

## DAMIZLIK DEĞERLERİN TAHMİNİ

---

Bu bölümün amaçları şöyle sıralanabilir:

1. Damızlık değerleri tahmin etmek için, performans değerlerinin regresyon işleminde nasıl kullanıldığını anlamak,
2. Bir damızlık değer tahmininin isabet derecesi denildiği zaman, bunun ne anlama geldiğinin anlaşılması,
3. Kalıtım derecesi ve isabet derecesi terimleri arasındaki ilişkiyi anlamak,
4. Farklı akrabalarından yararlanarak hesaplanan damızlık değerlerinin hesaplanamadığı nispi isabet derecesinin ne anlama geldiğini anlamak,
5. Düşük kalıtım dereceli karakterler için bile, damızlık değerlerinin tahminlerinde yüksek isabeti nasıl sağlayabileceğimizi anlamak.

### Damızlık Değer Tahminlerini Elde Etmek İçin Performans Değerlerinin Regresyonu

Tahmini damızlık değerleri, verim kayıtlarından hesaplanır. Seleksiyon indeksi koşullarında, tahmini damızlık değerleri,  $TTD = b(P - \bar{P})$  formundaki regresyon eşitliği kullanılarak hesaplanır; burada, b, regresyon katsayısıdır. Her hayvan üzerinde sadece bir karakter bakımından sadece bir verim kaydı olması gibi en basit koşullarda, bir hayvanın tahmini damızlık değeri, üzerinde durulan karakterin kalıtım derecesi ile o hayvanın o karakter bakımından fenotipik ölçüm değerinin populasyon ortalamasından sapmasının çarpılması ile hesaplanabilir. Kalıtım derecesi genellikle 0.50'den daha küçüktür ve çok nadir de olsa maksimum değer olan 1'e eşittir. Şu sonuca varabiliriz ki, hayvanların damızlık değerlerindeki farklılıklar, fenotipik farklılıkların sadece küçük bir kısmını açıklar. Yani, damızlık değer tahminlerindeki farklılıkların miktarı fenotipik farklılıkların miktarından daha az olmalıdır. Bireysel fenotipik değerleri populasyon ortalamasından çıkarmak, ve sonra da damızlık değer tahminini elde etmek için, kalıtım derecesi ile çarpmak, fenotipik farklılıkları küçültür (regrese eder). Farz edelimki, laktasyon süt verim ortalaması 10.000 kg olan bir süt sığırları sürüsündeki iki ineği ele alalım. İnek A 12.000 kg süt üretiyor ve inek B 9.000 kg süt üretiyor. Farz edelim ki, süt veriminin kalıtım derecesi 0.25, o zaman A ineğinin damızlık değerini  $0.25(12.000 - 10.000) = 500$  kg olarak tahmin ederiz, ve B ineğinin damızlık değerini de  $0.25(9.000 - 10.000) = -250$  kg olarak tahmin ederiz. Verimlerin fenotipik değerlerinin populasyon ortalaması ile olan farkları 2000 ve -1000 olmasına rağmen, damızlık değerlerinin tahmin işlemi sırasında 0 ortalamaya doğru küçülmüşlerdir. Dikkat edilmelidir ki, damızlık değerlerindeki farklılıklar, kalıtım derecesi 1'den düşük olduğu müddetçe fenotipik değerlerdeki farklılıklardan daha küçüktür. Bunlara ek olarak, farklılıklardaki küçülme yada regresyonun miktarı kalıtım derecesinin büyüklüğü ile ters orantılıdır. Yüksek kalıtım dereceli karakterler, düşük kalıtım dereceli karakterlere oranla daha az regres (regresyon işlemi yapıldıktan yani populasyon ortalamalarından sapmalar kalıtım derecesi ile çarpıldıktan sonra meydana gelen farklılık) olurlar. Kalıtım derecesi 0.00 olsaydı inek A'nın damızlık değeri tahmini ne olurdu? Kalıtım derecesi 1.00 olsaydı inek A'nın damızlık değeri tahmini ne olurdu?

### İsabet Derecesi

İsabet derecesi, hayvanın "gerçek" damızlık değeri ile bizim tahmin ettiğimiz tahmini damızlık değeri arasındaki beklenen korrelasyondur. Damızlık değeri en basit olarak sadece

bir karakter bakımından sadece bir verim kaydının kullanılarak tahmin edilmesi durumunda, isabet derecesi kalıtım derecesinin kare-kökü'ne (h) eşittir. Yani isabet derecesi kalıtım derecesinin büyüklüğü ile doğrudan ilişkilidir. Yüksek kalıtım dereceli karakterler yüksek isabet derecesine sahiptir. Yüksek kalıtım dereceli karakterler, gerçek damızlık değerini daha isabetli tahmin eden tahmini damızlık derecesinin elde edilmesine olanak verir. İsbet derecesi 0.00 dan 1.00'a doğru yükseldikçe, tahmini damızlık değeri tahmininin gerçek damızlık değerine yaklaştığı anlaşılmaktadır. Kalıtım derecesini yükseltmek, gerçekten yüksek damızlık dereceli hayvanları belirlemekteki isabeti artırır. Daha önceki derslerimizde kalıtım derecesini nasıl yükselteceğimizi tartışmıştık: ölçümleri hatasız olarak almak, bütün hayvanları üniform çevre şartlarına maruz bırakmak ve standardizasyon yapmak... gibi. Hayvanları analiz ederken kullandığımız performans değerleri, hayvanların kenilerinden değilde fakat başka hayvanlardan alınmış olabilir. Şimdi biz bu tip verim kayıtları için regresyon ve isabet derecesini tartışacağız.

### Tekrarlanan Karakterler

Süt verimi gibi bazı karakterler, tekrarlanan yani değişik zamanlarda ve değişik çevre koşullarında tekrar tekrar ölçülebilen karakterlerdendir. Bir inek her buzağılamadan sonra yeni bir laktasyona başlar ve her laktasyondaki üretilen süt miktarı o ineğin süt üretme kabiliyetinin yeni bir ölçüsüdür. Aynı laktasyonda birçok kez ölçüm almak o laktasyonu tekrarlanan karakter yapmaz. Bir koyunun canlı ağırlığını değişik zamanlarda ölçmek canlı ağırlığı tekrarlanan karakter yapmaz. Tekrarlanan karakterleri ölçebilirsek, bu karakter bakımından yapacağımız damızlık değer tahmini daha isabetli olacaktır. Tekrarlanan karakterler için kullanılan regresyon ifadesi eşitlik [1]'de verilmektedir. Bir bireyden tekrarlanan karakterin ölçüm değerlerinin kullanılması ile hesaplanan damızlık değeri tahminindeki isabet, regresyon katsayısının kareköküdür.

$$TDD = \frac{nh^2}{1 + (n-1)r} (\bar{P}_s - \bar{P}_p) \quad [1]$$

$$\text{İsbet derecesi} = \sqrt{\frac{nh^2}{1 + (n-1)r}}$$

Burada:

n = tekrarlanan karakter bakımından ölçüm sayısı

$h^2$  = karakterin kalıtım derecesi

r = karakterin tekrarlama derecesi

$\bar{P}_s$  = seçilen hayvanların üzerinde durulan karakter bakımından ortalaması

$\bar{P}_p$  = üzerinde durulan karakter bakımından populasyon ortalaması

Regresyon katsayısının büyüklüğü,  $\frac{nh^2}{1 + (n-1)r}$ , damızlık değeri tahmininde kullanılan "n" tane verim kaydına olan güveni ölçer. Tekrarlanan karakterin sadece bir ölçümü elimizde

varsa, o zaman isabet ne olur? Daha fazla ölçüm alabilirsek, o zaman bu regresyon katsayısının büyüklüğü nasıl değişir?

### Kardeşlere Göre Seleksiyon

Bazı karakterler birey üzerinde doğrudan ölçülemezler. Bu tip karakterler bireyin öz kardeşleri ya da üvey kardeşleri üzerinde ölçülebilir olabilir. Değerlendirmekte olduğumuz bireyden üzerinde durduğumuz karakterin ölçümünü yapamamak bile, hangi hayvanı damızlık olarak seçeceğimize karar vermek için, o bireyin kardeşlerinin bilgilerini kullanabiliriz. Öz kardeş ve üvey kardeş bilgilerini kullanarak damızlık değer tahminlerini hesaplamak için kullanılan seleksiyon indeksi eşitlikleri aşağıda verilmiştir:

$$TDD = \frac{nh^2}{4 + (n-1)h^2} (\bar{P}_{\text{ÜK}} - \bar{P}_p) \quad [2]$$

$$\text{İsabet derecesi} = \sqrt{\frac{0.25nh^2}{4 + (n-1)h^2}}$$

Burada;

$n$  = *üvey kardeş veri sayısı*

$h^2$  = kalıtım derecesi

$\bar{P}_{\text{ÜK}}$  = bireyin üvey kardeşlerinin verimlerinin ortalaması (bireyi içermez)

$\bar{P}_p$  = üvey kardeşlerin ait oldukları populasyonun ortalaması

$$TDD = \frac{nh^2}{2 + (n-1)(h^2 + 2c_{\text{ÖK}}^2)} (\bar{P}_{\text{ÖK}} - \bar{P}_p) \quad [3]$$

$$\text{İsabet derecesi} = \sqrt{\frac{0.5nh^2}{2 + (n-1)(h^2 + 2c_{\text{ÖK}}^2)}}$$

$n$  = *öz kardeş veri sayısı*

$h^2$  = kalıtım derecesi

$c_{\text{ÖK}}^2$  = öz kardeşlere etki eden common çevrenin sebep olduğu öz kardeşler arası kovaryasyon

$\bar{P}_{\text{ÖK}}$  = bireyin öz kardeşlerinin verimlerinin ortalaması (bireyi içermez)

$\bar{P}_p$  = öz kardeşlerin ait oldukları populasyonun ortalaması

Yukarıdaki eşitlikte  $c^2$  terimi öz kardeşler için beklenen ortak (common) çevreden dolayı meydana gelebilecek varyasyonu da göz önünde bulundurmak için yer almıştır. Bu ortak çevre etkisi bir batında birden fazla yavru doğuran dişilerin uteruslarındaki yavruların aynı şartlara maruz kalmalarından dolayı doğumdan önce başlayabilir. Ortak çevreye maruz kalmak doğumdan sonra da devam edebilir, çünkü bu yavrular aynı anne tarafından emzirilirler ya da daha farklı çevre şartlarına aynı zamanda maruz kalabilirler. Eğer  $c^2$  terimi görmezlikten gelinirse, tahmini damızlık değerlerini (TDD'leri) tahmin etmek için kullanılan yukarıdaki formüldeki regresyon katsayısı olması gerekenden daha büyük olacağı için, hayvanların TDD'leri arasındaki farklarda gerçekdeğerlerinden daha büyük olarak tahmin edilmiş olacaktırlar. Common çevresel etkiler öz kardeşler için meydana gelme olasılığı üvey kardeşler için olma olasılığından çok daha fazladır. Eğer üvey kardeşler içinde common çevre etkisi muhtemel olursa,  $c^2$  terimi üvey kardeşler formülünde de yer almalıdır. Üvey kardeşlerin common çevre etkisine maruz kalmaları sözkonu olur olmaz ve bu çevre etkisinde diğer grupları etkileyen çevrelerden farklı olması durumunda  $c^2$  mutlak suretle göz önünde bulundurulmalıdır. Eğer  $c^2$  sıfır olarak farz edilirse, bir tane üvey kardeş verim kaydı yada bir tane öz kardeş verim kaydının isabet derecesi nedir?. Bu isabet dereceleri ile bir bireyin kendi verim kaydının isabet dereci arasındaki nasıl bir farklılık olabilir?.