

COMPARAÇÃO DO POLINÔMIO DE LEGENDRE E FUNÇÃO DE WILMINK EM AVALIAÇÕES GENÉTICAS PARA PERSISTÊNCIA NA LACTAÇÃO USANDO REGRESSÃO ALEATÓRIA

AUTORES

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

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

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

³ Bolsista CNPq.

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

RESUMO

Foram utilizados 87.045 registros de produção de leite, de 11.023 vacas da raça Holandesa, filhas de 936 touros, coletados entre 1997 e 2001, em 251 rebanhos distribuídos no Estado de Minas Gerais. As funções Wilmink e polinomial de Legendre de ordem 4 foram usadas na descrição dos efeitos fixos e aleatórios pelo modelo de regressão aleatória. A classificação dos animais pelo valor genético usando-se seis diferentes medidas de persistência na lactação e produção de leite até 305 dias, obtidos por meio do ajuste das duas funções paramétricas foi comparada. Observou-se influência do tipo de função paramétrica sobre os valores estimados para a herdabilidade e classificação dos animais para persistência e produção de leite.

PALAVRAS-CHAVE

Modelo animal, parâmetros genéticos, produção de leite, raça Holandesa, valor genético

TITLE

COMPARISON OF LEGENDRE POLYNOMIAL AND WILMINK FUNCTION IN GENETIC EVALUATION FOR PERSISTENCY OF LACTATION USING RANDOM REGRESSION

ABSTRACT

A total of 87,045 milk yield records of 11,023 Holstein cows, daughters of 936 sires, calving from 1997 through 2001 in 251 herds of Minas Gerais State were analyzed. The Legendre polynomials of fourth order and Wilmink function were used to describe the fixed and random effects by random regression model. The classification of the animals based on breeding value for persistency of lactation and 305-d yield, was compared. The estimate of heritability and rank of the animals for persistency of lactation and 305-d yield were influenced by the parametric function type.

KEYWORDS

Animal model, breeding value, genetic parameters, Holstein cows, milk yield

INTRODUÇÃO

A implementação do modelo de regressão aleatória considerando a produção de leite no dia do controle permite a predição do valor genético dos animais em qualquer fase da lactação, possibilitando, assim, a mensuração da persistência na produção de leite de bovinos de forma mais precisa (JAKOBSEN et al., 2002; KISTEMAKER, 2003 e COBUCI et al., 2004). O uso do modelo de regressão aleatória nos estudos da produção de leite envolve ajuste de funções paramétricas ou funções de covariância. Funções paramétricas como a de Wilmink e a polinomial de Legendre têm sido as mais utilizadas para descrever os efeitos aleatórios e fixos do modelo. Segundo BROTHERSTONE (2000), o uso de polinômios ortogonais permite melhor ajustamento da curva de lactação, pois não estimam correlações genéticas negativas entre controles leiteiros ao longo da lactação, conforme normalmente observado pelo uso da função Wilmink. Assim, objetivou-se com o presente estudo comparar as funções de Wilmink e polinomial de Legendre de ordem 4

quanto à alterações na avaliação genética para persistência na lactação de animais da raça Holandesa.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 87.045 registros de produção de leite no dia do controle de primeiras lactações de 11.023 vacas da raça Holandesa, filhas de 936 touros, cujos partos ocorreram entre os anos de 1997 e 2001, em 251 rebanhos supervisionados pelo Serviço de Controle Leiteiro da Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGH-MG). 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 em quatro estações de parto, janeiro a março; abril a junho; julho a setembro; e outubro a dezembro. Os controles leiteiros entre o 6º e o 305º dia de lactação foram ajustados por um modelo que incluiu o efeito de rebanho-ano-mês do controle (6.397 classes), parâmetros da função de Wilmink ou polinomial de Legendre de ordem 4 para modelar as curvas fixas da regressão dentro das classes de idade-estação de parto (16 classes) e parâmetros das mesmas funções, respectivamente associados aos efeitos aleatórios genético aditivo e permanente de ambiente. A variância residual foi considerada constante ao longo do período de lactação. Foram obtidos os valores genéticos para persistência usando-se as seguintes medidas de

$$PS_1 = (Vg_{280} - Vg_{60}), \quad PS_2 = \left(\sum_{t=106}^{205} Vg_t - \sum_{t=6}^{105} Vg_t \right), \quad PS_3 = \left(\sum_{t=206}^{305} Vg_t - \sum_{t=6}^{105} Vg_t \right), \quad PS_4 = \sum_{t=61}^{280} (Vg_t - Vg_{60})$$

$$, \quad PS_5 = \sum_{t=60}^{279} (Vg_t - Vg_{280}) \quad \text{e} \quad PS_6 = (Vg_{290} - Vg_{90}), \quad \text{em que } Vg_t \text{ é o valor genético no dia } t \text{ da lactação. O valor}$$

genético para produção de leite até 305 dias (P305), a partir da produção de leite no dia do controle, é obtido pela soma dos valores genéticos de cada dia t da lactação do animal j . Vale ressaltar que menores valores de PS_1 , PS_2 , PS_3 , PS_4 , e PS_6 indicam maiores níveis de persistência na lactação, enquanto maiores valores de PS_5 indicam maiores níveis de persistência na lactação. As matrizes de variâncias e covariâncias dos coeficientes de regressão e soluções genética aditivas, necessárias para o cálculo das herdabilidades e dos valores genéticos, foram obtidas por meio do programa REMLF90 (MISZTAL, 2001). Definiu-se como critério de convergência a diferença entre o valor da função de verossimilhança de iterações consecutivas menor que 10^{-9} . As estimativas de herdabilidade para as diferentes medidas de persistência e produção de leite até 305 dias, foram calculadas como descrito por JAKOBSEN et al. (2002) e COBUCI et al. (2004). No ajuste do polinômios de Legendre, procedeu-se, primeiramente, a padronização dos dias em lactação (t) para que apresentassem magnitudes entre -1 e 1, conforme proposto por KIRKPATRICK et al. (1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentadas as estimativas de herdabilidade para seis medidas de persistência na lactação e produção de leite até 305 dias, obtidas por meio do ajuste das funções Wilmink e polinomial de Legendre de ordem 4. Este apresentou estimativas de herdabilidade inferiores às obtidas pelo ajuste da função de Wilmink. As diferenças das estimativas de herdabilidade (função polinomial de Legendre menos função Wilmink) variaram de 0,00 a -0,08. As médias, desvios padrão e valores mínimos e máximos para os valores genéticos preditos para touros por meio das diferentes medidas de persistência e funções paramétricas, são apresentados na Tabela 2. Verificam-se maiores diferenças entre os valores genéticos dos touros para as medidas PS_3 , PS_5 e produção de leite até 305 dias. O reflexo dessas diferenças pode ser observado na Tabela 3, a qual apresenta a correlação de ordem entre as classificações dos animais obtidas pelos modelos avaliados. Observam-se mudanças mais expressivas na classificação dos animais pelo valor genético no grupo de touros superiores (contendo os 10 ou 50 melhores touros). Observa-se, ainda, que o grupo de touros que possui mais de vinte e cinco progêneres apresentaram altos valores de correlações de ordem, indicando poucas mudanças na classificação de touros que apresentam maior quantidade de informação. Os valores de correlação de ordem para a classificação de vacas não diferiram dos valores da classificação de touros. Os valores de correlação de ordem entre a classificação das vacas e também dos touros pelo valor genético para produção de leite até 305 dias são semelhantes aos valores observados por KISTEMAKER (2003), na Holanda. Entretanto, para persistência na lactação, esse autor obteve menor valor para correlação de ordem da classificação das vacas do que da classificação dos touros, quando comparou as mesmas funções paramétricas avaliadas neste estudo.

CONCLUSÕES

O tipo de função paramétrica utilizada na descrição dos efeitos fixo e aleatório do modelo de regressão aleatória implica em mudanças na classificação dos animais para persistência na lactação e produção de leite,

principalmente para grupos de touros superiores (10 ou 50 melhores touros).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BROTHERSTONE, S; WHITE, I.M.S; MEYER, K..Genetic modelling of daily yield using orthogonal and parametric curves. *Animal Science*, v.70, p.407-415, 2000.
2. 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).
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. KISTEMAKER, G.J. Comparison of persistency definitions in random regression test day models. *Interbull Bulletin*, n.30, p.96-98, 2003.
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 medidas de persistência na lactação e produção de leite até 305 dias, obtidas pelo ajuste do polinômio de Legendre de ordem 4 (LEG) e da função de Wilmink (WIL)

Função	PS ₁	PS ₂	PS ₃	PS ₄	PS ₅	PS ₆	P305
WIL	0,15	0,27	0,26	0,11	0,11	0,14	0,35
LEG	0,10	0,23	0,18	0,11	0,07	0,08	0,34
LEG (-) WIL	-0,05	-0,04	-0,08	0,00	-0,04	-0,06	-0,01

PS₁ a PS₆ - persistência na lactação; P305 - produção de leite até 305 dias.

TABELA 2 - Médias, desvios padrão e valores mínimo e máximo dos valores genéticos para as medidas de persistência na lactação e produção de leite em até 305 dias (kg) de 936 touros da raça Holandesa, obtidas pelo ajuste do polinômio de Legendre de ordem 4 (LEG) e da função de Wilmink (WIL)

Função	Persistência	Média	Desvios padrão	Mínimo	Máximo
LEG	PS ₁	0,013	0,658	-303,184	3,461
	PS ₂	1,617	57,498	-206,363	296,728
	PS ₃	1,595	69,316	-281,703	373,145
	PS ₄	2,441	106,256	-392,488	585,654
	PS ₅	-0,339	63,014	-293,760	306,782
	PS ₆	0,006	0,523	-262,608	2,313
	P305	6,617	346,803	-1388,000	1356,000
WIL	PS ₁	0,023	0,966	-3,769	5,442
	PS ₂	1,668	49,394	-171,807	266,236
	PS ₃	2,636	90,885	-316,105	510,386
	PS ₄	2,812	107,756	-405,214	607,975
	PS ₅	-2,390	106,200	-594,687	427,723
	PS ₆	0,019	0,874	-3,512	4,896
	P305	11,117	352,342	-1376,33	1378,87
LEG (-) WIL	PS ₁	-0,011	0,362	-1,981	1,1637
	PS ₂	-0,051	21,890	-102,641	106,943
	PS ₃	-1,042	28,668	-167,647	113,714
	PS ₄	-0,371	44,841	-211,939	232,535
	PS ₅	2,051	72,108	-281,890	407,086
	PS ₆	-0,014	0,445	-2,583	1,649
	P305	-4,500	43,804	-290,026	161,923

PS₁ a PS₆ - persistência na lactação; P305 - produção de leite até 305 dias.

TABELA 3 – Correlação de ordem para medidas de persistência na lactação e produção de leite até 305 dias, obtidas entre valores genéticos preditos pelos modelos que utilizaram o polinômio de Legendre de ordem 4 e a função de Wilmink

Função	PS ₁	PS ₂	PS ₃	PS ₄	PS ₅	PS ₆	P305
Vacas	0,97	0,92	0,97	0,90	0,77	0,92	0,99
10 melhores touros	0,84	0,72	0,84	0,83	0,69	0,80	0,95
50 melhores touros	0,93	0,88	0,94	0,86	0,69	0,86	0,87
Todos Touros	0,97	0,92	0,97	0,90	0,71	0,91	0,99
Touros >25 progêneres	0,97	0,92	0,97	0,89	0,81	0,93	0,99

PS₁ a PS₆ - persistência na lactação; P305 - produção de leite até 305 dias.