

의 days in milk (착유일수: DIM) t 의 분석형질(milk BHBA, milk acetone, 유량, 유지율, 또는 유단백율)의 검정일 기록이고, t 는 4와 305사이의 어느 DIM이다; HTD_i 은 i 목장의 검정일 효과인데, 이것이 t DIM에서 각 형질의 비유곡선의 고정효과를 감안하여 준다; AS_{jk} 는 j 분만 월령의 k 계절의 효과인데, 분만월령은 4그룹으로 나누어졌고, 계절은 여름 (5월에서 10월)과 겨울(11월에서 4월)로 나누어졌다; $a_{ln:t}$ 는 t DIM에 l 번째 젖소의 상가적 효과의 임의회귀 계수이다; $p_{ln:t}$ 는 t DIM에 l 번째 젖소의 영구환경 효과 임의회귀 계수이다; $z_{ln:t}$ 는 표준화된 DIM과 관련한 공변이 이다; 그리고 $e_{ijkl:t}$ 는 임의 잔차효과이다. As is the that was recommended by $z_{ln:t}$ 는 Kirkpatrick et al. (1990)이 제안한 Legendre polynomial이며, z_1-z_3 은:

$$z_1 = 0.7071d^0$$

$$z_2 = 1.2247d^1$$

$$z_3 = -0.7906d^2$$

식에서 d 는 -1에서 1을 가진 표준화 된 DIM이고 다음과 같이 유도 된다.

$$d = \frac{2(t-t_{\min})}{(t_{\max}-t_{\min})}-1$$

식에서 t_{\min} 은 가장 작은 DIM이고 t_{\max} 는 자료에 나타나는 가장 큰 DIM이다.

다형질 통계모형을 위해 행렬식으로 표시하면:

$$y = Xb + Za + Zp + e$$

식에서 y 는 형질의 관측치 행렬이고; X 와 Z 는 알고있는 고정효과 임의효과를 위한 발생행렬이다; b 는 고정효과의 vector이고; a 는 각 가축의 상가적 유전효과에 대한 회귀계수의 vector이다; p 는 각 가축의 영구환경효과에 대한 회귀계수의 vector이다; 그리고 e 는 잔차효과의 vector이다. The (co)variance matrices of 임의효과 a , p 그리고 e 의 기댓값과 분산은 다음과 같다고 가정하였다:

$$E \begin{pmatrix} y \\ a \\ p \\ e \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Xb \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ 그리고 } \text{Var} \begin{pmatrix} a \\ p \\ e \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} G \otimes A & 0 & 0 \\ 0 & P \otimes I & 0 \\ 0 & 0 & R \end{pmatrix}$$

식에서 G 는 차수 3의 상가적 유전효과 회귀계수의 (공)분산 행렬이다; A 는 젖소들간의 상가적 유전의 혈연계수 행렬이다; P 는 차수 3의 영구환경효과 회귀계수의 (공)분산 행렬이다; ;