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.

11. témakör

Több tulajdonságra végzett szelekció

Általános összefüggés, hogy minél több tulajdonságra szelektálunk, annál kisebb a szelekciós előrehaladás.

Várható szelekciós előrehaladás $= 1/\sqrt{n}$

$n =$ a korrelációban nem álló tulajdonságok száma

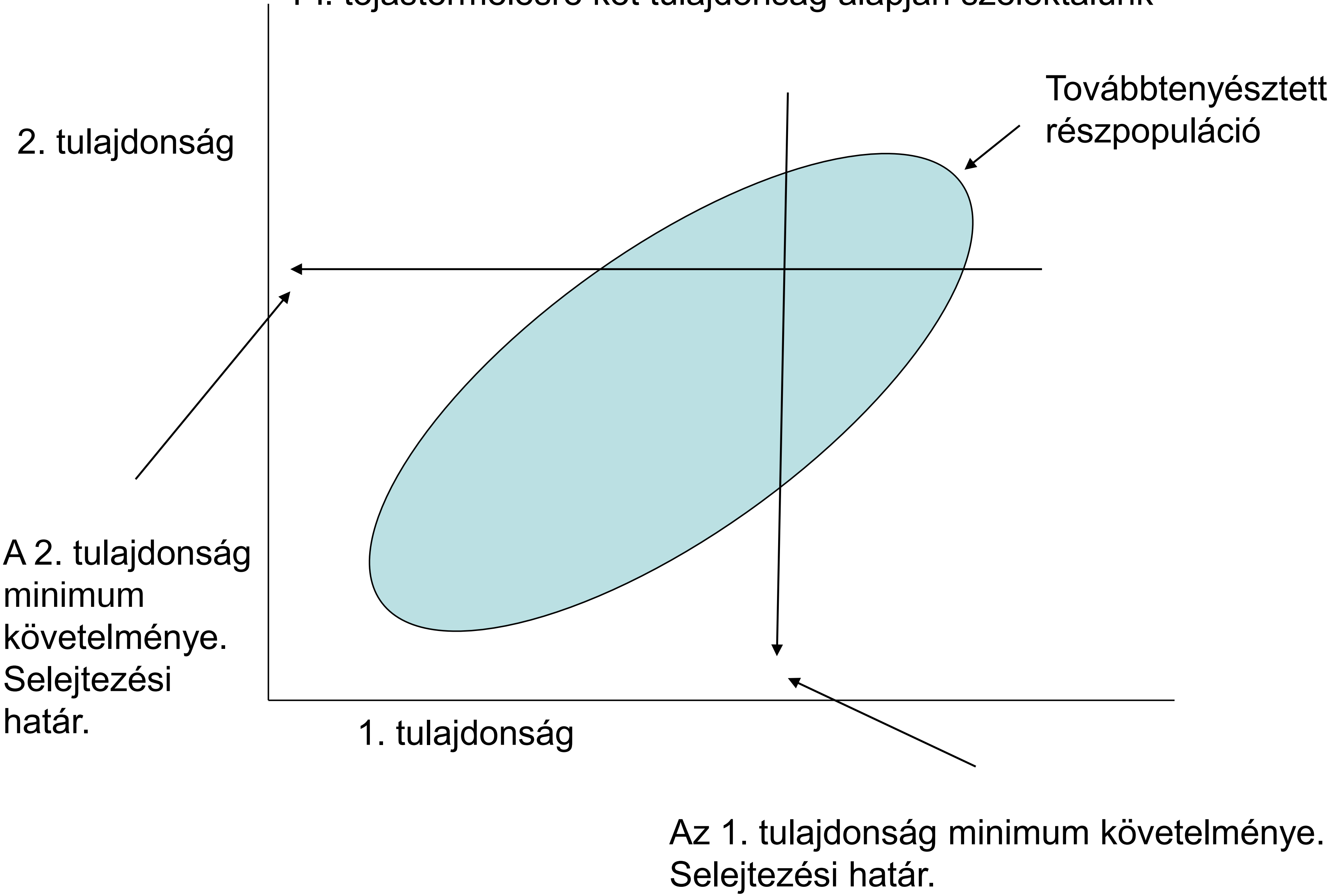
Három módszer

- Független szelekciós határok (szintek) módszere
- Tandem szelekció
- Szimultán szelekció

  Szelekciós indexek alkalmazása

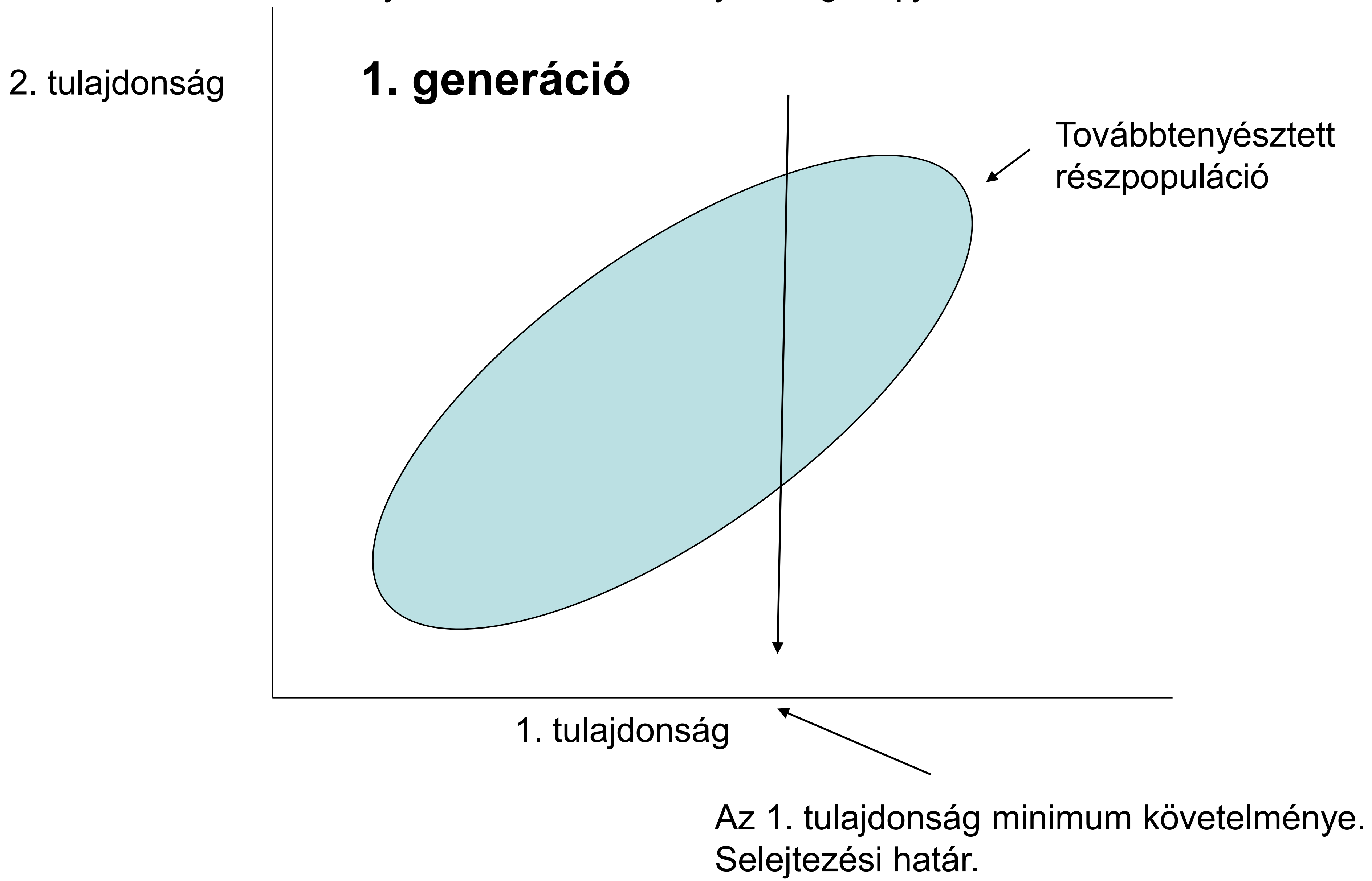
Független szelekciós határok módszere

Pl. tojástermelésre két tulajdonság alapján szelektálunk



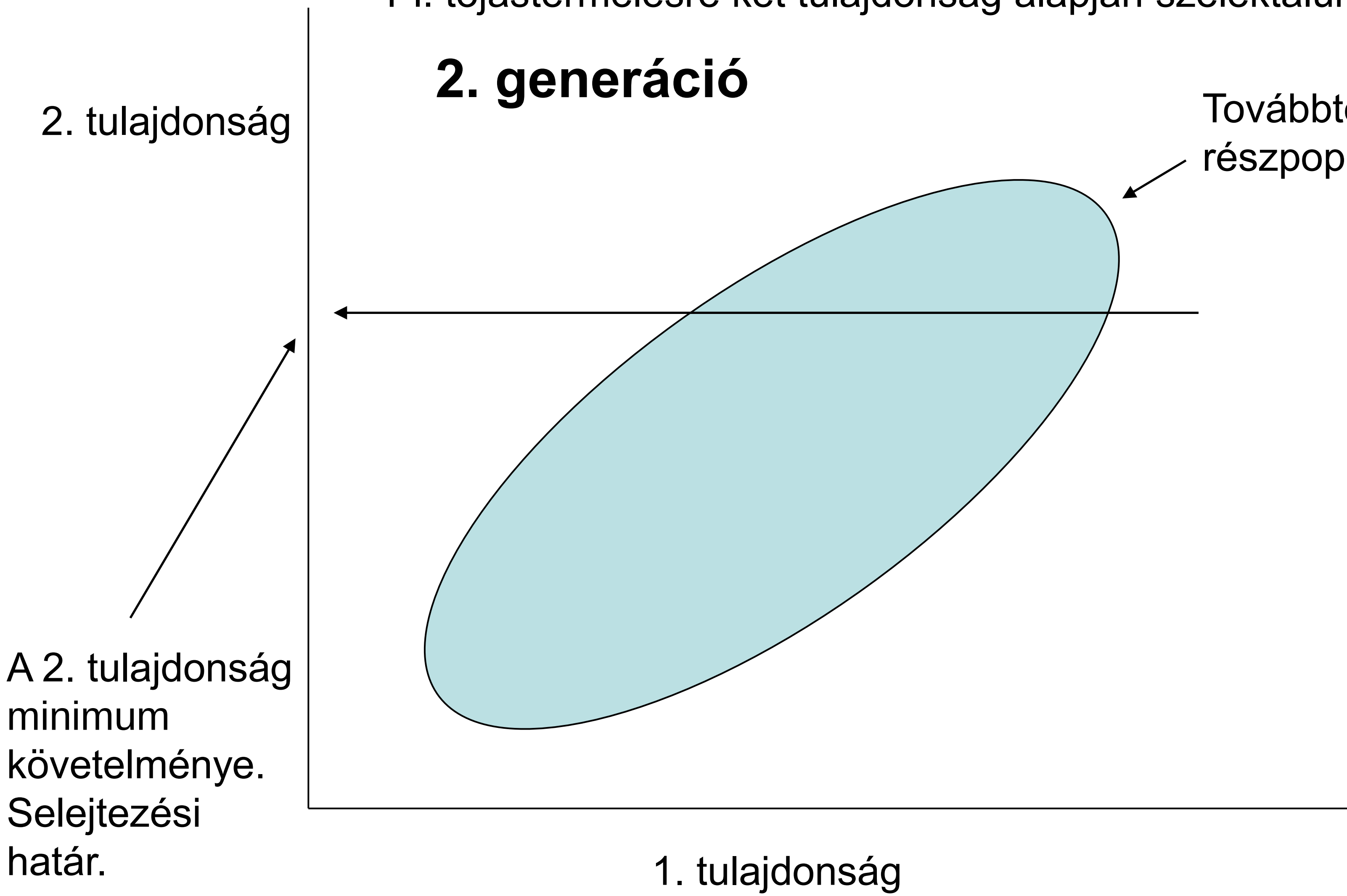
Tandem szelekció

Pl. tojástermelésre két tulajdonság alapján szelektálunk



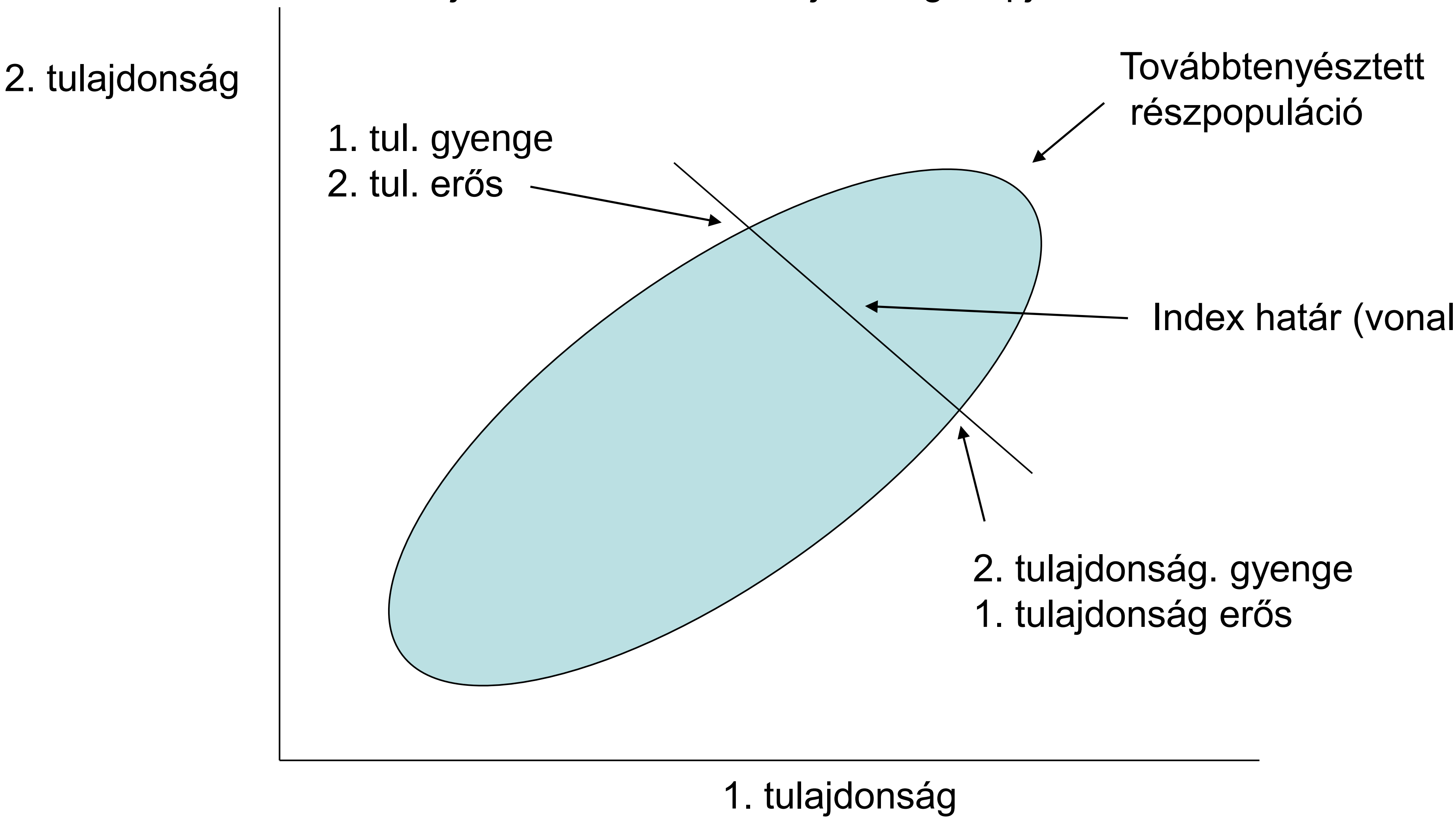
Tandem szelekció

Pl. tojástermelésre két tulajdonság alapján szelektálunk



Index szelekció

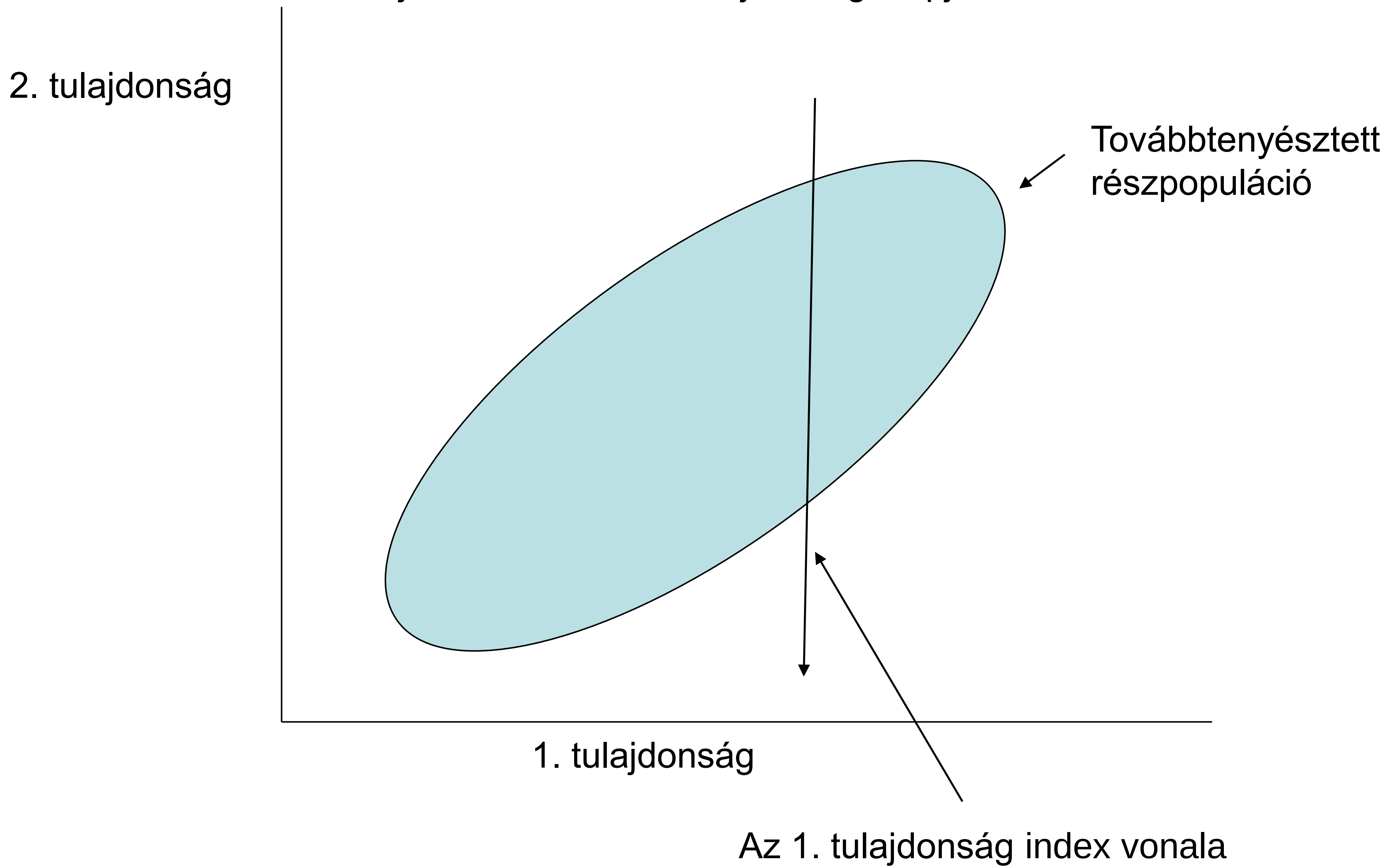
Pl. tojástermelésre két tulajdonság alapján szelektálunk



Az egyik tulajdonságban kedvezőtlen, a másik tulajdonságban kedvező.

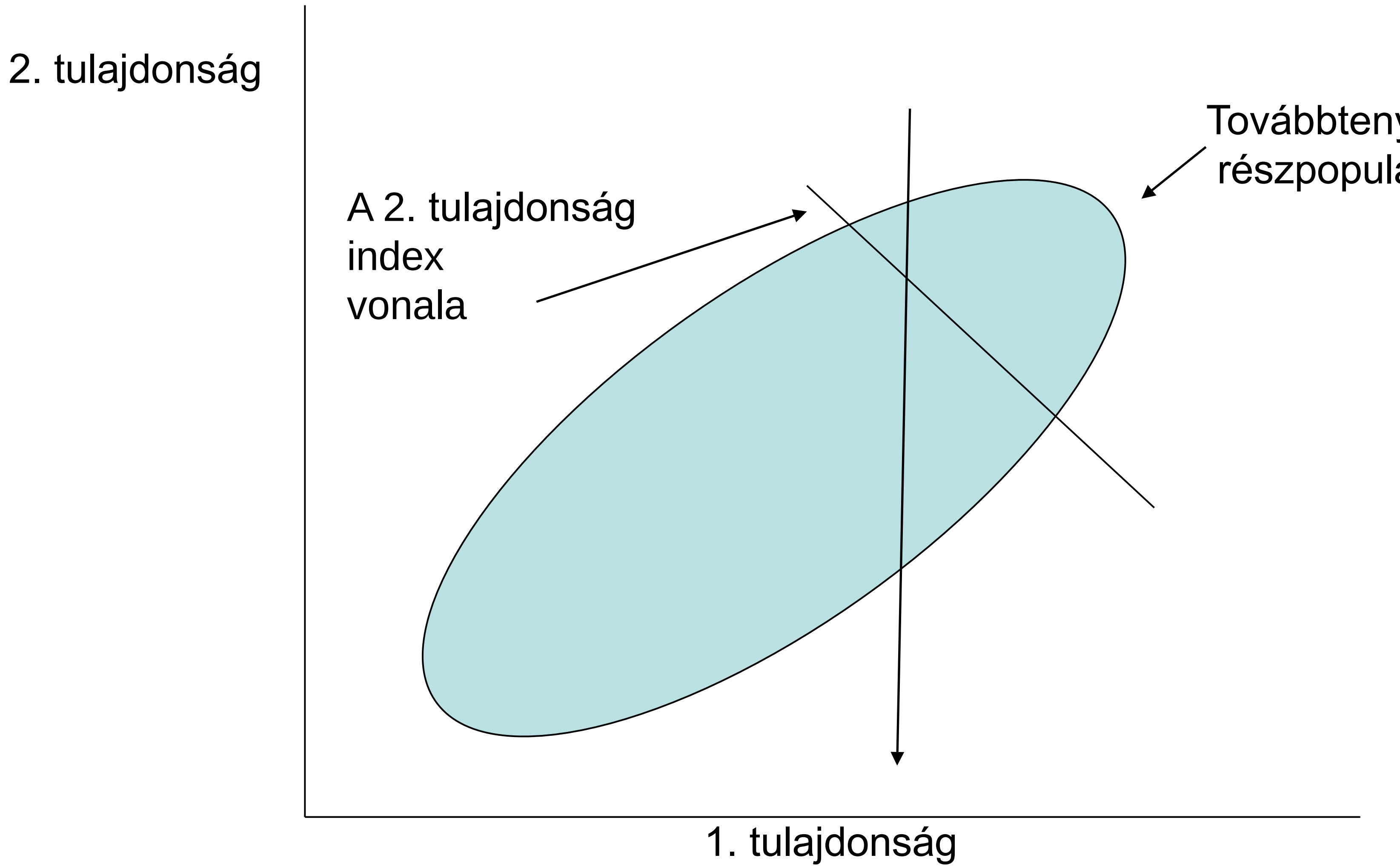
INDEX képzés

Pl. tojástermelésre két tulajdonság alapján szelektálunk



INDEX képzés

Pl. tojástermelésre két tulajdonság alapján szelektálunk



Várható genetikai előrehaladás azonos létszámú populációban

Index szelekció >

> Független szel. határok alapján >

> Tandem szelekció

Gazdaságossági szempontok

Teljesítmény vizsgálat költséges

- Index szelekció
    - A teljes állományt meg kell tartani, és minden teljesítményt mérni kell.
    - Nem selejtezhetünk bármikor.

Független szelekciós határok módszere

- A gyengébb állatokat közvetlenül (időben) kiselejtezhetjük.

A várható szelekciós előrehaladás becslése

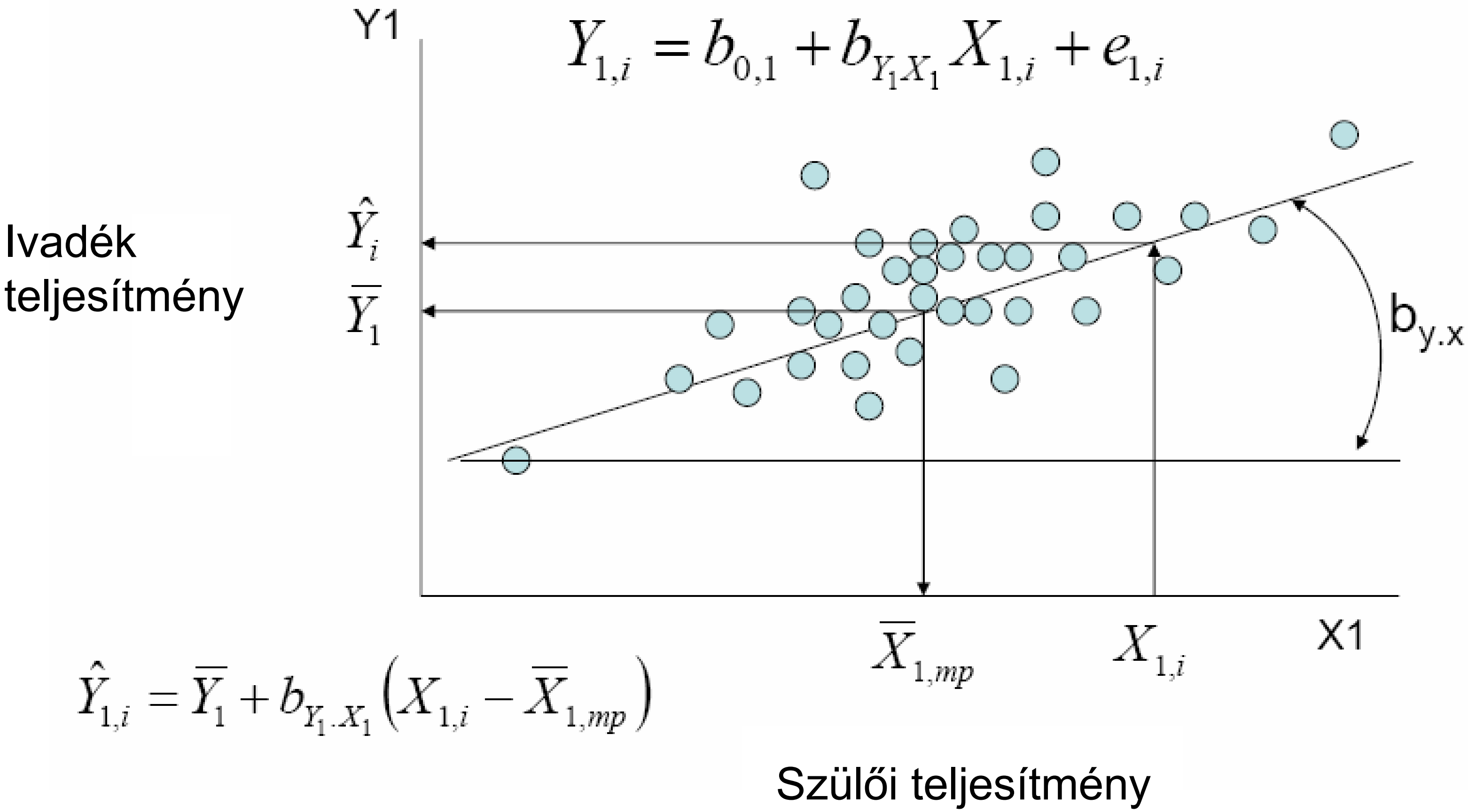
A becslés pontossága ismert és ismeretlen tényezőktől függ.

- A szülői genotípus (tenyészérték) alapján következtetünk az ivadékra.
- Lineáris regresszió.

Becslés
Az egyik tulajdonság előrejelzése

Ugyanazokat a tulajdonságokat (x és y) mérjük különböző generációkon

$$Y_{1,i} = b_{0,1} + b_{Y_1 X_1} X_{1,i} + e_{1,i}$$



$$\hat{Y}_{1,i} = \bar{Y}_1 + b_{Y_1.X_1}\left(X_{1,i} - \bar{X}_{1,mp}\right)$$

Adott tulajdonságban várható szelekciós előrehaladás

$$\hat{Y}_{1,i} = \overline{Y}_1 + b_{Y_1.X_1}\left(X_{1,i} - \overline{X}_{1,mp}\right)$$

$$\hat{Y}_{1,i} = b_0 + b_{Y_1.X_1} X_{1,i}$$

$$b_0 = \overline{Y}_1 - b_{Y_1.X_1}\overline{X}_{1,mp}$$

$$b_{Y_1.X_1} = \frac{\sum_i \left(Y_{1,i} - \overline{Y}_1\right)\left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right)}{\sum_i \left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right)^2}$$

$$b_{Y_1.X_1} = \frac{\sum_i \left(Y_{1,i} - \overline{Y}_1\right)\left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right)/(n-1)}{\sum_i \left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right)^2/(n-1)}$$

$$b_{Y_1.X_1} = \frac{Cov(Y_1, X_1)}{V(X_1)} = \frac{\hat{\sigma}_{X_1Y_1}}{\hat{\sigma}^2_{X_1}} = \frac{\frac{1}{2}\hat{\sigma}^2_{A_1}}{\frac{1}{2}\hat{\sigma}^2_{P_1}} = h_1^2$$

$$\hat{Y}_{1,i} = \overline{Y}_1 + h_1^2 SD_1$$

$$\hat{Y}_{1,i} = \overline{X}_1 + h_1^2 SD_1$$

$$\hat{Y}_{1,i} = \overline{X}_1 + h_1^2\left(i_1\sigma_{P_1}\right)$$

Mátrix elrendezés

$$\begin{bmatrix} n & \sum X_{1,i} \\ \sum X_{1,i} & \sum X_{1,i}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_0 \\ b_{Y_1.X_1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum Y_{1,i} \\ \sum X_{1,i} Y_{1,i} \end{bmatrix}$$

Az eredményt az átlagtól való eltérés adja

$$\left(\hat{Y}_{1i}-\overline{Y}_{1}\right)=b_{Y_{1}.X_{1}}\left(X_{1,i}-\overline{X}_{1,mp}\right)$$

normál egyenlet

$$\left[\sigma^{2}_{P_{1}}\right]\left[b_{Y_{1}.X_{1}}\right]=\left[\sigma^{2}_{G_{1}}\right]$$

Becslés

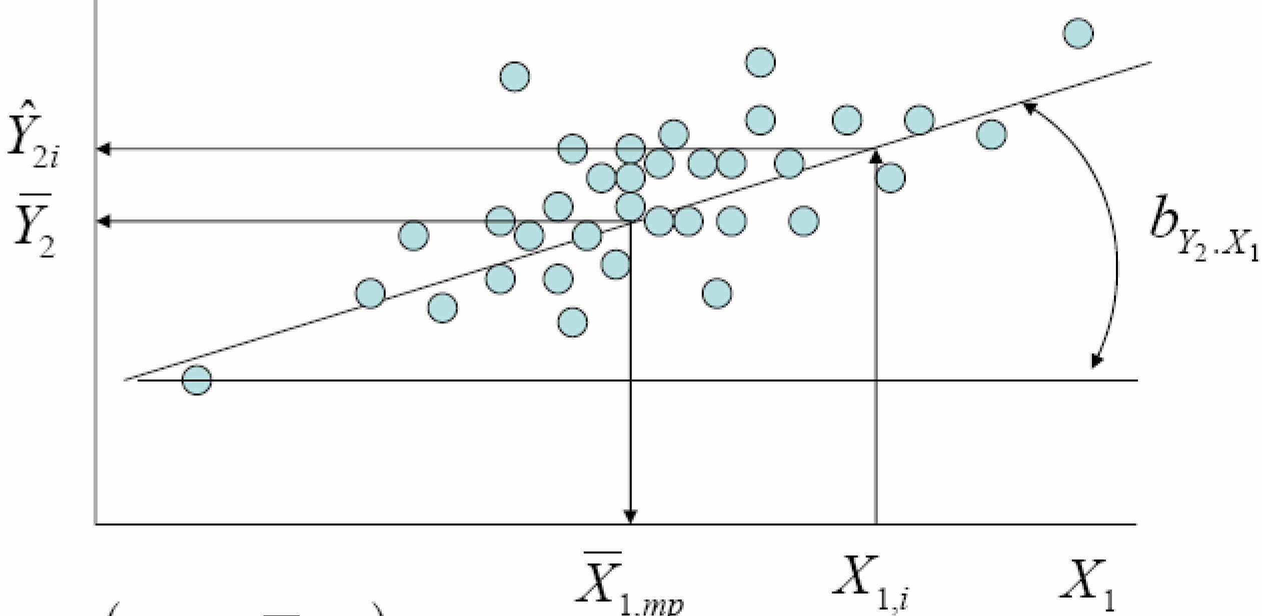
A másik tulajdonság előrejelzése

Ugyanazokat a tulajdonságokat (x és y) mérjük különböző generációkon

Y2

$$Y_{2,i} = b_{0,2} + b_{Y_2 X_1} X_{1,i} + e_{2,i}$$

Ivadék teljesítmény



$$\hat{Y}_{2i} - \overline{Y}_{2i} = b_{Y_2.X_1}\left(X_{1,i} - \overline{X}_{1,mp}\right)$$

Szülői teljesítmény

Az ivadékcsoport átlagos teljesítménye a 2. tulajdonságban az 1.tulajdonságban kapott eltérés alapján becsülhető.

$$\hat{Y}_{2i} = \overline{Y}_{2i} + b_{Y_2.X_1}\left(X_{1,i} - \overline{X}_{1,mp}\right) \qquad b_{Y_2.X_1} = \frac{\sum_i \left(Y_{2,i} - \overline{Y}_2\right)\left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right)}{\sum_i \left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right)^2}$$

$$b_{Y_2.X_1} = \frac{Cov(Y_2, X_1)}{V(X_1)} = \frac{\hat{\sigma}_{x1,y2}}{\hat{\sigma}^2_{x1}} = \frac{\hat{\sigma}_{A_{1,2}}}{\hat{\sigma}^2_{P_1}}$$

$$\hat{Y}_{2,i} = \overline{Y}_2 + \frac{\hat{\sigma}_{A_{1,2}}}{\hat{\sigma}^2_{P_1}}\left(X_{1,i} - \overline{X}_{1,mp}\right)$$

$$\hat{Y}_{2,i} = \overline{Y}_2 + \frac{\hat{\sigma}_{A_{1,2}}}{\hat{\sigma}^2_{P_1}} i_1 \hat{\sigma}_{P_1} \qquad \hat{Y}_{2,i} = \overline{Y}_2 + \frac{\hat{\sigma}_{A_{1,2}}}{\hat{\sigma}_{P_1}} i_1$$

Az ivadékcsoport átlagos teljesítménye a 2. tulajdonságban az 1.tulajdonságban kapott eltérés alapján becsülhető.

$$\hat{Y}_{2,i} = \overline{Y}_2 + \frac{\hat{\sigma}_{A_{1,2}}}{\hat{\sigma}_{P_1}} i_1$$

$$\hat{Y}_{2,i} = \overline{Y}_2 + \frac{\hat{\sigma}_{A_{1,2}}}{\hat{\sigma}_{P_1}\hat{\sigma}_{P_2}} i_1 \hat{\sigma}_{P_2}$$

$$\hat{Y}_{2,i} = \overline{Y}_2 + \frac{\hat{\sigma}_{A_{1,2}}}{\hat{\sigma}_{P_1}\hat{\sigma}_{P_2}} \left(\frac{\hat{\sigma}_{A_1}}{\hat{\sigma}_{A_1}}\right)\left(\frac{\hat{\sigma}_{A_2}}{\hat{\sigma}_{A_2}}\right) i_1 \hat{\sigma}_{P_2}$$

Az 1. tulajdonságra szelektálunk, becsüljük a 2. tulajdonságban várható szelekciós előrehaladást.

$$\hat{Y}_{2,i} = \overline{Y}_2 + \frac{\hat{\sigma}_{A_{1,2}}}{\hat{\sigma}_{P_1}\hat{\sigma}_{P_2}}\left(\frac{\hat{\sigma}_{A_1}}{\hat{\sigma}_{A_1}}\right)\left(\frac{\hat{\sigma}_{A_2}}{\hat{\sigma}_{A_2}}\right)i_1\hat{\sigma}_{P_2}$$

$$\hat{Y}_{2,i} = \overline{Y}_2 + \frac{\hat{\sigma}_{A_{1,2}}}{\hat{\sigma}_{A_1}\hat{\sigma}_{A_2}}\left(\frac{\hat{\sigma}_{A_1}}{\hat{\sigma}_{P_1}}\right)\left(\frac{\hat{\sigma}_{A_2}}{\hat{\sigma}_{P_2}}\right)i_1\hat{\sigma}_{P_2}$$

$$\hat{Y}_{2,i} = \overline{Y}_2 + r_{G_{1,2}} h_1 h_2 i_1 \hat{\sigma}_{P_2}$$

Ez a becslés is az átlagtól való eltérésen alapul

$$\hat{Y}_{2,i} = \overline{Y}_2 + \frac{\hat{\sigma}_{A_{1,2}}}{\hat{\sigma}_{P_1}\hat{\sigma}_{P_2}}\left(\frac{\hat{\sigma}_{A_1}}{\hat{\sigma}_{A_1}}\right)\left(\frac{\hat{\sigma}_{A_2}}{\hat{\sigma}_{A_2}}\right)i_1\hat{\sigma}_{P_2}$$

$$\hat{Y}_{2,i} = \overline{Y}_2 + \frac{\hat{\sigma}_{A_{1,2}}}{\hat{\sigma}_{A_1}\hat{\sigma}_{A_2}}\left(\frac{\hat{\sigma}_{A_1}}{\hat{\sigma}_{P_1}}\right)\left(\frac{\hat{\sigma}_{A_2}}{\hat{\sigma}_{P_2}}\right)i_1\hat{\sigma}_{P_2}$$

$$\hat{Y}_{2,i} = \overline{Y}_2 + r_{G_{1,2}}h_1h_2i_1\hat{\sigma}_{P_2}$$

Két tulajdonságra szelektálunk és becsüljük az 1.-ben várható szelekciós előrehaladást.

$$Y_{1,i} = b_{1.0} + b_{1.1}X_{1,i} + b_{1.2}X_{2,i} + e_{1,i}$$

$$\left(Y_{1,i} - \overline{Y}_1\right) = b_{1.1}\left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right) + b_{1.2}\left(X_{2,i} - \overline{X}_2\right) + e_{1,i}$$

normál egyenlet

$$\begin{bmatrix} \sum\left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right)^2 & \sum\left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right)\left(X_{2,i} - \overline{X}_2\right) \\ \sum\left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right)\left(X_{2,i} - \overline{X}_2\right) & \sum\left(X_{2,i} - \overline{X}_2\right)^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{1.1} \\ b_{1.2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum\left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right)\left(Y_{1,i} - \overline{Y}_1\right) \\ \sum\left(X_{2,i} - \overline{X}_2\right)\left(Y_{1,i} - \overline{Y}_1\right) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \sigma^2_{P_1} & \sigma_{P_{1,2}} \\ \sigma_{P_{1,2}} & \sigma^2_{P_2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{1.1} \\ b_{1.2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma^2_{A_1} \\ \sigma_{A_{1,2}} \end{bmatrix}$$

Két tulajdonságra szelektálunk és becsüljük a 2.-ban várható szelekciós előrehaladást.

$$Y_{2,i} = b_{2.0} + b_{2.1} X_{1,i} + b_{2.2} X_{2,i} + e_{2,i}$$

$$\left(Y_{2,i} - \overline{Y}_2\right) = b_{2.1}\left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right) + b_{2.2}\left(X_{2,i} - \overline{X}_2\right) + e_{2,i}$$

normál egyenlet

$$\begin{bmatrix} \sum\left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right)^2 & \sum\left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right)\left(X_{2,i} - \overline{X}_2\right) \\ \sum\left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right)\left(X_{2,i} - \overline{X}_2\right) & \sum\left(X_{2,i} - \overline{X}_2\right)^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{2.1} \\ b_{2.2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum\left(X_{1,i} - \overline{X}_1\right)\left(Y_{2,i} - \overline{Y}_2\right) \\ \sum\left(X_{2,i} - \overline{X}_2\right)\left(Y_{2,i} - \overline{Y}_2\right) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \sigma^2_{P_1} & \sigma_{P_{1,2}} \\ \sigma_{P_{1,2}} & \sigma^2_{P_2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{2.1} \\ b_{2.2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_{A_{1,2}} \\ \sigma^2_{A_2} \end{bmatrix}$$

Két tulajdonságra szelektálunk és becsüljük mindkét tulajdonságban várható szelekciós előrehaladást.

$$\left(Y_{1,i}-\overline{Y}_1\right)=b_{1.1}\left(X_{1,i}-\overline{X}_1\right)+b_{1.2}\left(X_{2,i}-\overline{X}_2\right)+e_{1,i}$$

$$\left(Y_{2,i}-\overline{Y}_2\right)=b_{2.1}\left(X_{1,i}-\overline{X}_1\right)+b_{2.2}\left(X_{2,i}-\overline{X}_2\right)+e_{2,i}$$

$$\begin{bmatrix}\Delta Y_1\\ \Delta Y_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}b_{1.1} & b_{1.2}\\ b_{2.1} & b_{2.2}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\Delta X_1\\ \Delta X_2\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}e_1\\ e_2\end{bmatrix}$$

$$\mathbf{\Delta Y}=\mathbf{B}(\mathbf{\Delta X})+\mathbf{E}$$

normál egyenlet

$$\begin{bmatrix}\sum\left(X_{1,i}-\overline{X}_1\right)^2 & \sum\left(X_{1,i}-\overline{X}_1\right)\left(X_{2,i}-\overline{X}_2\right)\\ \sum\left(X_{1,i}-\overline{X}_1\right)\left(X_{2,i}-\overline{X}_2\right) & \sum\left(X_{2,i}-\overline{X}_2\right)^2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}b_{1.1} & b_{2.1}\\ b_{1.2} & b_{2.2}\end{bmatrix}$$

$$=\begin{bmatrix}\sum\left(X_{1,i}-\overline{X}_1\right)\left(Y_{1,i}-\overline{Y}_1\right) & \sum\left(X_{2,i}-\overline{X}_2\right)\left(Y_{2,i}-\overline{Y}_2\right)\\ \sum\left(X_{2,i}-\overline{X}_2\right)\left(Y_{1,i}-\overline{Y}_1\right) & \sum\left(X_{2,i}-\overline{X}_2\right)\left(Y_{2,i}-\overline{Y}_2\right)\end{bmatrix}$$

Két tulajdonságra szelektálunk és becsüljük mindkét tulajdonságban várható szelekciós előrehaladást.

$$\begin{bmatrix} \sum\left(X_{1,i}-\overline{X}_1\right)^2 & \sum\left(X_{1,i}-\overline{X}_1\right)\left(X_{2,i}-\overline{X}_2\right) \\ \sum\left(X_{1,i}-\overline{X}_1\right)\left(X_{2,i}-\overline{X}_2\right) & \sum\left(X_{2,i}-\overline{X}_2\right)^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{1.1} & b_{2.1} \\ b_{1.2} & b_{2.2} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \sum\left(X_{1,i}-\overline{X}_1\right)\left(Y_{1,i}-\overline{Y}_1\right) & \sum\left(X_{2,i}-\overline{X}_2\right)\left(Y_{2,i}-\overline{Y}_2\right) \\ \sum\left(X_{2,i}-\overline{X}_2\right)\left(Y_{1,i}-\overline{Y}_1\right) & \sum\left(X_{2,i}-\overline{X}_2\right)\left(Y_{2,i}-\overline{Y}_2\right) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \sigma_{P_1}^2 & \sigma_{P_{1,2}} \\ \sigma_{P_{1,2}} & \sigma_{P_2}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{1.1} & b_{2.1} \\ b_{1.2} & b_{2.2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma_{A_1}^2 & \sigma_{A_{1,2}} \\ \sigma_{A_{1,2}} & \sigma_{A_2}^2 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{PB} = \mathbf{G}$$

Általános formában

$$\begin{bmatrix}\Delta Y_1\\ \Delta Y_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}b_{1.1} & b_{1.2}\\ b_{2.1} & b_{2.2}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\Delta X_1\\ \Delta X_2\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}e_1\\ e_2\end{bmatrix}$$

$$\Delta\mathbf{Y}=\mathbf{B}(\Delta\mathbf{X})+\mathbf{E}$$

$$\mathbf{PB}=\mathbf{G} \qquad \hat{\mathbf{B}}=\mathbf{P}^{-1}\mathbf{G}$$

$$\Delta\hat{\mathbf{Y}}=\hat{\mathbf{B}}(\Delta\mathbf{X})$$

$$\Delta\hat{\mathbf{Y}}=\mathbf{P}^{-1}\mathbf{G}(\Delta\mathbf{X})$$

$$\Delta\hat{\mathbf{Y}}=\begin{bmatrix}\Delta\hat{\mathbf{Y}}_1\\ \Delta\hat{\mathbf{Y}}_2\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}\Delta\hat{\mathbf{G}}_{\mathbf{1}}\\ \Delta\hat{\mathbf{G}}_{\mathbf{2}}\end{bmatrix}$$

szelekciós haladás az 1. tulajdonságban

szelekciós haladás a 2. tulajdonságban

A szelekció során figyelembe veendő tulajdonságok meghatározása

Gazdaságossági szempontok

- Melyik tulajdonság befolyásolja leginkább a jövedelmet?
- Melyiket lehet gyorsabban javítani?
- Mennyibe kerül a tulajdonságról történő adatgyűjtés (mérés, teljesítményvizsgálat)?

A tulajdonságok ökonómiai súlyozása

ai = az "i" tulajdonság egységnyi javulásától várható jövedelem növekedés

Δ*Hj* = a "j" állat teljes, ökonómiailag súlyozott tenyészértéke

$$\Delta\hat{\mathbf{G}} = \mathbf{P}^{-1}\mathbf{G}\left(\Delta\mathbf{X}\right)$$

Adott, populáció átlagot képviselő egyed. Azt becsüljük, hogy milyen lesz az ivadéka.

$$\Delta H_j = \sum_i a_i \Delta\hat{G}_{ij}$$

A "j" egyed ökonómiailag súlyozott tenyészértéke.

Továbbtenyésztésre kiválasztjuk a legjobb tenyészértékű állatot.