

8.BÖLÜM

SELEKSİYONDA BEKLENİLENİN GERÇEKLEŞMESİ

8.1. SELEKSİYON ÜSTÜNLÜĞÜNDE AKSAMALAR

Kantitatif karakterlerde yapılacak seleksiyonla bir generasyonda sağlanacak genotipik ilerleme; $\Delta G = ih^2$ eşitliği ile ifade edilmiş olup;

i;ebeveyn olarak seçilen hayvanların ele alınan verim bakımından kendi çağdaşlarına göre üstünlüğünün;

h^2 ; kalıtım derecesinin,

ΔG , ise seçilen hayvanların döllerinde ebeveyn generasyonuna göre elde edilen genotipik ilerleme olarak ifade edilmişti. Buna göre söz konusu döllerin genotipik ortalaması da $G_1 = G_0 + \Delta G$ kadar olacak, yani ebeveyn generasyonuna ait fenotipik değerden ΔG kadar yükselmiş bulunacaktır. G_1 döllerin, G_0 ise ebeveynlerin genotipik değerleridir.

Burada ifade edilen seleksiyon üstünlüğü (i) hesaplamaları selekte edilen erkek ve dişi hayvanların gelecek generasyonda teker teker eşit olacakları varsayımına dayanmaktadır. Bunun %100 gerçekleşmesi hiçbir hayvan popülasyonunda beklenemez. Damızlığa ayrılan hayvanların bir kısmı kısır kalabilir. Tavşan ve domuzdan bir batında eşit sayıda döl alınmaz. Ayrıca, doğan hayvanların hepsi seleksiyon yaşına kadar yaşamazlar.

Burada önemli olan, damızlığa ayrılmış olan hayvanların döl verimlerindeki farklılıkta ve böylece gelecek generasyonda eşit olarak temsil edilmemelerinde rol oynayan faktörlerdir. Bunlar 4 grup altında ele alınabilir

1. Şans
2. Akralar arası çiftleştirme
3. Tabii seleksiyon
4. Eklemeli olmayan gen etkileri

8.1.1. Şans

Gelecek generasyonu oluşturmak için seçilen hayvanlardan yüksek ve düşük verimlilerin aynı miktarlarda döl verebilmeleri

halinde şans faktörü etkili olmaktadır. Şans faktörünü; gelecek generasyonda temsil edilen hayvanların yüksek, orta ve düşük değerliler arasında aynı oranda bulunup bulunmadıkları ile kontrol etmek mümkündür. Objektif bir kontrol, yeni generasyonun fenotipik değer ortalamasına katılan hayvanların ebeveynlerine ait tartılı ortalama ile, başlangıçta hesaplanan ortalama arasındaki farkın önemini istatistiki olarak belirtmekle yapılır.

Örnek;

A koçu 28, B koçu 26, C koçu 24 ve D koçu 22 kg gelmiş olsun. Bunların aritmetik ortalaması;

$$(28+26+24+22)/4=25 \text{ kg'dır.}$$

Bu koçların sütten kesim çağına kadar yaşamış olan döllerinin sayıları sırasıyla 30, 40, 50 ve 50 ise, koçlara ait tartılı ortalama;

$$((28*30)+(40*26)+(50*24)+(50*22))/(30+40+50+50)=24.6 \text{ kg}$$

Olup önceki ortalamadan (25 kg) 0.4 kg daha azdır. Hesaplanan seleksiyon üstünlüğü (populasyon ortalaması 20 kg olduğuna göre) $25-20=5$ kg olduğu halde gerçekleşen üstünlük $24.6-20=4.6$ kg dir.

Bu azalmanın istatistiki olarak önemli olup olmadığı, hesaplanan ortalamadan (-) ve (+) tarafa sapmaların ortalaması sıfır olduğuna dair hipotezin kontrolü ile yapılabilir.

$$A \text{ koçundan sapma} = 30(28-25)=30*3=90$$

$$B \text{ koçundan sapma} = 40(26-25)=40*1=40$$

$$C \text{ koçundan sapma} = 50(24-25)=50*-1=-50$$

$$D \text{ koçundan sapma} = 50(22-25)=50*-3=-150$$

$$\text{Sapmalar Toplamı} = -70$$

$$\text{Sapmalar ortalaması} = -70/170 = -0.4$$

Sapmalar kareler toplamı

$$\sum D^2 = \sum fd^2 - (\sum fd)^2 / \sum f = (30*3^2) - (40*1^2) + (50*-1^2) + (50*-3^2) - (-70)^2 / 170 = 781$$

Sapmalara ait ortalamanın standart hatası ise

$$S_d = \sqrt{D^2/n(n-1)} = \sqrt{781/(169*170)} = 0.165$$

-0.4 ± 0.165 'in sıfır olma ihtimali hesaplandığında durum açıklanabilecektir.

$$\pm t = (d-0)/S_d \text{ eşitliğinden;}$$

$$= (-0.4)/0.165 = -2.42$$

Olduğuna ve 169 serbestlik dereceli örnekte %5'i 1.975'ten daha büyük t değeri gösterdiğine göre (0) hipotezi reddedilir. Yani sapma sıfırdan önemli derecede farklıdır ve tesadüfe atfedilemeyecek derecede büyük veya önemlidir.

Normal olarak tek doğuran hayvanlarda damızlığa ayrılan dişi ebeveynlerin bir kısmı kısır kalmışsa, bunun şanstın ileri gelip gelmediği, kısır kalanların ortalama değeri ile doğuranların ortalama değeri arasındaki farkın önemini kontrol etmek suretiyle anlaşılabilir.

Tavşan ve domuz gibi bir batında çok doğuran hayvanlarla; tavuk ve hindi gibi bir dönemde çok dölü olan hayvanlarda dişi ebeveynlerin döl sayılarındaki farklılığın istatistik kontrolü ise erkek ebeveynlerdeki gibi yapılabilir. Şansa bağlanamayacak kadar büyük sapmaların ya akrabalar arası yetiştirmeden veya tabii seleksiyonun zıt etkisinden kaynaklanması mümkündür.

8.1.2. Akrabalar arası yetiştirme

Akrabaların birbirleriyle çiftleştirilmeleri ile döl veriminin çeşitli unsurlarında (döllenme, doğum oranları, çıkış ve yaşama gücünde) önemli düşmeler olur. Populasyonlarda heterozigot genotiplerin homozigot genotiplerden daha yüksek yaşama gücüne sahip oldukları bilinmektedir. Akrabalar arası çiftleştirme ile heterozigotluk azalıp, homozigotluk çoğaldığından damızlığa ayrılan hayvanların farklı derecelerde akraba ebeveynlerden gelmiş olmaları, gelecek generasyonlara katkıları farklılaştırır.

Burada homozigotluğun çoğalmayla ilgili safhaların hangisinde etkili olduğu da önemlidir. Örneğin akrabalar arası yetiştirilmiş bir inek kendine akraba olmayan bir boğa ile çiftleştirilirse döl, akrabalar arası yetiştirilmiş olmaacağından bundan etkilenmez. Burada damızlığa ayrılan hayvanın değil, dölünün akrabalar arası yetiştirilmiş olması önemlidir. Akrabalar arası yetiştirilmiş tavuklarda yumurta verimi azalır. Böyle bir tavuk damızlığa ayrıldığında akrabalar arası yetiştirilmemiş bir tavuktan daha az döl verir. Fakat birinci tavuk kendine akraba olmayan bir horozla çiftleştirildiğinde döllenme oranı, çıkış gücü ve yaşama gücü bakımından ters sonuçlar verir. Yumurta verimi tavuğa, çıkış gücü ve yaşama gücü dölle ait özelliklerdir.

Akrabalar arası yetiştirilmiş damızlıkların ıslahta üzerinde durulan verim bakımından, akrabalar arası yetiştirilmemiş damızlıklardan farklı olmaları halinde (bunlar farklı sayıda döl vermiş olsalar bile) gerçek seleksiyon üstünlüğü, hesaplanandan farklı olmaz. Zira bu taktirde damızlığa ayrılan hayvanlardan çok döl verenlerle az döl verenlerin verim üstünlükleri aynıdır. Ancak, akrabalar arası yetiştirme sadece döl verimini değil, diğer bir çok verimleri de olumsuz etkilemektedir. Akrabalar arası yetiştirme dejenerasyonu denilen bu durum daha çok düşük kalıtım dereceli ve üreme ile ilgili özelliklerde görülmektedir. Tavuklarda yumurta

verimi, tavşan ve domuzlarda bir batındaki döl sayısı, koyunlarda ikizlik ve kısmen sığırlarda süt verimi bu gruba dâhildir. Yine bütün hayvanlarda gelişme hızının akrabalar arası yetiştirme derecesiyle oldukça negatif bir korelasyon gösterdiği bilinmektedir. Buna karşılık tavuklarda yumurta ağırlığı, sığırdaki süte yağ oranı ve bütün hayvanlarda beside yağlanma gibi yüksek kalıtım dereceli verimler bu yetiştirmeden etkilenmez veya çok az etkilenir.

Görülüyor ki, damızlığa ayrılan hayvanların akrabalar arası yetiştirme bakımından farklılığı, özellikle yetiştirme sisteminden etkilenen verimler bakımından seçilen ebeveynin farklı miktarlarda döl vermesine sebep olmaktadır. İslah programının uygulanmasında bu hususun beklenenden ne derece bir sapma meydana getireceği damızlığa ayrılan veya birbiriyle çiftleştirilen hayvanların pedigrilerini incelemek suretiyle anlaşılabilir. Bu incelemede aynı zamanda ileri derecede akrabalar arası yetişmiş damızlıkların kendine akraba olmayan hayvanlarla çiftleştirilmiş olmaları halinde döl generasyonunda hesaplanandan düşük değil, aksine yüksek verimler elde edilecektir.

8.1.3. Tabii seleksiyon

Hayvanlarda üreme uyumu bakımından farklılıklar tabii seleksiyonun konusudur. Bununla seleksiyona konu olan verim seviyesi arasında ters bir ilişki varsa, gelecek generasyonda üstün verim seviyeli damızlıklar, düşük verim seviyelilerden daha az temsil edilirler. Sonuçta beklenen seleksiyon üstünlüğü gerçekleşmediği için verimlilikte düşer. Böyle durumlarda hayvanları, mümkün olduğunca tabiatın etkilerinden uzaklaştırmak veya kısmen korumak önerilmektedir. Fakat bu yollar tabii seleksiyonun etkisi altındaki bütün verimler için aydınlatılmış değildir. Aydınlatılmış olanların da uygulanması ekonomik açıdan mümkün değildir.

Örneğin; Orta Anadolu'da ince yapıyı üretmek için damızlık olarak kullanılan hayvanlarda sadece yapı kalitesi bakımından üstünlük gözetilmiş, bunun sonucunda döl verimi azalmış, kuzulardan döl verimine kadar yaşayanların oranı bazı sürülerde %35'e kadar düşmüştür. Kuzuların doğal çevre şartlarına karşı daha iyi korunduğu sürülerde bu kayıplar daha az olmuştur. Fakat bölgedeki özel işletmelerin çoğunda bunun gerçekleştirilemeyeceği anlaşıldığında damızlık seçiminde üreme uyumuna zararlı olmayacak bir

yapağı inceliği yeterli görülmüştür.

Tabii seleksiyon, çevreye uyanlara daha fazla döl verdiren bir kuvvettir. Üreme faaliyetini düzenleyen genler önemli ölçüde çevreye bağlı faaliyet gösterirler. Hayvanların genel fizyolojik faaliyetleri belirli bir yönde zorlandıkça, çoğalma ile ilgili genlerin faaliyetleri için uygun olmayan bir çevre teşekkül eder. Gerekli hormonların salgılanmasında uyumsuzluk baş gösterir, sonuçta kısırılık problemleri görülür. Süt verimi yükseltilmiş sürülerde kısırılık hemen tamamen bu hormonal uyumsuzluğa bağlanmakta ve bunun yapay müdahalelerle giderilmesine çalışılmaktadır.

Tabii seleksiyona karşı bir şey yapılamayacak durumlar da vardır. Örneğin tavuklarda yumurta büyüklüğünün artması ile embriyo gelişiminin (çıkış gücünün) gerilediği, böylece büyük yumurta yapan tavukların küçük yumurta yapanlara göre daha az döl verdikleri, sonuçta beklenen seleksiyon üstünlüğü görülmemektedir. Burada rol oynayan tabii seleksiyonun etkisini herhangi bir yolla gidermeye imkân olmadığı anlaşılmaktadır. Kaz ve hindi yumurtaları tavuk yumurtasından büyük olduğu halde normal embriyo gelişimi bunlarda normal olarak sürmektedir. Tavuklarda ise, hindi yumurtası kadar büyük yumurtalardan ender olarak civciv çıkmaktadır. Burada tabiatın kuralı zorlanmakta, tavuktan hindi yumurtası büyüklüğünde yumurta üretmesi istenmektedir.

Seleksiyonun tabii şartları için gerekli olan özelliklerinin popülasyonda tamamen elimine edilemeyeceği hallerde vardır. Örneğin yumurta tavuklarında 70 yıla yakın süredir yapılan gurkluk aleyhine seleksiyona rağmen hiçbir popülasyonda gurkluk tamamen ortadan kaldırılamamıştır.

8.14. Eklemeli olmayan gen etkileri

Eklemeli olmayan gen etkilerinin fenotipik varyasyonda önemli pay sahibi olduğu popülasyonlarda, damızlığa seçilenlerin üstünlükleri bu etkilerden gelmiş olabilir. Bu özellikle melez popülasyonlarda (F1 lerde) daha fazla söz konusudur. Böyle durumlarda döl generasyonunda, bu genlerdeki aşılmalardan dolayı beklenen ilerleme gerçekleşemez.

Buraya kadar incelenen bu dört özellik seleksiyona zıt etkiler olarak bilinirler. Seleksiyon durdurulduğunda bu etkenler etkilerini yapmaya devam ettirdikleri takdirde varılan seviyede bir düşme, geriye gidiş görülür. Hayvanları tabiat şartlarından koruyarak ve seleksiyona düşük entansitede de olsa devam ederek bu düşme durdurulur veya etkisi azaltılabilir.

8.2. KALITIM DERECESESİ

Seleksiyon programından beklenen verimliliğin gerçekleşmesinde bir de kalıtım derecesinin yalnız eklemeli etkilerden ileri gelen genotipik varyasyona veya populasyon içindeki hayvanların damızlık değerleri arasındaki farklılığa tekabül edip etmemesi rol oynar. Damızlığa ayrılan hayvanların fenotipik üstünlüklerinde eklemeli olmayan (Dominans ve epistatik etkiler) gen etkileri de rol oynamakta ise, döllere bu üstünlüğün sadece eklemeli olan kısmı geçeceğinden, beklene ilerleme sağlanamaz.

Kalıtım derecesinin geniş ve dar anlamı olarak tanımında da belirtildiği üzere, geniş anlamı kalıtım derecesi yukarıdaki etkileri de taşıdığı için daha büyüktür, ancak seleksiyonda bu etkiler önemli olmadığı için seleksiyon programlarının sadece dar anlamı kalıtım derecelerine dayandırılması gerekir.

Bir populasyonda uzun süren seleksiyon sonucunda genotipik varyasyonun eklemeli olmayan gen etkilerinden ileri gelen kısmı yükselmektedir. Gerçekleşen seleksiyon verimliliğinin hesaplanana göre genellikle sonraki generasyonlarda düşük bulunmasının önemli sebebi budur. Böyle hallerde meydan vermemek üzere, populasyonda hiç olmazsa 3-4 generasyonda bir yeniden kalıtım derecesi hesaplanmalı ve seleksiyon programı buna göre düzenlenmelidir.

Ayrıca kalıtım derecesinin akrabalı yetiştirme yapılan kapalı sürülerde hesaplanması halinde akrabalı yetiştirme katsayısına göre düzenlenmesi gerekir. İlaveten kalıtım derecesinin standart hatasının normal sınırlar içerisinde dağılmadığı küçük populasyonlarda seleksiyon programına dikkat edilmelidir.

$$H_F^2 = \frac{(1-F)h^2}{1-Fh^2}$$

burada F akrabalı yetiştirme katsayısıdır.

8.3. GENERASYONLAR ARASI SÜRE

Bu faktörün hesaplanmasında damızlık işletmeler için bir hata kaynağı düşünülemez. Başka bir deyişle, seleksiyonun gerçekleşen verimliliği ile hesaplanan arasında ortaya çıkacak bir farklılıkta generasyonlar arası süre ile ilgili bir husus rol oynamaz.

8.4. DİĞER FAKTÖRLER

Bir seleksiyon programında hesaplanan genetik ilerleme, gelecek generasyonda gerçekleşmesi tahmin edilen değerdir. Gerçekleşen ilerleme ise, elde edilen yeni generasyonun ortalaması ile ebeveynlere ait generasyonun ortalaması arasındaki farktır. Bu ΔG 'ye eşit olduğu durumda seleksiyonun verimliliği gerçekleşmiş olur, aksi halde gerçekleşmemiş olur. Böyle bir durumda daha önce belirtilen sebepler dışında (zıt etkiler, kalıtım derecesi vb.) çevrenin de generasyondan generasyona değişebilmesi nedeniyle bir payı olacaktır.

Bir populasyonda fenotipik değerler ortalamasının o populasyonun o çevre için genotipik değeri olduğu önceki bölümlerde ele alınmıştı. Bu populasyondan seçilen damızlıkların döllerine ait fenotipik ortalama da döl generasyonunun genotipik değerini verir. Bunun ebeveyn generasyonuna ait genotipik değerle karşılaştırılması için aynı çevre şartlarında elde edilmiş olmaları gerekir ki, buna da imkan yoktur. Bu nedenle populasyonda sürekli bulundurulmuş bir kontrol grubu ile yıldan yıla olan etkiler değerlendirilmektedir.

Hayvancılıkta çevre faktörlerinin her yıl daha uygun seviyeye çıkarılacağı bir gerçektir. Bu da gelecek generasyonlarda daha yüksek ortalama gösterilmesine katkı demektir. Ancak bazı tepkiler de ortaya çıkabilir. Örneğin hastalıklar buna en tipik örneklerdir. Bunun dışında ani iklim değişiklikleri (mera koşullarının bozulması, kuraklık) gibi durumlarda hastalık görülmesinde etkindir.

Seleksiyonla frekansları arttırılmaya çalışılan yüksek etkili genlerde ters yönde etkide bulunan mutasyonlar, hiç olmazsa teorik olarak seleksiyonda beklenen ilerlemeyi tam olarak gerçekleştirmezler. Kantitatif karakterler, küçük etkili çok sayıda genlerin etkisindedir. Mutasyon ancak bu genlerden önemli bir kısmında aynı yönde gerçekleştiği takdirde seleksiyonun etkisini

fark edilir seviyede gösterebilir. Bu ise çok küçük bir ihtimal dâhilindedir. Çünkü mutasyon her generasyon mevcut genlerin hepsinde değil, rastgele bir kısmında olur. Bunun verimi ortaya çıkaran yüksek etkili genlerin tamamına rastgelme ihtimali sıfıra yakındır. Bu yüzden mutasyonun seleksiyonla sağlanan ilerlemeye olumsuz etkisinden söz etmek doğru değildir.