

PARÂMETROS GENÉTICOS PARA PERSISTÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS HOLANDESA USANDO POLINÔMIOS DE LEGENDRE

AUTORES

JAIME ARAUJO COBUCI¹, CLAUDIO NÁPOLIS COSTA^{2,3}, ARY FERREIRA DE FREITAS^{2,3},
NILSON MILAGRES TEIXEIRA^{2,3}, RICARDO BERTOLA BARRA⁴

¹ Pesquisador bolsista RD/CNPq - Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. E-mail:jcobuci@cnpqgl.embrapa.br

² Pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

³ Bolsista do CNPq.

⁴ Superintendente Técnico de Registro, ACGH-MG, Juiz de Fora, MG.

RESUMO

Foram utilizados 87.045 registros de produção de leite, na primeira lactação, de 11.023 vacas da raça Holandesa, obtidos nos anos de 1997 a 2001, em 251 rebanhos distribuídos no Estado de Minas Gerais. Foram avaliadas seis medidas da persistência na lactação utilizando-se os valores genéticos da produção de leite no dia do controle preditos por meio do ajuste dos polinômios de Legendre de ordens 3, 4 e 5 para a descrição dos efeitos aleatório e fixo, pelo modelo de regressão aleatória. As estimativas de herdabilidade para persistência na lactação variaram de 0,06 a 0,25, e as correlações genéticas entre as medidas de persistência na lactação e produção de leite até 305 dias variaram de -0,49 a 0,50. As estimativas de herdabilidade e correlação genética com a produção de leite até 305 dias, obtidas usando-se os polinômios de Legendre de ordens 4 e 5, não diferiram entre si, para uma mesma medida de persistência na lactação.

PALAVRAS-CHAVE

Correlação genética, herdabilidade, método REML, modelos de regressão aleatória, produção de leite no dia do controle

TITLE

GENETIC PARAMETERS FOR PERSISTENCY OF MILK YIELD IN HOLSTEIN COWS USING
LEGENDRE POLYNOMIALS

ABSTRACT

A total of 87,045 milk yield records of 11,023 first-parity Holstein cows calving from 1997 through 2001 in 251 herds in Minas Gerais States was used to evaluate six measures of persistency of milk yield. Predicted breeding values were obtained by random regression model using Legendre polynomials to describe random and fixed effects. The heritability estimates for persistency using different measures ranged from 0.06 to 0.25 and genetic correlations among persistency and 305-d yield from -0.49 to 0.50. The estimates of heritabilities and genetic correlations with 305-d yield using 4th and 5th order Legendre polynomials for same measures of persistency did not differ.

KEYWORDS

Genetic correlation, heritability, random regression model, REML method, test-day milk yield

INTRODUÇÃO

As características produtivas, reprodutivas e as relacionadas com a saúde animal são as que apresentam maior importância para com a eficiência econômica da pecuária leiteira. A seleção genética para maior produção de leite reduz a eficiência reprodutiva dos animais. Assim, na tentativa de incluir características funcionais como fertilidade, saúde e longevidade em programas de melhoramento, tem-se realizado esforços para minimizar o efeito negativo da seleção para produção de leite sobre características reprodutivas e as relacionadas à saúde. De acordo com HAILE-MARIAM et al. (2003) a seleção para persistência na lactação pode ajudar na minimização desse efeito negativo. Neste sentido, Canadá, Finlândia e Holanda, entre outros países, já realizam avaliação genética para persistência. No entanto, observa-se que, em geral, cada país

utiliza determinada função paramétrica ou ortogonal, na descrição dos efeitos aleatórios e fixos do modelo de regressão aleatória, usado na avaliação genética da persistência (KISTEMAKER, 2003). Objetivou-se neste trabalho estimar parâmetros genéticos para seis medidas de persistência comparando-se o uso de polinômios de Legendre de diferentes ordens, com intuito de identificar o mais adequado.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 87.045 registros de produção de leite no dia do controle, da primeira lactação, de 11.023 vacas da raça Holandesa, cujos partos ocorreram entre 1997 e 2001, em 251 rebanhos supervisionados pelo Serviço de Controle Leiteiro da Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGH-MG). Nas análises foram usados os controles leiteiros entre o 6º e o 305º dia de lactação. Os controles individuais de produção de leite foram agrupados em quatro classes de idade da vaca no parto, quais sejam, 20 a 24; 25 a 29; 30 a 34; e 35 a 48 meses, e a quatro estações de parto, janeiro a março; abril a junho; julho a setembro; e outubro a dezembro. Na predição dos valores genéticos dos animais, para persistência na lactação e produção de leite até 305 dias, utilizou-se o seguinte modelo de regressão aleatória:

$$y_{ijkl} = RAMC_i + \sum_{m=1}^n b_{km} Z_{jlm} + \sum_{m=1}^n a_{jm} Z_{jlm} + \sum_{m=1}^n p_{jm} Z_{jlm} + e_{ijkl}, \text{ em que } y_{ijkl} \text{ é o controle } l \text{ da vaca } j, \text{ no}$$

dia t da lactação, dentro das classes i (rebanho-ano-mês do controle) e k (idade-estação de parto); $RAMC_i$, efeito fixo de rebanho-ano-mês do controle; e_{ijkl} , efeito aleatório residual associado a y_{ijkl} ; b_{km} , vetor dos coeficientes de regressão fixos da produção de leite no dia do controle, em função de t , o qual descreve a forma da curva de lactação dentro das classes de idade da vaca-estação de parto; a_{jm} e p_{jm} , vetores dos coeficientes de regressão aleatória que descrevem, respectivamente, os efeitos genético aditivo e permanente de ambiente em cada animal; Z_{jlm} , representa o n -ésimo parâmetro do polinômio de Legendre de ordens 3, 4 e 5 (LEG3, LEG4 e LEG5), utilizados na descrição dos efeitos genético e permanente de ambiente, assim como na modelagem de dezesseis curvas fixas das produções de leite dos animais referentes as classes de idade da vaca-estação do parto. As soluções dos coeficientes de regressão aleatória, para cada animal, foram obtidas por meio do programa REMLF90 (MISZTAL, 2001). Foram obtidos os valores genéticos para persistência usando-se as seguintes medidas de persistência:

$$PS_1 = (Vg_{280} - Vg_{60}), PS_2 = \left(\sum_{t=106}^{205} Vg_t - \sum_{t=6}^{105} Vg_t \right), PS_3 = \left(\sum_{t=206}^{305} Vg_t - \sum_{t=6}^{105} Vg_t \right),$$

$$PS_4 = \sum_{t=61}^{280} (Vg_t - Vg_{60}), PS_5 = \sum_{t=60}^{279} (Vg_t - Vg_{280}) \text{ e } PS_6 = (Vg_{290} - Vg_{90}), \text{ em que } Vg_t \text{ é o valor genético no}$$

período t (em dias) da lactação, padronizado entre -1 e 1, conforme proposto por KIRKPATRICK et al. (1990). Vale ressaltar que à menores valores de PS_1 , PS_2 , PS_3 , PS_4 , e PS_6 correspondem maiores persistências, enquanto maiores valores de PS_5 indicam maiores persistências. Foram obtidos também valores genéticos para produção de leite até 305 dias (P_{305}), a partir da produção de leite no dia do controle, somando-se os valores genéticos em cada dia t da lactação da vaca j .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas de herdabilidade para medidas de persistência variaram de 0,00 a 0,24 para LEG3, de 0,08 a 0,23 para LEG4, e de 0,06 a 0,22 para LEG5 (Tabela 1). As estimativas de herdabilidade para as medidas persistências PS_2 , PS_5 , PS_6 e produção de leite (P_{305}) não variaram com a ordem do polinômio ajustado. Para as demais medidas de persistência não houve também diferenças de estimativas usando-se polinômios de Legendre de ordens 4 e 5. Segundo MADSEN, (1975), diferenças entre os valores de herdabilidade para as medidas de persistência podem ser causadas pelo segmento da lactação e eficiência estatística do método utilizados no cálculo da persistência. Na tabela 2 estão apresentados os valores de correlação genética entre as medidas de persistência e produção de leite até 305 dias, obtidos pelo ajuste do polinômio de

Legendre com as diferentes ordens. As estimativas não diferiram quando se ajustaram os polinômios de Legendre de ordens 4 e 5. Vale ressaltar que as medidas PS5 e PS6 apresentaram baixos valores de correlação genética com a P305, qualidade importante e desejável de uma medida de persistência na lactação. Os valores -0,05 e 0,14 obtidos para a correlação genética entre PS5, PS6 e P305 foram bastante inferiores aos valores (-0,31 e 0,31) encontrados por COBUCI et al. (2004), para mesmo conjunto de dados e usando a função de Wilmink. As estimativas de correlação genética para as medidas PS2, PS3, PS4, PS5 e P305 são semelhantes as obtidas por JAKOBSEN et al. (2002), utilizando-se polinômios de Legendre de ordem 4. Em síntese, os resultados obtidos pelo ajuste do polinômio de Legendre com diferentes ordens, indicam que os polinômios de ordem 4 e 5 apresentam estimativas mais coerentes para os parâmetros genéticos avaliados. As variâncias residuais obtidas com o ajustamento dos polinômios de ordens 3, 4 e 5 foram 9,53, 6,01 e 5,57, respectivamente. Em vista de tais resultados, recomenda-se o uso do polinômio de Legendre de ordem 4 nos estudos da persistência na lactação devido ao fato de requerer significativamente menor demanda computacional no processamento das análises.

CONCLUSÕES

A função polinomial de Legendre de ordem 5 foi ligeiramente mais eficiente em descrever os efeitos genéticos e não-genéticos da produção de leite do que a função polinomial de ordem 4. No entanto, esta última função requereu menor demanda computacional para processamento das análises, tornando-se mais adequada para estudos de persistência envolvendo, principalmente, grandes bases de dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COBUCI, J.A; EUCLYDES, R.F; COSTA, C.N. et al. Análises da persistência na lactação de vacas da raça Holandesa, usando produção no dia do controle e modelo de regressão aleatória. Rev. Bras. Zootec., v.33, 2004. (No Prelo).
2. HAILE-MARIAM, M; BOWMAN, P.L; GODDARD, M.E. Genetic and environmental relationship among calving interval, survival, persistency of milk yield and somatic cell count in dairy cattle. Livestock Production Science, v.80, p.189-200, 2003.
3. JAKOBSEN, J.H.; MADSEN, P.; JENSEN, J. et al. Genetic parameters for milk production and persistency for Danish Holstein estimated in random regression models using REML. Journal of Dairy Science, v.85, n.6, p.607-1616, 2002.
4. KIRKPATRICK, M; LOFSVOLD, D; BULMER, M. Analysis of the inheritance, selection of growth trajectories. Genetics, n.124, p.979-993, 1990.
5. MADSEN, O. A comparison of some suggested measures of persistency of milk yield in dairy cows. Animal Production, v.20, p.191-197, 1975.
6. MISZTAL, I. REMLF90 manual, 2001, <ftp://nce.ads.uga.edu/pub/ignacy/blupf90/>. Acessado em outubro de 2001.

41ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

19 de Julho a 22 de Julho de 2004 - Campo Grande, MS

TABELA 1 – Estimativas de herdabilidade para diferentes medidas de persistência na lactação e produção de leite até 305 dias, obtidas pelo ajuste dos polinômios de Legendre de ordem 3, 4 e 5 (LEG3, LEG4 e LEG5)

Polinômio/ Característica	PS ₁	PS ₂	PS ₃	PS ₄	PS ₅	PS ₆	P305
LEG3	0,02	0,24	0,00	0,02	0,07	0,06	0,33
LEG4	0,10	0,23	0,18	0,11	0,07	0,08	0,34
LEG5	0,10	0,22	0,18	0,12	0,06	0,08	0,34

PS₁, PS₂, e PS₃ - persistência na lactação; P305 - produção de leite até 305 dias.

TABELA 2 – Estimativas de correlação genética para as medidas de persistência na lactação e produção de leite até 305 dias, obtidas entre os modelos que utilizaram o ajuste dos polinômios de Legendre de ordens 3, 4 e 5 (LEG3, LEG4 e LEG5)

Polinômio/ Característica	PS ₁	PS ₂	PS ₃	PS ₄	PS ₅	PS ₆
LEG3	-0,49	0,48	-0,39	0,47	0,48	-0,49
LEG4	0,29	0,50	0,38	0,39	-0,05	0,14
LEG5	0,30	0,48	0,42	0,37	-0,05	0,14

PS₁, PS₂, e PS₃ - persistência na lactação.