

TÁMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0010 project

ÁLLATTENYÉSZTÉSI GENETIKA



*University of Debrecen
University of West Hungary
University of Pannonia*

The project is supported by the European Union and co-financed by European Social Found.



9. témakör

Anyai hatás

Anyai hatás- az anya hatása az ivadékaira

Anyai hatás lehet

- **Genetikai, a sejtmagi genom** (DNS) által átvitt tulajdonságok
 - mendeli szabályok szerint öröklődők (minőségi tulajdonságok)
 - örökletes anyai hatás (mennyiségi tulajdonságok)
 - tejtermelő képesség,
 - ivadék gondozás stb.
- **Genetikai, a citoplazmatikus genom** (DNS) által átvitt tulajdonságok, az anyai vonalon mennek át a következő generációkra.
- **Állandó környezethatás (nem genetikai)**
 - nem öröklődő anyai hatások,
 - tőgygyulladás,
 - egyéb anyai befolyás,
 - anyai sérülés stb.

Anyai hatás vizsgálata magyar tarka és hereford reciprok keresztezéssel (Szabó, 1990)

Anya	magyar tarka	hereford
Apa	hereford	magyar tarka
F1 ivadék		
205-napos		
Választási súly,kg	235,7	209,0

* A két F1 ivadékcsoporthoz genetikailag azonos, de a magyar tarka tehének tejtermelése nagyobb, mint a herefordé. Ez adja a különbséget

* * A különbség részben genetikai, részben környezeti eredetű.

Az ivadék teljesítményét alakító hatások

$$y_{ijklmn} = (HY)_i + S_j + D_k + M_n + e_{ijklmn}$$

állomány, év ivar direkt genetikai anyai genetikai véletlen hiba

fix hatások véletlen hatások

y_{ijklmn} = az ivadék teljesítménye

Genetikai hatások

$$y = X_b + Z_1 d + Z_2 m + e$$

↑
direkt hatás

↑
anyai genetikai hatás

$$v \begin{bmatrix} d \\ m \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A \sigma_d^2 & A \sigma_{d,m} & 0 \\ A \sigma_{d,m} & A \sigma_m^2 & 0 \\ 0 & 0 & I \sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

←
←
Nincs
környezeti
korreláció

Genetikai korreláció az
egyedi direkt és az anyai
genetikai hatás között

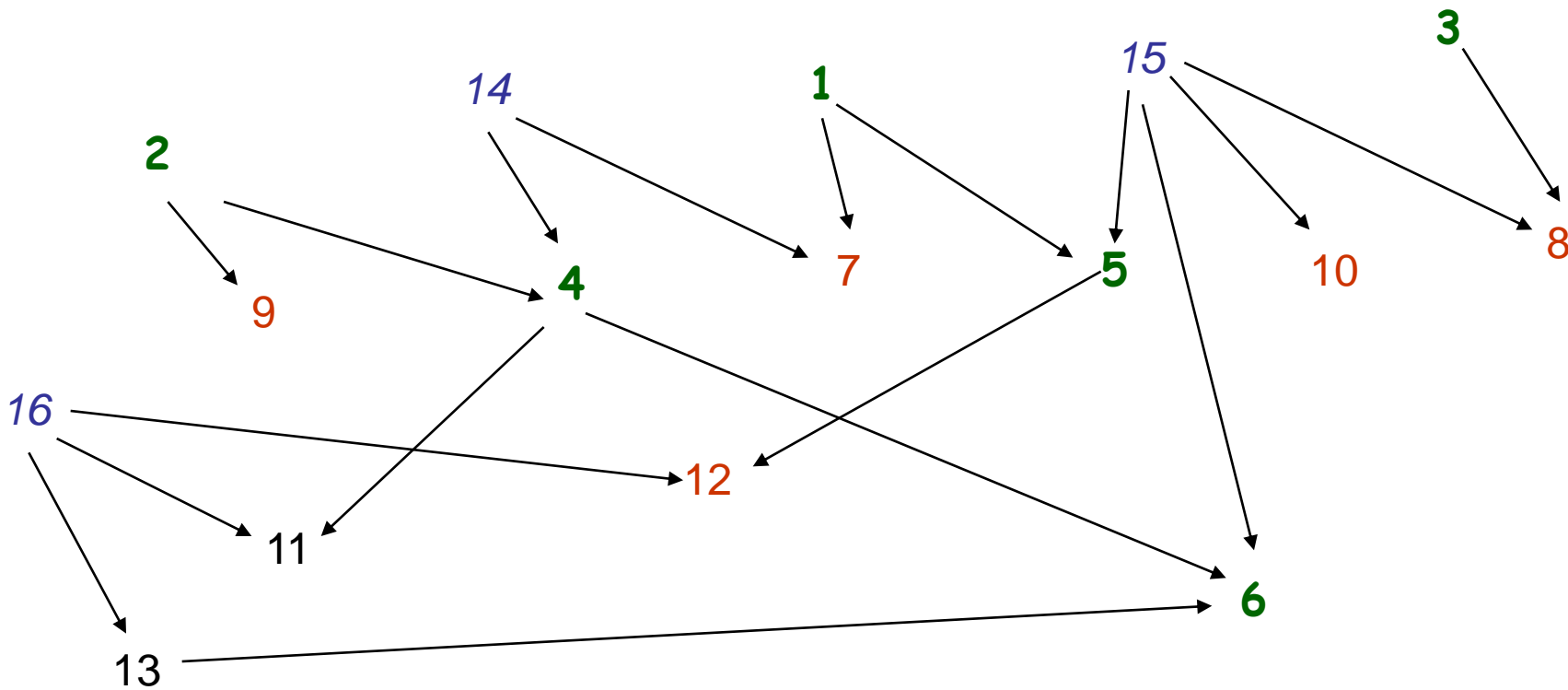
↑
↑
Öröklődő
additív
anyai hatás

Példa az anyai hatásra

Egyed	Apa	Anya	Év	Ivar	Vál.súly
7	14	1	86	Hím	400
4	14	2	86	Nő	380
8	15	3	86	Hím	410
5	15	1	87	Nő	350
9	14	2	87	Hím	420
6	15	4	87	Nő	360
10	15	1	88	Hím	390
11	16	4	88	Nő	390
12	16	5	88	Hím	430
13	16	6	88	Nő	370

Anyai származás ábrázolása

Teljesít
mény



A jó (1, 3) és rossz (4, 5) anyák hatása megmutatkozik az ivadékok teljesítményében

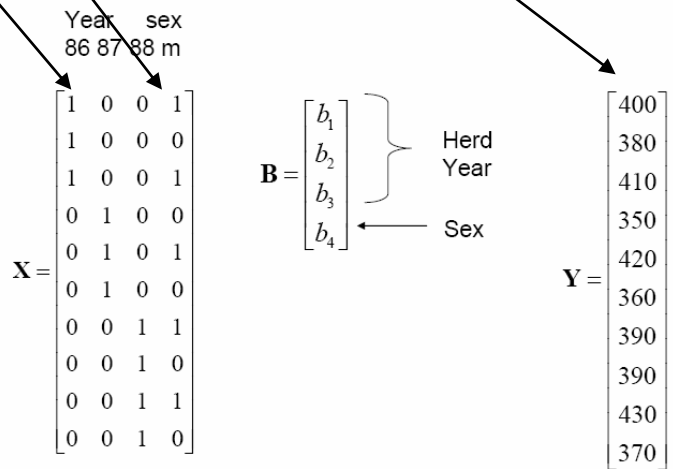
hím ivar, anya
nő ivar, apa

Maternal Effects Example

Schaeffer Table 8.7

Animal	Sire	Dam	Year	Sex	Wean Wt
7	14	1	86	M	400
4	14	2	86	F	380
8	15	3	86	M	410
5	15	1	87	F	350
9	14	2	87	M	420
6	15	4	87	F	360
10	15	1	88	M	390
11	16	4	88	F	390
12	16	5	88	M	430
13	16	6	88	F	370

Mátrix készítése a választási adatbázisból (mátrixalgebra)



Anyai pedigré mátrix

Az 1-es számú egyed az 5-ös, 7-es és a 10-es anyja

An	Sire	Dam
7	14	1
4	14	2
8	15	3
5	15	1
9	14	2
6	15	4
10	15	1
11	16	4
12	16	5
13	16	6

$$Z_2 = \begin{matrix} & \begin{matrix} 14 & 1 & 2 & 15 & 3 & 16 & 7 & 4 & 8 & 5 & 9 & 6 & 10 & 11 & 12 & 13 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 7 \\ 4 \\ 8 \\ 5 \\ 9 \\ 6 \\ 10 \\ 11 \\ 12 \\ 13 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

A mátrixműveletek matematikai alapjai

$$\begin{bmatrix} \mathbf{X}'\mathbf{X} & \mathbf{X}'\mathbf{Z}_1 & \mathbf{X}'\mathbf{Z}_2 \\ \mathbf{Z}_1'\mathbf{X} & \mathbf{Z}_1'\mathbf{Z}_1 + \mathbf{A}^{-1}\mathbf{k}_{11} & \mathbf{Z}_1'\mathbf{Z}_2 + \mathbf{A}^{-1}\mathbf{k}_{12} \\ \mathbf{Z}_2'\mathbf{X} & \mathbf{Z}_2'\mathbf{Z}_1 + \mathbf{A}^{-1}\mathbf{k}_{21} & \mathbf{Z}_2'\mathbf{Z}_2 + \mathbf{A}^{-1}\mathbf{k}_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\mathbf{b}} \\ \hat{\mathbf{a}} \\ \hat{\mathbf{m}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}'\mathbf{y} \\ \mathbf{Z}_1'\mathbf{y} \\ \mathbf{Z}_2'\mathbf{y} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} \\ k_{21} & k_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_d^2 & \sigma_{dm} \\ \sigma_{dm} & \sigma_m^2 \end{bmatrix}^{-1} \sigma_e^2$$

$$\begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} \\ k_{21} & k_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2000 & -300 \\ -300 & 1200 \end{bmatrix}^{-1} 6500 = \begin{bmatrix} 3.3766 & .8441 \\ .8441 & 5.6288 \end{bmatrix}$$

A kiindulási mátrixok: Y; X; Z1; Z2

```
proc iml;
start main;

y={400,
  380,
  410,
  350,
  420,
  360,
  390,
  390,
  430,
  370};

X={1 0 0 1,
  1 0 0 0,
  1 0 0 1,
  0 1 0 0,
  0 1 0 1,
  0 1 0 0,
  0 0 1 1,
  0 0 1 0,
  0 0 1 1,
  0 0 1 0};

Z1={0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0,
     0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0,
     0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0,
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0,
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0,
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0,
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0,
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0,
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0,
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1};

Z2={ 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0,
     0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0,
     0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0,
     0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0,
     0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0,
     0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0,
     0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0,
     0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0,
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0,
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0,
     0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0};
```

Mátrixműveletek

```
Ainv={2.5 .5 1 0 0 0 -1 -1 0 0 -1 0 0 0 0 0,  
.5 2.5 0 1 0 0 -1 0 0 -1 0 0 -1 0 0 0,  
1 0 2 0 0 0 0 -1 0 0 -1 0 0 0 0 0,  
0 1 0 3 .5 0 0 .5 -1 -1 0 -1 -1 0 0 0,  
0 0 0 .5 1.5 0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0,  
0 0 0 0 0 2.5 0 .5 0 .5 0 .5 0 -1 -1 -1,  
-1 -1 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0 0 0,  
-1 0 -1 .5 0 .5 0 3 0 0 0 -1 0 -1 0 0,  
0 0 0 -1 -1 0 0 0 2 0 0 0 0 0 0 0,  
0 -1 0 -1 0 .5 0 0 0 2.5 0 0 0 0 -1 0,  
-1 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0 0 0,  
0 0 0 -1 0 .5 0 -1 0 0 0 2.5 0 0 0 -1,  
0 -1 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 2 0 0 0,  
0 0 0 0 0 -1 0 -1 0 0 0 0 0 2 0 0,  
0 0 0 0 0 -1 0 0 0 -1 0 0 0 0 2 0,  
0 0 0 0 0 -1 0 0 0 0 0 -1 0 0 0 2};
```

```
K11=3.3766;K12=.8441;K21=.8441;K22=5.6288;
```

```
LHS=((X`*X)||X`*Z1)||X`*Z2))
```

```
(((Z1`*X)||Z1`*Z1+AINV#K11)||Z1`*Z2+AINV#K12))
```

```
(((Z2`*X)||Z2`*Z1+AINV#K21)||Z2`*Z2+AINV#K22));
```

```
RHS=(X`*Y)/(Z1`*Y)/(Z2`*Y);
```

```
C=INV(LHS);
```

```
BU=C*RHS;
```

```
print BU ;
```

```
finish main;run;quit;
```

Végeredmény

Év hatás,
ivar hatás

Direkt
tenyésztételek

Anyai
tenyésztételek

369.40	}	Year
363.10		
374.56		
41.48	←	Sex

1.567	14
-2.43	1 2
1.79	2
-3.57	15
0.07	3
2.58	16
-1.34	7
2.67	4
-1.65	8
-3.28	5
3.15	9
-1.26	6
-5.59	10
4.13	11
1.56	12
-0.16	13

0.09	14
-3.65	1 2
2.68	2
1.16	15
0.10	3
-0.38	16
-1.64	7
1.55	4
0.61	8
-0.09	5
1.16	9
1.00	6
-0.85	10
0.36	11
-0.52	12
0.43	13