

Estimativas de herdabilidade para os escores visuais do coração e do fígado em linhagem macho de frangos

Leila de Genova GAYA¹
 Gerson Barreto MOURÃO¹
 Josineudson Augusto II de Vasconcelos SILVA¹
 Fernanda Marcondes de REZENDE¹
 Elisângela Chicaroni de MATTOS¹
 Luís Gustavo Girardi FIGUEIREDO¹
 José Bento Sterman FERRAZ¹
 Tércio MICHELAN FILHO²
 Joanir Pereira ELER¹

Correspondência para:

LEILA DE GENOVA GAYA
 Grupo de Melhoramento Animal
 Departamento de Ciências Básicas
 Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP
 Avenida Duque de Caxias Norte, 225
 Caixa Postal 23
 13635-900 - Pirassununga - SP
 genova@usp.br

Recebido para publicação: 09/03/2005
 Aprovado para publicação: 23/08/2005

1 - Grupo de Melhoramento Animal do Departamento de Ciências Básicas da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga - SP

2 - Agroceres Ross Melhoramento de Aves S. A., Rio Claro - SP

Resumo

O objetivo deste estudo foi estimar os coeficientes de herdabilidade para os escores visuais de coração e de fígado em uma linhagem macho de frangos de corte. As análises dos dados foram realizadas através do método da máxima verossimilhança restrita e do método R, utilizando-se informações de 6167 animais. Os escores visuais de coração e de fígado não pareceram ser capazes de apresentar resposta à seleção, tendo em vista as estimativas de herdabilidade obtidas através do método da máxima verossimilhança restrita, que foram de $0,05 \pm 0,02$ para ambas as características. Possivelmente devido à pouca variabilidade dos dados dos escores visuais de coração e de fígado, as análises realizadas pelo método R não atingiram convergência.

Introdução

As aves destinadas à produção de carne, conhecidas como frangos de corte, foram selecionadas principalmente para características de desempenho, o que proporcionou avanços na taxa de crescimento dos animais. Contudo, a seleção intensa para essas características provocou alterações no tamanho, na forma e na função dos órgãos das aves.

Com base nos critérios de seleção utilizados, uma maior massa corporal tem sido consistentemente alcançada num período de tempo cada vez mais curto.^{1,2} No entanto, simultaneamente a este melhoramento do desempenho dos frangos, há um destacado aumento na incidência de várias desordens metabólicas, associadas com aumento do ganho de peso e do rendimento de carcaça.^{3,4,5} O desenvolvimento de algumas destas desordens, como a ascite e a síndrome da morte súbita, tem sido atribuído em grande parte aos critérios de seleção utilizados.⁶ Havenstein et al.² e McEntee et al.⁷ compararam linhagens de frangos de

corte não-selecionadas com linhagens macho comerciais e constataram que o resultado da seleção genética para ganho de peso levou à diminuição do tamanho relativo do coração, o que pode levar à deficiência deste órgão em servir adequadamente à demanda tecidual de oxigênio e conseqüentemente ao desenvolvimento da ascite.

A síndrome ascítica é caracterizada por acúmulo de líquido na cavidade abdominal, hidropericárdio, congestão e dilatação de veias, aumento da pressão sanguínea dos pulmões, congestão cardíaca, dilatação do coração, particularmente do ventrículo direito, e edema hepático.^{8,9} Têm sido diagnosticadas grandes perdas econômicas no setor avícola em função de falhas na atividade cardíaca, as quais podem ser responsáveis por até 30% da mortalidade total presente em granjas de frangos,¹⁰ além de causar a perda dos animais de crescimento mais rápido.¹¹

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade das características têm como objetivo conduzir a seleção empregada em uma linhagem. Com ela, pode-se verificar

Palavras-chave:

Ascite.
 Frangos de Corte.
 Melhoramento Genético.
 Parâmetros Genéticos.

quanto da variabilidade total ligada à expressão de uma característica corresponde à variação genética aditiva,¹² o que possibilita o estabelecimento de programas de seleção mais eficientes.

Existem poucos relatos sobre a herdabilidade para características relacionadas à ascite. Alguns autores estimaram as herdabilidades para estas características, incluindo escores visuais, com o objetivo de identificar possíveis critérios de seleção que poderiam ser utilizados como estratégia contra esta enfermidade. Lubritz, Smith e Mcpherson.¹³ Estimaram a herdabilidade para a proporção calculada do peso do ventrículo direito em relação ao peso total do coração em 3 linhagens macho e encontraram valores entre $0,21 \pm 0,09$ e $0,27 \pm 0,08$. Pakdel et al.¹⁴ utilizaram o método da máxima verossimilhança restrita a fim de estimar as herdabilidades para a proporção calculada do peso do ventrículo direito em relação ao peso ventricular total e do escore visual das anormalidades de cor e de superfície do fígado e encontraram valores de $0,45 \pm 0,05$ e $0,08 \pm 0,03$, respectivamente. De Greef et al.⁵, também através do método da máxima verossimilhança restrita, estimaram as herdabilidades para o escore visual da dilatação do ventrículo direito e do escore visual das anormalidades do fígado e encontraram valores de 0,41 e 0,17, respectivamente.

O objetivo deste estudo foi estimar os coeficientes de herdabilidade dos escores visuais do coração e de fígado de uma linhagem macho de frangos de corte, utilizando-se o método da máxima verossimilhança restrita e o método R.

Materiais e Métodos

Neste estudo foram utilizadas informações dos irmãos completos dos indivíduos de um rebanho elite de frangos de corte, no qual é realizado um processo de seleção para composição de uma linhagem macho. O uso das informações de carcaça destes irmãos completos corresponde ao

programa denominado *sib test*, que tem a finalidade de auxiliar na escolha dos melhores animais durante o programa de seleção do rebanho elite.

As aves foram alojadas em galpões da Empresa Agroceres Ross Melhoramento Genético de Aves S. A. e criadas com programas de vacinação e manejo nutricional como recomendado por Agroceres Ross.¹⁶ O controle da genealogia dos indivíduos foi feito ao seu nascimento, com a colocação de uma anilha, afixada na asa, contendo um número e um código em barras correspondente, através do qual tinham-se todas as informações necessárias para a identificação da ave.

Ao atingirem os 42 dias de idade, cada lote de aves do *sib test* foi transportado ao Matadouro Escola do Campus da Universidade de São Paulo em Pirassununga, São Paulo, Brasil. As aves permaneceram em restrição hidro-alimentar por um período de pelo menos 10 horas.

As aves do *sib test* foram abatidas aos 42 dias de idade neste Matadouro, no período de novembro de 2002 a julho de 2003. A identificação de cada ave e a coleta das informações foram automatizadas, utilizando-se terminais portáteis com leitores de códigos de barras. Após o abate, as vísceras foram acondicionadas em sacos plásticos, armazenadas a 0°C e submetidas à avaliação visual em 2 a 3 dias subsequentes ao abate. Para coleta e identificação das vísceras, utilizou-se o programa computacional desenvolvido por Gaya et al.¹⁷

Foi atribuído um escore visual para o coração das aves, de acordo com sua aparente desproporção átrio-ventricular. O escore 0 (zero) foi conferido a corações sem alterações visuais e o escore 1 (um) a corações com alterações visuais desta proporção. Atribuiu-se também um escore visual para o fígado das aves, conforme seu grau de congestão, palidez e/ou friabilidade. Os escores 0 (zero), 1 (um) e 2 (dois) foram conferidos, respectivamente, a fígados sem alteração de cor e friabilidade, com pouca alteração de cor e friabilidade e com severas alterações de cor e/ou friabilidade.

Os dados foram processados no Grupo de Melhoramento Animal, do Departamento de Ciências Básicas da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, em Pirassununga, São Paulo, Brasil.

As estatísticas descritivas foram calculadas pelo procedimento PROC MEANS do *Statistical Analysis System*.¹⁸ Os componentes de variância e as estimativas de herdabilidade foram obtidos pelo método de máxima verossimilhança restrita, utilizando-se o modelo animal e o programa MTDFREML.¹⁹ Este método considera uma distribuição contínua para os dados. A matriz de parentesco foi composta por 42.912 animais e o modelo matemático utilizado nas análises foi $\mathbf{Y}=\mathbf{Xb}+\mathbf{Zu}+\mathbf{e}$, em que \mathbf{Y} é vetor das variáveis dependentes; \mathbf{X} , matriz de incidência dos efeitos fixos; \mathbf{b} , vetor dos efeitos fixos; \mathbf{Z} , a matriz de incidência dos efeitos aleatórios; \mathbf{u} , vetor dos efeitos aleatórios de valor genético; \mathbf{e} , vetor de efeitos do resíduo, NID $(0, \sigma^2)$.

Foram considerados como efeitos fixos o lote, o grupo de acasalamento dos pais e o sexo das aves. A importância destes efeitos foi determinada pelo procedimento PROC GLM do *Statistical Analysis System*¹⁸, tendo sido significativos ($p < 0,0001$) para as características estudadas. Como aleatório foi considerado o efeito genético aditivo direto.

Foram realizadas ainda análises genéticas empregando-se o método R, desenvolvido por Reverter et al.²⁰, o qual pode, segundo Van Melis²¹, ser utilizado em

substituição ao método da máxima verossimilhança restrita. O método R, aplicado através do programa DSCAT, presente no pacote ABTK,²² leva em consideração a distribuição descontínua dos dados para a estimação dos parâmetros, o que é interessante quando se trata de variáveis desta natureza, como os escores, diferentemente do método da máxima verossimilhança restrita, que é adequado para modelos lineares, os quais pressupõem a distribuição normal dos dados para tal estimação.²³

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentadas as estatísticas descritivas dos escores visuais analisados. Os componentes de variância e as estimativas de herdabilidade para os escores visuais de fígado e coração obtidos mediante o uso do método da máxima verossimilhança restrita são apresentados na Tabela 2.

As estimativas de herdabilidade para os escores visuais encontradas através do método da máxima verossimilhança restrita foram baixas, próximas de zero, não havendo, portanto, variação destas características devida a fatores genéticos, segundo este método. Assim, estas características pareceram não serem capazes de apresentar resposta à seleção.

Segundo Gianola²⁴ para características de distribuição discreta, como os escores visuais, as estimativas de herdabilidade

Tabela 1 - Frequência dos escores (FREQ) e número total de observações (N) para os escores visuais de coração e de fígado. Pirassununga, 2002/2003

Característica	Escore	Descrição do escore	FREQ	N
Escore visual do coração	0	Sem alterações visuais de proporção átrio-ventricular	6157	6167
	1	Com alterações visuais de proporção átrio-ventricular	10	
	0	Sem alterações visuais de cor e/ou friabilidade	44	
Escore visual do fígado	1	Com poucas alterações visuais de cor e/ou friabilidade	6041	6167
	2	Com severas alterações visuais de cor e/ou friabilidade	82	

Tabela 2 - Estimativas de componentes de variância genética (σ_g^2), ambiental (σ_e^2) e fenotípica (σ_p^2) e de herdabilidade para as características analisadas obtidas por máxima verossimilhança restrita. Pirassununga, 2002/2003

Característica	Componentes de variância			Estimativa de herdabilidade (erro-padrão)
	σ_a^2	σ_e^2	σ_p^2	
Escore visual do coração	0,000 7	0,0015	0,0016	0,05 (0,02)
Escore visual do fígado	0,000 7	0,0015	0,0016	0,05 (0,02)

podem ser subestimadas, especialmente quando há pouca variabilidade das informações. No banco de dados analisado, grande parte dos indivíduos teve o mesmo escore, representando pouca variabilidade dos dados, o que pode ter levado, portanto, à subestimação das estimativas de herdabilidade, tanto para coração como para fígado.

A estimativa de herdabilidade encontrada para o escore visual do coração foi inferior aos valores obtidos por Lubritz, Smith e Mcpherson¹³ e Pakdel et al.¹⁴ para a proporção calculada entre o peso do ventrículo direito em relação ao peso cardíaco e ventricular total, respectivamente. Esta estimativa também foi inferior ao valor de herdabilidade obtido por De Greef et al.¹⁵ para o escore visual da dilatação do ventrículo direito. A estimativa de herdabilidade obtida para o escore visual do fígado foi semelhante à encontrada por Pakdel et al.¹⁴, cujo valor também foi próximo de zero, mas foi inferior à estimativa de herdabilidade para os escores

visuais de anormalidades do fígado encontrada por De Greef et al.¹⁵

Possivelmente devido à distribuição da frequência dos dados dos escores visuais, os quais foram de pouca variabilidade, não foi possível a conclusão das análises pelo método R. Sua utilização não foi bem sucedida, uma vez que este método trabalha com sub-amostras de 50% dos dados, o que aumentou as chances de, então, serem obtidas amostras de grupos de contemporâneos sem variabilidade, ou seja, com todos os animais dentro de uma mesma categoria, o que pareceu ter impossibilitado a convergência das análises.

Sugerem-se a pesquisa e o uso de novas variáveis e métodos que possam representar melhor as anormalidades de coração e de fígado em frangos de corte, o que poderá permitir a quantificação adequada da variabilidade fenotípica e genética na população estudada, de modo a possibilitar a estimação de parâmetros genéticos mais acurados para estas características.

Heritability estimates for heart and liver visual scores in a male broiler line

Abstract

The objective of this study was to estimate the heritability coefficients for heart and liver visual scores in a male broiler line. Dataset analysis was realized by restricted maximum likelihood and by R method. Data from 6167 individuals were used. Heart and liver visual scores did not seem to be able to respond to selection, since the heritability estimates obtained by restricted maximum likelihood were $0,05 \pm 0,02$ for both traits. Possibly due to the low variability of visual scores data, the analyses by R method did not converge.

Key-words:

Animal Breeding.
Ascites.
Broiler.
Genetic Parameters.

Referências

- 1 GYLES, N. R. Poultry, people and progress. **Poultry Science**, v. 68, p. 1-8, 1989.
- 2 HAVENSTEIN, G. B. Carcass composition and yield of 1991 vs 1957 broilers when fed "typical" 1957 and 1991 broiler diets. **Poultry Science**, v. 73, p. 1795-1804, 1994.
- 3 BUYSE, J.; et al, G. DECUYPERE, E. A comparative study of different selection strategies to breed leaner meat-type poultry. **Poultry and Avian Biology Reviews**, v. 10, n. 3, p. 121-142, 1999.
- 4 SHLOSBERG, A. et al. Hematocrit values and mortality from ascites in cold-stressed broilers from parents selected by hematocrit. **Poultry Science**, v. 75, p. 1-5, 1996.
- 5 SILVERSIDES, F. G.; LEFRANCOIS, M. R.; VILLNEUVE, P. The effect of strain of broiler on physiological parameters associated with ascites syndrome. **Poultry Science**, v. 76, p. 663-667, 1997.
- 6 RAUW, W. M. et al. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. **Livestock Production Science**, v. 56, p. 15-33, 1998.
- 7 MCENTEE, G. M.; MCDEVITT, R. M.; RANCE, K. A. Sustainable broiler breeding: achieving the balance between support and demand tissues in: World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 7; Proceedings..., 2002. Disponível em: <<http://wcalp.toulouse.inra.fr/programme/resumes-pdf/04-38s.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2005.
- 8 DECUYPERE, E.; BUYSE, J.; BUYS, N. Ascites in broiler chickens: exogenous and endogenous structural and functional causal factors. **World's Poultry Science Journal**, v. 56, p. 367-377, 2000.
- 9 ODUM, T. W. Ascites syndrome: overview and update. **Poultry Digest**, v. 52, p. 14-22, 1993.
- 10 LEESON, S. Ascite e síndrome da morte súbita: manejo e potencial de controle. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Santos, 1994. **Anais...** Santos: FACTA, 1994. p. 137-144.
- 11 SHAPIRO, F. Ascites reported in all major poultry countries. **Poultry Times**, v. 27, p. 22-27, 1993.
- 12 FALCONER, D. S. **Introduction to quantitative genetics**. Edinburgh: Oliver & Boyd, 1960. 365 p.
- 13 LUBRITZ, D. L.; SMITH, J. L.; MCPHERSON, B. Heritability of ascites and the ratio of right to total ventricle weight in broiler breeder male lines. **Poultry Science**, v. 74, n. 7, p. 1237-1241, 1995.
- 14 PAKDEL, A.; et al. Heritability of ascites related-traits in broilers. In: Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 52; 2001. Proceedings..., 2001. Disponível em: <<http://www.zod.wau.nl/abg/hs/events/EAAP2001pakdel.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2005.
- 15 DE GREEF, K. H. et al Disease-induced variability of genetic correlations: ascites in broilers as a case study. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 1723-1733, 2001.
- 16 AGROCERES ROSS. **Manual de manejo de frangos**. Campinas: Ígnea Design, 2000. 104 p.
- 17 GAYA, L.G. Desenvolvimento de sistema computacional para coleta de dados de frangos de corte em abatedouro. **Revista Brasileira de Agroinformática**, v. 5. n. 1, p. 32-41, 2003.
- 18 SAS INSTITUTE. **Statistical analysis systems user's guide**. Version 8. Cary: SAS Institute Inc., 1999. 1464 p.
- 19 BOLDMAN, K. G. et al **A manual for use of MTDFREML: a set of programs to obtain estimates of variances and covariances**. Lincoln: USDA-ARS, 1993. 120 p.
- 20 REVERTER, A. et al. Method R variance components procedure: application on the simple breeding value model. **Journal of Animal Science**, v. 72, p. 2247-2253, 1994.
- 21 VAN MELIS, M. H. **Utilização do método R na estimação de parâmetros genéticos em gado de corte**, 2002. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2002.
- 22 GOLDEN, B. L.; SNELLING, W. M.; MALLINCKRODT, C. H. Animal breeder's toolkit: user's guide and reference manual. **Technical Bulletin LTB92-2, Colorado State University, Agricultural Experiment Station, 1992.**
- 23 SNEELING, W. M.; GOLDEN, B. L.; BOURDON, R. M. Within herd genetic analyses of stayability of beef females. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 993-1001, 1995.
- 24 GIANOLA, D. Theory and analysis of threshold characters. **Journal of Animal Science**, v. 54, p. 1070-1096, 1982.