

## 12.BÖLÜM

### SÜT SIĞIRCILIĞINDA BOĞA SEÇİMİ (DÖL KONTROLÜ)

Döllere ait verimin baba genotipini tahminde yüksek isabet göstermesi nedeniyle hayvancılıkta erkek ebeveynlerin seçilmesinde döl kontrolü (progeny testing) yaygın kullanılan bir yöntemdir. Süt sığircılığında ise, süt veriminin işletme veya bölge ölçüsünde ıslahı için yapay tohumlama etkin kullanılabildiği için döl kontrolü en güvenilir seleksiyon yöntemi olarak ortaya çıkmaktadır.

#### 12.1. ÖN SEÇİM

Bir Sığır populasyonunda bir generasyonda elde edilen erkek döllerden damızlıkta kullanılacaklarının seçimi için hepsinin döl kontrolüne alınmasına maddeten imkân yoktur. Bütün erkek hayvanların yeter sayıda dölleri olacak şekilde dişi döllerinin ilk laktasyon verimleri belli oluncaya kadar elde tutulmaları (yaklaşık 5.5 yıl) imkansızdır. Bu nedenle damızlık olacak erkeklerin bir ön seçimi gereklidir. Ön seçim, daha önce belirtilen dişilerin damızlık değerlerinin hesaplanmasındakine benzer yöntemlerle erkeklerin de damızlık değerlerinin hesaplanması ile gerçekleştirilir.

Ana ve babalarının damızlık değerleri yüksek olduğu için seçilen genç hayvanlara **Aday boğa** veya **Boğa adayı** denir. Bunlar generasyonlar arası süreyi uzatmamak için mümkün olduğunca erken yaşta populasyondan rastgele seçilmiş 200-500 inekle (yapay tohumlama ile) çiftleştirilirler. Bu çiftleştirmelerden meydana gelecek dişi döllerin ilk laktasyon verimleri değerlendirilir. Her boğa adayının erkek döllerinden 5-10 kadarı 8-10 aylıktan itibaren bir arada besi denemesine alınır. 15. aya kadar sürdürülen bu denemenin sonuçlarına göre aday boğanın et verim kabiliyeti de takdir edilmiş olur. Bu özellikle kombine verimli ırklar için önemlidir. Dişi döller de gelişme, konstitüsyonel kusurlar, hastalık ve ölüm vs. bakımlarından 6 ayda bir puantaja tabi tutulur. Dişi döllerin ilk laktasyona başlayabilmelerini sağlayacak döllemeler için daha önce seçilmiş boğalar kullanılır.

<b>1. Aşama</b>	<b>Aday boğaların ana ve baba verimlerine göre ön seçimi</b>
	<b>Aday boğalar</b>
<b>2. Aşama</b>	<b>Aday boğaların 200-500 inekle en erken yaşta yapay tohumlama ile çiftleştirilmeleri</b>
<b>3. Aşama</b>	<b>Elde edilen dişi döllerin ilk laktasyon verimlerine göre değerlendirilmesi</b> <b>Her boğa adayının erkek dölllerinden 5-10 kadarı 8-10 aylıktan itibaren 15. aya kadar aynı koşullarda besi denemesine alınması ve aday boğanın et verim kabiliyetinin tahmin edilmesi</b>
<b>4. Aşama</b>	<b>Dişi döllere konstitüsyonel kusurlar, hastalık ve ölüm vs. bakımından puantaja tabi tutulması.</b>

Bu sistemde katlanılması gereken iki zarar kaynağı vardır.

1. Kontrole tabi tutulacak boğalara tahsis edilen ineklerden bir yıl için damızlık değerine güvenilmeyen dölleri alınır. Bu zarar yetiştirici derneğine kayıtlı işletmelerin her birine 3-5'er dağıtıldığı için önemsenmez. Aday boğalara tahsis edilecek dişilerin düve olmaları halinde söz konusu zararın önemi azalır. Çünkü dişi hayvanların ilk dölleri zaten, analarının gerçek verim kabiliyetleri henüz belli olmadığından, çok ender durumlarda damızlığa ayrılırlar.
2. İkinci zarar kaynağı aday boğaların, dişi dölleri için ilk laktasyon verimi belli oluncaya kadar elde tutulma zorunluluğundan gelir. 16 aylık iken kontrole alınan bir genç boğa hakkında;  
9.3 ayı dölün doğmasına kadar geçen süre,  
20 ayı dişi dölünün ilk aşımaya alınmasına kadar geçen süre;  
9.3 ayı dölün gebeliği  
10 ayı laktasyon süresi  
Olmak üzere 48.6 ay sonra veya boğa 48.6 + 16 = 64.6 aylık yaklaşık 5.5 yaşlı iken bilgi sahibi olunmakta, damızlıkta kalıp kalmayacağı hakkında karar verilebilmektedir.

Bu dönem içinde aday boğalardan sınırlı da olsa faydalanılmaktadır. Mesela Almanya'da erkek dölleri üstün besi kabiliyeti gösteren boğalara 1000 inek daha aşımaya izni verilmekte, dişi dölleri kolay gebe kalanlara tekrar 1000 ineklik kontenjan tanınmaktadır.

İsrail'de kontrol aşımalarını tamamlayan boğalar sahiplerine verilmekte ve kendi çiftliğinde bekletilmektedir. Yetiştirici derneği bunun için işletmeye prim ödemekte ve işletmedeki ineklere aşmasına izin vermektedir. Döl kontrolü sonunda üstün değerli oldukları belirlenen boğalar büyük para karşılığı satıldıkları için, işletmeler bu ümitle aday boğaların bekleme masrafına katlanmaktadır.

Düşünülen bir yol da kontrole tabi tutulan her aday boğadan 10-100 bin dozluk spermayı derin dondurarak saklamak, boğaları elden çıkarmak, kontrol sonucunda üstün bulunan boğaların saklanmış spermalarını kullanmaktır.

### 12.1. DAMIZLIK DEĞERİ

Bir hayvanın damızlık değeri ( $G$ ), döllerin populasyon ortalamasından gösterdikleri sapmanın iki katıdır. Yani:

$$G = 2 (Y^- - P^-) \dots\dots (12.1)$$

Söz konusu populasyonun ıslahında kullanılacak boğaların seçiminde uygulanacak döl kontrolünde bu eşitlik kullanılır. Adayların bununla hesaplanacak damızlık değerleri karşılaştırılır, en yüksek damızlık değere sahip olanlar boğa olarak seçilirler. Aslında  $P^-$  bütün adaylar için aynı olduğundan karşılaştırmalarda sadece döllere ait ortalamalar kullanılabilir. Hangi aday boğaların döllere ait ortalamalar yüksek ise onlar damızlığa ayrılırlar. Bu, her aday boğanın çiftleştirildiği ineklerin populasyonu temsil etmeleri ve her aday boğanın döllерinin aynı sayıda olması ve aynı şartlarda büyütülmeleri halinde geçerlidir. Pratikte bu durum gerçekleşmez. Bunun için değişik hesaplama yöntemleri ile hatanın en aza indirilmesi sağlanmıştır.

Damızlık değerine söz konusu populasyonun ortalamasının eklenmesi ilk yaklaşımdır. Böylece formül;

$$G = 2 (Y_i^- - P^-) + P^- = 2 Y_i^- - P^- \dots\dots (12.2)$$

Halini almıştır. Bunun geçerliliği  $A_i^- = P^-$  olmasına bağlıdır. Yani döl alınan ineklerin populasyonu tam olarak temsil etmeleri ve her boğa adayı için bu şartın sağlanması gereklidir. Burada elde edilen damızlık değeri döl kontrolü yapılan populasyon için özelleşmiş bir mutlak değerdir (4880 kg gibi).

### 12.3. GEREKLİ DÖL SAYISI

Kontrol edilen aday boğalara Kontrol edilen aday boğalara ait damızlık değerlerin döllere ait fenotipik ortalamalara göre regresyon katsayısının ( $b_{GP^-} = 2nh^2/(4 + (n-1)h^2)$ ) azami değeri bu eşitliğe göre 2'dir ve bu döl sayısının sonsuza varması ile gerçekleşir. Her aday boğanın aşacağı ineklerin, dolayısıyla döllerin sayısını sonsuza çıkarmaya imkân yoktur. Fakat bu sayıyı arttırarak hata azaltılabilir. Her boğa için gerekli döl sayısı ıslahına çalışılan özelliğin kalıtım derecesine, döl familyalarında bulunan fertlerini birbirine benzemelerinde etkili olan C-faktörünün varlığına bağlıdır. Tablo 12'de farklı kalıtım derecesi ve döl sayıları için gerçekleşmesi mümkün  $b_{GP^-}$  değerleri verilmiştir.

Tablo 12. 1. Değişik kalıtım dereceleri ve döl sayıları için gerçekleşmesi mümkün  $b_{GP^-}$  değerleri

Döl Sayısı	Kalıtım Dereceleri							
	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60
10	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3
12	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4
15	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.4
20	0.7	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6
25	0.8	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.6
30	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7
40	1.0	1.2	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7
50	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8
60	1.2	1.4	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8
80	1.3	1.5	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9
100	1.4	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9

Bu tablodan görüleceği üzere düşük kalıtım dereceli özelliklerde veya sürülerde her boğa başına 100 döl,  $h^2=0.60$  olduğunda 12 döl ile sağlanmaktadır. Bu, yüksek kalıtım dereceli özellikler için daha az döl sayısına ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Kalıtım derecesinin orta düzeyde olduğu özelliklerde de hayvanın kendi verimlerine göre yapılan seleksiyon daha avantajlıdır.

$r_{GP^-} = 0.5 h \sqrt{n/(1+(n-1)(0.25 h^2)}$  , formülü ile bu ilişkiler tabloda verilen değerlerden yararlanılarak hesaplanabilir. Bu hesaplamalardan ortaya çıkan sonuç döl kontrolünün ancak tek cinsiyette görülen ve düşük kalıtım dereceli özellikler bakımından

seleksiyonda (o da döl sayısının 40'ın üzerinde olmak kaydıyla) söz konusu olabilir.

**Döl kontrolünde aday boğa sayısı ile verimleri belirlenecek döl sayısı arasındaki ilişkiler şu şekilde ifade edilmektedir:**

Verimleri tespit edilecek  $N$  kadar dişi döl elde edilecekse her yıl  $S$  kadar döllere göre seçilmiş boğaya ihtiyaç olduğunda acaba ne kadar aday boğa kontrole tabi tutulmalı ki bunlar arasından seçilecek  $S$  kadar boğa ile en verimli ıslah yapılabilsin. Kontrole alınacak aday boğa sayısı arttırılırsa, bunlardan seçilecek  $S$  kadar boğanın nispi miktarı düşer, seleksiyon entansitesi yükselir, etkinlik artar. Fakat  $N$  sabit olduğundan her boğa az sayıda dişi döl ile kontrol edilmiş, yani  $n$  düşmüş, dolayısıyla genotipik değer tahmininde isabet azalmış olur. Burada denge noktası, bilinen  $N$ ,  $S$  ve  $h^2$  ile  $\Delta G$ 'yi azami yapacak  $n$  sayısını hesaplamaktır.  $n$  belli olunca  $N/n$  oranı kontrole alınacak aday boğa sayısını verir.  $N/S$  oranına kontrol oranı denilmekte ve  $K$  ile gösterilmektedir. Kontrole alınacak  $N/n$  kadar aday boğanın nispi olarak  $B$  kadarı seçilecekse (ki, bu seleksiyon entansitesidir),  $S=BN/n$ , ve buradan  $n=BN/S=BK$  bulunur. Hesaplamalarda  $K$  ve  $n$  arasında aşağıdaki şekilde bir ilişki bulunmuştur.

$K=N/S$ (Kontrol oranı)	$n$ (Kontrol edilen dişi döl)
50	6-11
100	10-26
200	20-40
1000	60-90
( $h^2=0.01-0.25$ )	

#### **12.4. İNEKLERİN ADAY BOĞALARA TAHSİSİ**

Döl kontrolüne alınan aday boğaların çiftleştirileceği inekler ıslahına çalışılan populsayondan rastgele seçilmiş bir örnek olmalıdır. İşletme sahipleri ineklerini genellikle kanıtlanmış yaşlı boğalarla çiftleştirmek isterler. Yeni test boğalarına fazla rağbet etmezler, ancak ıslah programının getirisini bildiklerinden ineklerin bir kısmını aday boğalara vermeye razıdırlar. Ancak ineklerin seçimi işletmelere bırakılırsa bazı işletmeler düşük, bazı işletmeler yüksek verimli inekleri tahsis edebilir. Bu da, aday boğaların

bazılarının yüksek bazılarının düşük verimli ineklerle çiftleştirilmesine, dolayısıyla karşılaştırmanın eşit yapılmamasına neden olabilir. Bu durumda 12.2 sayılı eşitliğin;

$$G = 2 (Y_i^- - P^-) + P^- = 2 Y_i^- - P^- \quad (12.2)$$

$G = P^- + 2 (Y^- - A^-) - (A^- - P^-)h^2$  ..... (12.5) şeklinde düzeltilmesi gerekir. Buradaki üçüncü terim anaların populasyon ortalamasından gösterdikleri sapmanın kalıtsal olan, döllerine geçirebilecekleri kısımdır.

Aday boğaların döyledikleri ineklerin populasyonu temsil etmeme ihtimaline karşı bir başka düzeltme şekli aşağıdaki gibidir.

$$G = 2b_{GP^-} \sum(Y^- - Y_a^-) + 0.5h^2 \sum(D^- - D_a^-) + h_a^2 \sum(a^- - P^-) + P^-$$

Burada;

$b_{GP^-}$ : damızlık değerinin döller ortalamasına göre regresyon katsayısı

$Y_a^-$ : döllerden aynı ahırda bulunanların ortalaması

$Y^-$ : Bütün döllerin ortalaması

$D^-$ : Aday boğanın dölediği bütün ineklerin (döllere ait verimlerin tespit edildiği yıldaki) verim ortalaması

$D_a^-$ : Bunlardan aynı ahırda bulunanların ortalaması

$a^-$ : Aday boğanın dölleri bulunan herhangi bir ahırın ortalaması

$P^-$ : Populasyon ortalaması

İngiltere'de uygulanan sistemde yapay tohumlamada kullanılacak boğaların döl verimlerine göre seçilmelerinde Çağdaşların karşılaştırılması denilen bir sistem uygulanmaktadır.

$G = 2 (Y^- - P^-)$  eşitliğinde P (populasyon ortalaması), kontrol edilen döllerle aynı yaşta ve aynı mevsimde doğuran başka boğalara ait ahır arkadaşlarının (çağdaşlarının) ortalamaları ile temsil edilir. Ancak her ahırda kontrol dölleriyle çağdaşlarının sayıca farklı olabileceği düşünülerek bunların ortalamaları arasındaki fark;

$n_H = (n_d \cdot n_c) / (n_d + n_c)$  değeri ile tartılarak hesaba katılır. Burada  $n_d$ : bir ahırdaki döllerin sayısı,  $n_c$ : çağdaşların sayısıdır. Böylece aday boğalardan her birine ait damızlık değeri;

$$G = b_{GP} (\sum(n_H(d^- - \bar{c}^-)/\sum n_H) + P^-$$

Formülü ile hesaplanır. Burada  $d^-$ : aday boğanın bir ahırdaki döllere ait ortalama;  $\bar{c}^-$ : ise o ahırdaki çağdaş hayvanların verimlerine ait ortalamadır.

Damızlık değeri ile ilgili çevre etkilerinin giderilmesi, sayısal düzeltmelerin yapılması ve bölgesel karşılaştırmaların yapılmasında küçük ayrıntılarla ortaya çıkan Danimarka sistemi ve New York sistemi alternatif damızlık değeri hesaplama imkânları vermektedir.

## 12.5. DÖL GRUPLARINDA SEÇİM VE DÖL KONTROLÜNÜN TEKRARLANMASI

Her aday boğanın bütün dişi dölleri verimleri tespit edilinceye kadar saklanmalı, böylece aday boğaların karşılaştırılmalarında bütün dişi dölleri kullanılmalıdır. Bazı durumlarda bazı dişiler verimleri düşük olduğu için üreticilerce laktasyon sonu beklenmeden sürüden uzaklaştırılır. Bu durumda geri kalan döllerin verim ortalamaları artmış olur. Döl kontrolüne alınan boğaların hepsinde aynı ayıklanma düzeyi uygulanamayacağından karşılaştırmalar da hatalı olur. Bu hatayı gidermek için, bu hayvanların sürüde kaldığı döneme kadarki verimleri, diğer hayvanların laktasyon dönemlerinden elde edilecek verime ait oluşturulan bir katsayı ile çarpılarak düzeltme yapılır. Bu düzeltme her sürüde gerçekleştirildiği için karşılaştırmalarda benzerlik sağlanır.

Döl kontrolü normal olarak döllerin birinci laktasyon süt verimlerine dayanmaktadır. Bu verilere göre ayrılan boğaların ikinci bir karşılaştırması sonraki laktasyon süt verimleri ile de yapılabilir. Bu, özellikle birinci laktasyon verimleri bakımından üstün olan boğalarda işlemin sağlamlasının yapılması, bazı gen etkileri bakımından ikinci laktasyonda üstün olma ihtimali çıkan boğaların belirlenmesi, her iki laktasyonda da üstün olanların ortaya çıkması amacıyla yapılabilir.

Sonuç olarak; Döl kontrolü, hayvanların kendi verimlerinin belirlenemediği (süt, yumurta vb) verimler ve düşük kalıtım dereceli özellikler bakımından ıslah çalışmalarında kullanılan bir

damızlık seçim metodudur. Böyle verimler bakımından erkek damızlıkların seçiminde ebeveynin ve kardeşlerinin verimlerinden faydalanma imkânı da vardır. Ancak bunların seçime tabi tutulacak hayvanlara ait genotipik değeri belirtme dereceleri dölleriinkî kadar değildir. Buna karşılık döl kontrolü metodunun iki önemli sakıncası vardır;

1. Kontrollerin sonuçları alınıncaya kadar aday boğaların ve bunlara ait döllerin hepsini elde tutmak masrafı arttırmakta, bakım güçlükleri yaratmaktadır.
2. Generasyonlar arası süre uzamaktadır.

Birinci sakınca spermanın derin dondurma tekniği ile önemli ölçüde giderilmektedir. Her aday boğanın ıslahına çalışılan populasyonun büyüklüğü ve sperma pazarlama koşullarına göre 40-60 bin dozluk sperması dondurulmakta, sonra boğalar elden çıkarılmaktadır. Bu amaçla boğalar yaklaşık 20 ay elde tutulmaktadır. (1 ejakülattan 40 doz sperma alınmakta, 50 bin doz için 1250 ejakülât yeterli olmaktadır). Böylece bakım besleme masrafları yarıya düşmektedir.

İkinci sakıncayı gidermek için döllerin tam laktasyon verimleri yerine kısmi laktasyon verimleri kullanılmaktadır.