étudiés (\pm erreur standard)

	Modèle	h^2	EP	d^2
NV	1	0,09 \pm 0.02	0,07 \pm 0.01	-
	2	0,09 \pm 0.02	0,06 \pm 0.02	0,05 \pm 0.01
NM	1	0,04 \pm 0.01	0,02 \pm 0.01	-
	2	0,02 \pm 0.01	0,01 \pm 0.01	0,07 \pm 0.01
NT	1	0,12 \pm 0.02	0,06 \pm 0.01	-
	2	0,12 \pm 0.02	0,06 \pm 0.01	0,00 \pm 0.00

NV: nombre de lapereaux nés vivants; NM: nombre de lapereaux nés morts; NT: nombre de lapereaux nés totaux; h^2 : héritabilité; EP: part de la variance d'environnement permanent; d^2 : part de la variance de dominance

L'héritabilité estimée de NV est faible, mais en accord avec les valeurs estimées par Piles *et al.* (2006), Lenoir *et al.* (2009), ou Nagy *et al.* (2012). Une valeur semblable pour l'héritabilité de NM a été trouvée par Nagy *et al.* (2012). La plus forte valeur d'héritabilité est observée pour NT (>0.10), en accord avec les résultats de Piles *et al.* (2006) et Nagy *et al.* (2011).

La variance obtenue pour la composante d'environnement permanent est aussi en accord avec

les résultats des auteurs mentionnés précédemment (Piles *et al.*, 2006; Lenoir *et al.*, 2011; Nagy *et al.*, 2011; Nagy *et al.*, 2012).

La valeur de la variance de dominance est également faible. Pour NV cette valeur est plus faible que pour NM, étant inférieure à la variance génétique additive. Dans le cas de NT, la variance de dominance est nulle. Pour la taille de portée au sevrage, Fernandez *et al.* (2010) ont obtenu une valeur faible de dominance (0,017) dans une lignée maternelle de lapin. En revanche, des valeurs comprises entre 0,05 et 0,08 ont été observées pour NV, NM et NT dans la race Pannon Blanc (Nagy *et al.*, 2012). Selon cette même étude, l'introduction de la dominance dans le modèle a fait diminuer la variance génétique additive, mais la variance d'environnement permanent a aussi beaucoup diminué. Dans la présente étude, le mélange d'effet a été retrouvé seulement pour NM, où l'héritabilité a diminué de moitié en introduisant la dominance dans le modèle. Chez le porc, Culberston *et al.* (1998) ont trouvé que la variance de dominance du nombre de porcelets nés vivants représente le quart de l'héritabilité (0,02 vs. 0,08). En revanche, chez Norris *et al.* (2006; 2010), qui ont aussi estimé des héritabilités (0,10, 0,08) et des variances de dominance (0,07, 0,04) faibles pour le nombre de porcelet nés vivants, les variances additives et non additives sont plus proches que chez Culberston *et al.* (1998).

Conclusion

Les nombres de lapereaux nés vivants et nés morts sont influencés par l'effet de dominance et l'effet génétique additif. Les effets de dominance n'ont pas influencé le nombre de lapereaux nés totaux. En comparaison avec des résultats antérieurs, la variance d'environnement permanent a été peu modifiée par l'introduction de la dominance dans le modèle. Parmi les 2 modèles étudiés le deuxième modèle a été proposé dans lequel tous les paramètres sont présents. Ainsi une estimation plus précise de l'effet génétique additif devient possible. Quant aux conséquences de résultats pour la sélection du lapin: nous pourrions choisir partiellement des individus différents selon le modèle 2.

Remerciements

Le projet a été financé par le Fond de Recherche Scientifique Hongrois (abréviation hongroise: OTKA; numéro de projet: OTKA 106 175).

Références

- CULBERTSON, M.S., MABRY, J.W., MISZTAL, I., GENGLER, N., BERTRAND, J.K., VARONA L. 1998. Estimation of Dominance Variance in Purebred Yorkshire Swine. *J. Anim. Sci.*, 76, 448-451.
- FERNANDEZ E.N., BIRCHMEIER A.M., BASELGA M., GARCIA M.L. 2010. Estimation of genetic parameters for litter size at weaning, including dominance effects, in a maternal line of rabbits. *4th Congreso de Cunicultura de las Américas Actas*: P-7. Córdoba, Argentina, 22-24/09/2010.

- GROENEVELD E. 1990. PEST Users' Manual. *Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour Federal Research Centre, Neustadt, Germany*, 1-80.
- GROENEVELD E., KOVAC, M., MIELENZ, N. 2008. VCE User's Guide and Reference Manual. *Institute of Farm Animal Genetics, Neustadt, Germany*, 1-125.
- LENOIR G, GARREAU H. 2009. Estimation de paramètres génétiques de la fertilité et du nombre de lapereaux nés vivants chez des lapins d'une lignée femelle Hycole. *In: Proc. 13^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole*, 17-18 novembre, Le Mans, France.
- NAGY, I., RADNAI, I., NAGYNE-KISZLINGER, H., FARKAS, J., SZENDRO, Zs. 2011. Genetic parameters and genetic trends of reproduction traits in synthetic Pannon rabbits using repeatability and multi-trait animal models. *Arch. Tierz.*, 54, 297-307.
- NAGY, I., GORJANC, G., CURIK, I., FARKAS, J., KISZLINGER, H., SZENDRÓ, Zs. 2012. The contribution of dominance and inbreeding depression in estimating variance components for litter size in Pannon White rabbits. *J. Anim. Breed. Genet.*, (in press) doi:10.1111/jbg.12022.
- NORRIS, D., VARONA, L., VISSER, D.P., THERON, H.R., VOORDEWIND, S.F., NESAMVUNI, E.A. 2006. Estimation of the additive and dominance variances in South African Landrace pigs. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 36:261-268.
- NORRIS, D., VARONA, L., NGAMBI, J.W., VISSER, D.P., MBAJIORGU, C.A., VOORDEWIND, S.F. 2010. Estimation of the additive and dominance variances in SA Duroc pigs. *Livest. Sci.* 131:144-147.
- PILES, M., GARCIA, M. L., RAFEL, O., RAMON, J., BASELGA, M. 2006. Genetics of litter size in three maternal lines of rabbits: Repeatability versus multiple-trait models. *J. Anim. Sci.* 84:2309-2315.
- SANCHEZ J.P., BASELGA M., KORSGAARD I.R. 2005. Estudio de los efectos de dominancia en la determinación de la longevidad del conejo de carne. Proceedings of XI Jornadas sobre Producción Animal de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA). May 11-12, 2005. Zaragoza, Spain. (<http://acteon.webs.upv.es/CONGRESOS/AIDA%202005/Dominb.pdf>)

