

6.BÖLÜM

SELEKSİYON VE ETKİLERİ

Hayvan ıslahı, birinci bölümde tanımlandığı gibi, üzerinde çalışılan populasyonun (sürünün) belirli bir veya birkaç verim özelliği bakımından genotipik değerini şimdikine nazaran daha yüksek seviyelere çıkarmak amacı ile yapılan faaliyetler olarak tanımlanabilir. Bu tanımlamaya göre, ıslah edilecek populasyonun genotipik yapısı belirli bir istikamette değiştirilmiş olmaktadır. Başka bir deyişle, bu tanımlamadan, söz konusu özellikleri determine edilen genlerden yüksek ortalama etkili olanların allellerine nazaran nispi miktarlarının yükseleceği, böylece de mevcut şartlar için tespit edilen ekonomik verim seviyesini aşan hayvanların sayılarında sürekli artışların olacağı anlaşılmaktadır.

Islahçının böyle bir gelişme için kullanacağı tek vasıta **selesiyondur**. Seleksiyonu ıslahçı, gelecek generasyonun ebeveynlerini belirleyerek yapmış olur. Bunu yaparken üzerinde durduğu verimi determine eden genlerden yüksek ortalama etkiye sahip hayvanları tespit etmeye çalışır. Başarısı, bunda sağlayacağı isabet bağlıdır.

Seleksiyon; sürü içerisindeki hayvanlardan üzerinde durulan verim özellikleri bakımından üstün genotipik değere sahip olan hayvanların belirlenmesi ve gelecek generasyonların bunlardan elde edilmesi olarak ifade edilebilir. Seleksiyonun etkisi bu nedenle mevcut hayvanlarda değil, seçilen hayvanların döllerinde görülür.

6.1. SELEKSİYONUN ZORLUKLARI

Seleksiyonun bu tanımına göre hayvan ıslahı için seleksiyon oldukça zor bir işlemdir. Bu işin başında üstün genotipik değerli hayvanların belirlenmesi ve diğerlerinden ayrılması gerekmektedir. Islahın başarısı buna bağlıdır. Hayvanlarda üzerinde durulan özelliklerin çoğunun kantitatif karakterler olmaları, bu karakterlerin belirlenmesindeki fenotipik değerlerin ise her zaman genotipik değerler bakımından farklılıklardan kaynaklanmaması, yüksek genetik yapıya sahip hayvanların belirlenmesi açısından en önemli

zorluktur. Özellikle bazı verimlerde çevre faktörlerinden etkilenme yüksek düzeyli olduğundan seleksiyonda beklenen başarıya ulaşılamaz. Seleksiyonda başarıya ulaşabilmek için ;

1. Gerçek amacın kesin olarak belirlenmesi ve bunun sık sık değiştirilmemesi, yetiştiricinin neyi isteyip neyi istemediğini doğru olarak tespit etmelidir.

2. Çevreye adapte olabilecek damızlıkların kullanıldığı bir materyal üzerinde çalışılmalıdır.

3. Seleksiyonda üzerinde durulacak karakterler arasındaki varyasyon genotipe bağlı olmalıdır.

4. Ekonomik önemi olan karakterler üzerinde durulmalı ve ele alınan karakter sayısı mümkün olduğunca asgariye düşürülmelidir.

5. Ekonomik önemi yüksek olan karakter sayısının fazla olması halinde bunlardan kolay ölçülebilen ve kalıtım derecesi ile tekrarlanma derecesi yüksek olanlar tercih edilmelidir.

6. Ele alınan karakterlerden az sayıda gen tarafından determine edilenler tercih edilmelidir.

7. Seleksiyon mümkün olduğunca büyük sürülerde uygulanmalı ve en uygun yetiştirme sistemi tatbik edilmelidir.

8. Ele alınan karakterler arasında genetik ve fizyolojik interaksiyonların bulunup bulunmadığına dikkate edilmeli ve bu şekildeki interaksiyonlar gen değişimi (crossing over) ile düzeltilmelidir.

9. Üreme hızı yüksek olan hayvan türlerinde seçme şansının fazla olması dolayısıyla seleksiyonla sağlanan genetik ilerleme daha fazla olacağı bilinmelidir.

10. Generasyonlar arası sürenin kısa olduğu hayvan türlerinde seleksiyonla sağlanan ilerlemenin daha yüksek olduğu unutulmamalıdır.

11. Bulaşıcı hastalıklar, özellikle üreme ile ilgili olanlar, üremeyi yavaşlatacağı, değerli damızlıkların ölüm veya kısır kalmalarına neden olabileceği veya arzu edilen genlerin etkisini kapatabileceği için seleksiyonun etkisi azalacaktır.

12. Verim seviyesi düşük sürülerde başlangıçta seleksiyonla sağlanan ilerleme çok hızlı olmaktadır. Ortalama verim seviyesi yükseldikçe genetik ilerleme de yavaşlayacaktır.

13. Seleksiyonda ele alınacak karakterler arasında pozitif veya negatif korelasyonların bulunması seleksiyonda başarıyı etkileyecektir.

Daha önce seleksiyon yapılmamış bir sürüde seleksiyona başlayabilmek için;

1. Sürüde öncelikle hangi verim veya verimler bakımından genotipik ilerleme yapmak ve bunu hangi seviyelere kadar ulaştırmak gerektiği belirlenmelidir. Bu, sürüdeki hayvanlarda görülen eksikliklere veya damızlık satılacak işletmelerin ihtiyaçlarına göre belirlenir.

2. Seleksiyon belirli verim özellikleri için tutulan kayıtlara göre yapılmaktadır. Populasyondaki her hayvan için belirli bir sisteme göre, doğru tutulmuş kayıtların seleksiyonun isabeti için mutlak zorunluluk olduğu unutulmamalıdır. Kayıt tutmak zor, zahmetli, bilgi, sabır ve masraf gerektiren bir unsurdur.

3. Tutulan kayıtlarda çevre etkilerinin giderilmesi, genetik parametrelerin hesaplanması, damızlık değerlerinin tahmini ile seleksiyonda isabet arttırılabilecektir.

SELEKSİYON AŞAMALARI

1. Aşama	İslah amacının belirlenmesi		
2. Aşama	Veri toplama ve kayıt tutma		
3. Aşama	Populasyon parametrelerini tahmin etme		
4. Aşama	Damızlık değerini tahmin etme		
5. Aşama	Değerlendirme ve Seleksiyon		
6. Aşama	Çiftleştirmelerin alınan verilere göre yapılması		

Kayıtlar olmadan, üzerinde durulan verimle ilgili olduğuna inanılan özelliklere (Örneğin süt nişaneleri gibi) göre **subjektif esaslar** üzerinden seleksiyon yapılabilir. Yapılan araştırmalarda,

hayvanların bu özelliklerine göre subjektif olarak sıralanmaları ile gerçek kayıtlara göre sıralanmaları arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Gerçek verim kayıtlarının bile (fenotipik değerler olduğu için) genotipik değerlere tam olarak karşılık gelmediği bilindiğine göre, hayvanları subjektif olarak sıralamak suretiyle sağlanacak isabetin son derece düşük olacağı anlaşılabilir.

Bu sistemin biraz daha ileri şekli, “**puanlama**” dır. Her hayvanın çeşitli özelliklerine göre (ideale yaklaşma derecesine göre) verilecek puanların toplamı damızlık seçimi için ölçüt olarak kullanılır. Puanların subjektif olarak taktir edilmesi sistemin sakıncasını devam ettirir. Sakıncayı biraz daha azaltmak için puanlama “**üç ayrı eksper**” tarafından verilir ve bunların ortalamaları kriter olarak kullanılır. Özellikle yüksek kalıtım dereceli özelliklerde ve subjektif değerlerle verimler arasında ilişki olduğunda sistem başarılı olarak kullanılabilir. ABD ve bazı Avrupa ülkelerinde koyunlarda, süt ve et sığırlarında bazı verim özellikleri için bu şekilde bir seleksiyon uygulanmakla birlikte, sistem kayıt tutma zorunluluğunu tamamen ortadan kaldıracak derecede başarı sağlayamamaktadır.

Seleksiyona konu özellikler için tutulacak kayıtların bu özellikler ile ilgili olması gereklidir. Örneğin beş aylık kuzuların beside canlı ağırlık artı hızı ve karkas özellikleri geliştirilecekse; her yıl doğan bütün kuzularda bu özelliklerin belirlenmesi ve damızlık olarak seçileceklerin bu özellikler bakımından üstün olmaları gereklidir.

Bazı verimlerin tespiti uzun süre beklemeyi gerektirir ve de bunları belirlemek çok zordur. Bu durumda “**Dolaylı Seleksiyon**” başvurulacak önemli bir alternatiftir. Bu, seleksiyonu erken yaşlarda ortaya çıkan ve belirlenmesi kolay olan, ancak esas üzerinde durulan verim özelliği ile ilişkisi bulunan bir başka özelliğe yönlendirmektir.

Seleksiyonu resesif etkili bir genin aleyhine yönlendirmek, böylece popülasyonu bu genden arındırmak gerektiğinde daha büyük zorlukları aşmak gerekir. Çünkü bu geni heterozigot olarak taşıyan fertler fenotiplerinden tanınmazlar. Böyle bir genin determine ettiği karakter ancak homozigot fertlerde kendini gösterir. Bu durum ABD’de etçi sığırlarda önemli bir kusur olan bodurluğu determine eden genin popülasyondan elimine

edilmesinde yaşanmıştır. Bunu sağlamak için büyük masraf ve zaman harcanmıştır.

Kantitatif karakterlerin rakamlarla ifade edilmesindeki zorluklar aşılsa bile, bu rakamlar fenotipik değerlerdir. Bunlar her zaman genotipe karşılık gelmeyebilir. Bu durum da isabetli bir seleksiyonu zorlaştırmaktadır. Fenotipik üstün fertlerin genotipik değer bakımından da üstün olmaları ihtimali, çoğu kez kalıtım derecesinin kareköküne eşit olduğundan, düşük kalıtım dereceli verimler bakımından üstün fertlerin ebeveyn olarak seçilmeleri ile fazla bir ilerleme sağlanamaz. Bu zorlukları aşmak üzere, fertlerin bireysel verimleri yerine familyalarının ortalama verimleri veya her ikisinin birlikte alınacağı veya döllerine ait verimlerinin kullanılacağı alternatif seleksiyon yöntemleri üzerinde durulur.

Yalnız dişilerde görülen verimler (süt ve yumurta verimi, vs) bakımından erkek ebeveynlerin seçimi ayrı bir zorluk yaratır. Bunlar dişi akrabalarının (analarının, kız kardeşlerinin veya dişi döllerinin) verimlerine göre değerlendirilirler.

Sürünün birden fazla verim bakımından ıslah edilmesi tek verim bakımından ıslah edilmesine göre daha zordur. Melez azmanlığı gösteren döller verecek olan ebeveynlerin seleksiyonu bu nedenle oldukça zordur.

Genotip x Çevre interaksyonunun söz konusu olduğu hallerde başarılı bir seleksiyon yapabilmenin de çok zorlukları vardır.

6.2. SELEKSİYON VE AYIKLAMA

Belirli bir karakter bakımından damızlığa ayrılmış hayvanların sonradan başka sebeplerden dolayı sürüden uzaklaştırılmasına **ayıklama** denir. Ayıklamada seleksiyon amacı yoktur. Ayıklanan hayvanlar daha önce seçilerek sürüde tutulmuşlar ve verdikleri döllerle etkilerini göstermişlerdir. Ayıklananlardan geri kalan hayvanlar selekte edilmiş sayılmazlar. Zira bunlar populasyonun genotipik değerini değiştirme etkilerini birinci döleri ile yapmış bulunmaktadırlar. İkinci ve sonraki döleri ancak bu seviyeyi muhafazaya yararlar. Seleksiyondan sonraki birinci generasyonda varılan seviyeyi yükseltebilmek için ikinci generasyonu beklemek lazımdır. Bu da birinci generasyon içinden yapılacak seleksiyona bağlıdır.

Seleksiyonun popülasyonu değiştirme etkisi yıldan yıla değil, generasyondan generasyonadır. Bir defa seleksiyon yapıldıktan sonra bu işin bırakılması, o seleksiyonun sağlayabildiği ilerleme ile yetinildiğini gösterir. Evvelce yapılan seleksiyonla tayin edilen ebeveynler sürüde kaldıkları sürece ilk yavrularından daha üstün genotipik değerde yavrular meydana getirmeyeceklerdir. O halde seleksiyona tabi tutulmuş olan ebeveynler, popülasyonun genotipik değerini yükseltme rollerini, meydana getirdikleri ilk döllerini ile yapıp bitirmişlerdir. Bunların sonradan sürüde tutulmaları veya ayıklanmaları kendi başlarına önemli değildir.

Ancak yanlış değerlendirmeye yol açmamak için konuyu biraz daha detaylandırmak gerekmektedir. Eğer damızlık bir hayvanın sürüden atılması, seleksiyonda gözetilen karakter bakımından yeniden bir değerlendirmeye dayanıyorsa bu bir seleksiyondur. Bu karakterler, örneğin süt verimi, bakımından kademeli bir seleksiyon uygulamak gerekli görülebilir. İlk kademeyi geçenler ikinci veya üçüncü kademede yeterli görülmediklerinde sürüden atılırlar. Bu bir ayıklama değil, seleksiyondur. Keza, sürüden atılma sebebi ile seleksiyonda gözetilen karakterler arasında genetik bir ilişki varsa, burada bir seleksiyon vardır. Ayıklamada sürüden atılma sebebi, seleksiyon kriterlerinden tamamen bağımsızdır. Genellikle hastalık, yaşlılık, kısırlık gibi nedenlerle ayıklama yapılır.

Bu anlamdaki ayıklamanın seleksiyona etkisi dolaylıdır. Büyüklüğü sabit tutulacak bir sürüde her yıl sürüye katılacak hayvanlar, ayıklanan hayvanlar kadardır. Sıkı bir ayıklama işlemi sürüye fazla sayıda genç hayvan katmayı gerektirir. Böylece sürüde ortalama yaş düşer, sürü gençleşir. Bu durum generasyonlar arası süreyi azaltır, her generasyon seleksiyonla sağlanacak ilerlemede yılbaşına düşen miktar yükselir, seleksiyonla ilerleme hızı artar. Fakat her yıl sürüye katılacak genç hayvanların çok olması, bunların en üstünlerini seçme imkânını kısıtlar.

Örneğin; 400 hayvandan oluşan bir koyun sürüsünde her yıl 100 anaç ayıklanır, bunların yerine 100 şişek sürüye alınacak demektir. 50 anaç ayıklanır seçilecek şişek sayısı 50 ye inecektir. Mevcut şişeklerden en üstünleri seçileceğine göre, ikinci halde daha iyi bir seleksiyon uygulanacak, dolayısıyla gelecek generasyonda daha yüksek bir ilerleme sağlanacaktır.

6.3. SELEKSİYON VE MELEZLEME

Genetik yapı ve fenotipik görüntü itibarıyla birbirine benzemeyenlerin çiftleştirilmesi olarak tanımlanan melezleme, ıslahta bazen seleksiyon kadar önemli olabilir. Aslında, etkileri eklemeli olan veya olmayan genler bakımından melezlemenin tek başına bir ilerleme sağlaması mümkün değildir. Bu, melezlemede kullanılacak hayvanların seçilmesindeki başarıya, yani seleksiyona bağlıdır. Bir sürüden seçilecek damızlıklarla bunlardan daha geri, fakat farklı genotipe sahip damızlıkların çiftleştirilmeleri, bir melezlemedir, fakat sürüyü ıslah edici bir işlem değildir. Keza, melez azmanlığı (heterosis) elde etmek üzere çiftleştirilecek ebeveynlerin de özel yöntemlerle seçilmeleri veya geliştirilmeleri gerekmektedir.

Melezleme yalnız başına gelecek generasyonda heterozigotluğu artırır ve böylece genetik varyasyon için bir kaynak veya vasıta olarak kullanılır. Özel kombinasyon kabiliyetinin gerçekleşmesi için de melezlemeye ihtiyaç vardır. Fakat bu kabiliyeti taşıyanların bulunması, esas itibarıyla seleksiyonla ilgilidir.

6.4. SELEKSİYON ETKİLERİ

İslahta amaç, üzerinde durulan özellikleri determine eden genlerin allellere göre nispi miktarlarını artırarak gelecek generasyonda verim seviyesini artırmaktır. Bunun ortaya çıkmasında daha önce de açıklandığı üzere değişik gen etkileri açısından farklılıklar oluşmaktadır.

6.4.1. Genotipik Değerin Değişmesi

İki allelli bir lokus bakımından populasyon AA, Aa ve aa genotipik yapılarına sahiptir. Dengedeki bir populasyonda bunların nispi miktarları da p^2 , $2pq$ ve q^2 dir.

Örneğin; Bir sığır populasyonunda doğan hayvanlardan 0.09 (%9)'u boynuzlu olsa, boynuzluluk sığırlarda resesif etkili olduğundan bu aa genotiplilerin nispi miktarına (q^2) karşılık gelir. Buradan;
 $q = \sqrt{0.09} = 0.3$ olunca;
 $p = 1 - q = 1 - 0.30 = 0.70$ elde edilir.
AA genotipliler $p^2 = 0.7^2 = 0.49$
Aa genotipliler $2pq = 2(0.30)(0.7) = 0.42$
aa genotipliler $q^2 = 0.3^2 = 0,09$
Bunların toplamları 1 dir

Populasyonun bu kombinasyonu dengeyi bozan bir hal (seleksiyon, mutasyon, göç, şans oynaması) olmadığı sürece generasyonlar boyunca sabit kalır.

AA genotipli ş yavru vermesine karşılık;

Aa genotipliler $(1 - S_1)$

aa genotipliler $(1 - S_2)$

kadar döl vermekte iseler (S_1 ve S_2 sıfırdan farklı olduklarında) populasyonda A geni lehine bir seleksiyon yapılıyor demektir. Zira AA genotipliler gelecek generasyonda daha fazla dölle temsil edilmektedirler. Bunun sonucunda izleyen generasyonda A ve a genlerinin nispi miktarlarında Tablo 6,1'deki değişmeler olacaktır.

Tablo 6.1. A geni lehine seleksiyon yapılmasının bu genin izleyen generasyonda nispi miktarındaki değişmeler

Genotipler	AA	Aa	aa
Seleksiyon öncesi frekanslar	p^2	$2pq$	q^2
Seleksiyondan sonraki frekanslar	$p^2(1)$	$2pq(1 - S_1)$	$q^2(1 - S_2)$
Nispi frekanslar	p^2/K	$2pq/K$	q^2/K
Selekte edilenlerin gametleri ve nispi frekansları			
A	$2p^2/K$	$2pq(1 - S_1)/K$	0
a	0	$2pq(1 - S_1)/K$	$2q^2(1 - S_2)/K$
$K = p^2 + 2pq(1 - S_1) + q^2(1 - S_2)$ S_1 ve S_2 seleksiyon katsayıları			

AA genotipli şahıslardan her biri 2 adet A genli gamet meydana getireceğinden, seçilen gruptaki AA genotiplilerden nispi olarak $2p^2/K$ kadar A gameti teşekkül eder. Her Aa genotipli şahıs bir A, bir de a gameti yapar. $2pq(1-S_1)/K$ kadar Aa genotipli şahıstan yine bu kadar A ve a gametleri meydana gelir. Aa genotipli şahısların hiç biri A gameti yapmaz. Fakat her biri 2 adet a gameti meydana getirir. Buna göre seçilen aa genotiplilerden $2q^2(1-S_2)/K$ oranında a genli gametler oluşur.

Bütün gametlerin frekansında 2 olduğu için nispi miktarlar olduğu için bu alınmayabilir. Bu durumda;

A genli gametlerin nispi frekansı $p^2+pq(1-S_1)/K$ ve bu gen frekansındaki artış ise;

$$\begin{aligned}\Delta p &= p_1 - p = (p^2 + pq(1 - S_1)/K) - p \\ &= (pq[qS_2 - S_1(1 - 2p)] / (1 - 2pqS_1 - q^2S_2))\end{aligned}\quad (6.1)$$

Görüldüğü gibi bu (gen frekansındaki artış); S_1 ve S_2 seleksiyon katsayıları ile seleksiyondan önceki gen frekanslarına (p ve q ye) bağlıdır. $S_1=0$ olduğunda (bu durumda Aa genotiplilere AA genotipliler kadar çoğalma imkanı verildiği anlamına gelir ve tam dominans halinde bu iki genotipin birbirinden ayrılması mümkün olmaz ve böyle bir seleksiyon yapılabilir)

$$\Delta p = pq^2S_2 / (1 - q^2S_2) \quad (6.2)$$

Elde edilir. Eğer aynı zamanda $S_2=1$ ise, yani resesif genotiplilere (aa) hiç döl verdirilmiyorsa (çünkü $1-S_2=1-1=0$ olur);

$$\Delta p = pq^2 / (1 - q^2) \quad (6.3)$$

Bulunur. Aa genotipliler entermedier bir değere sahip iseler bunların seleksiyonda resesif homozigotların yarısı kadar zarar görmeleri gerekir. Bu nedenle $S_1=0.5S_2$ olur ve:

$$\Delta p = 0.5pqS_2 / (1 - qS_2) \quad (6.4)$$

Seleksiyonda dikkate alınan A geni resesif olarak kabul edilirse, o zaman Aa ve aa genotipliler aynı derecede istenmeyecekleri için $S_1=S_2=S$ olarak alınabilir ve;

$$\Delta p = p^2 q S / (1 - p^2) S \quad (6.5)$$

Bulunur. $S=1$ olduğunda, yani Aa ve aa genotiplilere hiç döl verdirilmediğinde veya sadece AA genotiplilerden döl alındığında 6.5 sayılı eşitlik;

$$\Delta p = q \quad (6.5)$$

Şeklini alır ki, b A geindeki çoğalmanın, a geni frekansı kadar olacağını gösterir. Yani seleksiyondan sonra A geninin frekansı: $p + \Delta p = p + q = 1$ olur ki bu popülasyonda a geninin kalktığını gösterir.

Seleksiyonda en hızlı ilerleme ele alınan genin ele alınan genin orta frekanslarda olması halinde sağlanmaktadır. Ancak bu durum söz konusu genin dominant, resesif veya intermediyer olduğuna göre biraz farklılık gösterir. Tercih edilen gen dominant ise en yüksek ilerleme bu genin 0.33 frekansa sahip olduğu zaman olmaktadır. Buna karşılık resesif gen lehine seleksiyon seleksiyon en başarılı olarak bir genin 0.67'lik frekansa sahip olduğunda sağlanmaktadır. İntermediyer etkili gen için en uygun frekans ise 0.5 tir. Çünkü intermediyer genotipler en fazla $p=0.5$ olduğu zaman görülür. $2pq$ değeri $p=0.5$ olduğu zaman azamidir. Dominant gen lehine yapılan seleksiyonda ise bu gen hem homozigotlarda hem de heterozigotlerde görüldüğü için 0.5 ten daha düşük frekanslarda etkili bir seleksiyon yapılabilir. Resesif gen yalnız homozigot şahıslarda görüldüğünden bunun frekansı da 0.50 den fazla olması durumunda seleksiyon etkilidir.

Dominant gen lehine yapılan seleksiyonun bu genin frekansının yüksek olduğu popülasyonlarda verimsiz olacağı ve böyle popülasyonlarda bu genin lehine yapılacak seleksiyonun başarı sağlamayacağı bilinmelidir. Bu durum, dominant ırk vasfı bakımından bir ırkın tamamen saflaştırılmasına imkân olmadığını gösterir. Diğer bir ifadeyle bu genin resesif allelini popülasyondan tamamen temizlemeye imkân yoktur.

Örneğin boynuzsuz olarak tanınan Aberdeen Angus sığır ırkında ender de olsa boynuzlu döller çıkabilmektedir. Bir asırdan beri süren seleksiyonla bu ırktan boynuzluluk geni elimine edilememiştir. Benzer olay Siyah Alaca sığır sürülerinde nadiren Kırmızı-Alacaların görülmesi şeklinde de ortaya çıkmaktadır.

Örnek;; 25 kırmızı, 50 kırçıl ve 25 beyazdan oluşan 100 başlık Shorthorn sürüsünde;

beyaz ve kırmızı gen frekanslarının her biri (p ve q) 0.50 ye eşittir. Bazı nedenlerle bütün beyaz hayvanları sürüden çıkaracak olsak, elimizde 25 kırmızı ve 50 kırçıl inek kalacağından kırmızı genin frekansı 0.667 ye çıkacak, beyaz genin ise 0.333 e inecektir. Sürüdeki beyaz ve kırçıl bireyler tamamen ayıklandığında kırmızı genin frekansı 1 e yükselir

Bir lokustaki genlerin ve dolayısıyla genotiplerin frekanslarında seleksiyonla oluşacak bu değişimler, kantitatif karakterleri etkileyen bütün lokuslar için geçerlidir. Ancak kantitatif bir karakteri etkileyen lokuslardaki genlerin ayrı ayrı etkileri izole edilemediğinden seleksiyon bunların hepsinin tayin ettikleri genotipik değerlere yöneltilir. Genotipik değerler de fenotipik değerler aracılığı ile tahmin edilir. O halde kantitatif bir karakter bakımından populasyonun genotipik değerinde seleksiyonla oluşacak değişim; önce seleksiyonda kriter olarak kullanılan fenotipik değer kalıtım derecesine (h^2), sonra seleksiyon üstünlüğüne (i) bağlıdır. Seleksiyon üstünlüğü seçilen hayvanların populasyon ortalamasından yüksekliğidir.

Kalıtım derecesi, seleksiyon üstünlüğü ve genetik değişim arasındaki bu bağlantı;

$$\Delta G = i h^2 \quad (6.7)$$

şeklinde ifade edilir.

Seleksiyon populasyondaki homozigotluk derecesini az da olsa değiştirir, fakat bu pozitif veya negatif yönde olabilir. Seleksiyona tabi tutulan ebeveynin rastgele seçilmesi halinde Bb heterozigotların nispi miktarı $2pq$ kadardır. Bir generasyon

seleksiyondan sonra B geninin frekansı $(p+\Delta p)$, b geninin frekansı da $(q-\Delta p)$ olacaktır. Fakat;

$$(p+\Delta p) + (q-\Delta p) = p+q=1 \text{ ilişkisi devam edecektir.}$$

O halde seleksiyondan sonraki heterozigotların nispi miktarı;

$$2(p+\Delta p)(q-\Delta p) - 2pq = 2\Delta p[q-(p+\Delta p)]$$

kadar olduğu hesaplanabilir. Görüldüğü üzere seleksiyonla meydana gelen değişme p ve Δp ye bağlıdır.

Örnek;;

P=0.3 olan bir populasyonda D geni lehine uygulanan seleksiyonla 0.05 değerinde bir frekans artışı sağlanmış olsa, heterozigotların nispi miktarı başlangıçta;

$$2pq = 2(0.3)(0.7) = 0.42 = \%42$$

İken bir generasyon seleksiyonla;

$$2(0.05)[0.7-(0.3+0.05)] = 0.035 = /3.5$$

Kadar bir değişme ile %45.5 (42+3.5) seviyesine çıkacak ve böylece homozigotluk düşecektir.

Buradan anlaşılacağı üzere;

$$(p+\Delta p) > q$$

olduğu durumlarda heterozigotluk azalmakta, aksi halde ise heterozigotluk artmaktadır. Fakat her iki halde de değişmeler çok küçük olmaktadır. Populasyondaki homozigotluk derecesi büyük oranda değiştirilmek isteniyorsa çiftleştirme metotları kullanılmalıdır.

6.4.2. Seleksiyon ve Varyasyonun Değişmesi

Seleksiyonun varyasyon üzerindeki etkisi belirli bir yönde değildir. Ayrıca bir generasyonda meydana gelen değişme çok azdır. Yapılan çalışmalarda seleksiyonun, populasyondaki genotipik varyasyonu değiştirme etkisinin önemli olmadığı anlaşılmıştır. Fakat yetiştiricileri buna inandırmak oldukça zordur. Çünkü bunlar seleksiyonun etkisini seçtikleri hayvanların döllerine yerine kendilerinde aramaktadırlar. Ayrıca seleksiyon etkisi ile başka faktörler birbirine karıştırılmaktadır.

Bir sürü içerisindeki varyasyon ile o sürünün temel oluşturduğu ırk arasında varyasyon karşılaştırıldığında, sürüye ait

varyasyonun daha düşük olduğu görülür. Fakat bu, seleksiyonun etkisi değildir. Aynı sürü içinde bulunan hayvanların ırk içindeki başka sürülere göre daha üniform çevre şartlarında tutulmaları varyasyonun düşüklüğünde daha fazla etkilidir.

Diğer taraftan seleksiyon yapılmış bazı hayvanların döllerinde görülen benzerlikler nedeniyle varyasyonun düşmesinde en önemli etken bunların akrabalık seviyesinin artması nedeniyle daha fazla birbirlerine benzemeleridir.

6.5. SELEKSİYON SINIRI (REACH)

Hayvancılıkta ekonomik değerce önemli karakterlerin çoğu kantitatif nitelikte oldukları ve bunların birbirlerine eklenen küçük etkili çok sayıda genler tarafından oluşturuldukları ifade edilmişti. Bu genler n kadar lokusta bulunuyorlarsa, populasyonlar teorik olarak;

$B_1B_1 \ B_2B_2 \ B_3B_3 \ \dots\dots B_iB_i \ \dots\dots\dots B_NB_N$ ile

$B'_1B'_1 \ B'_2B'_2 \ B'_3B'_3 \ \dots\dots B'_iB'_i \ \dots\dots\dots B'_NB'_N$

sınırları arasında bulunurlar. Seleksiyon B genlerinin nispi miktarlarını, allelleri olan B1 genlerine göre artırma amacı güttüğünden, bu amaç populasyondaki bütün genotiplerin (hayvanların) üst sınırdaki genotipe eriştirilmesi ile tam olarak gerçekleşmiş olur. Demek ki seleksiyonla erişilebilecek sınır, bu genotipin gösterdiği değerdir. Bu konuda aşağıdaki hususlar önem kazanmaktadır;

1. Karakterler farklı umulan sınırlara sahiptir. Bu, karakterlerle ilgili genlerin sayılarındaki farklılıktandır. Az sayıda genlerin rol oynadıkları karakterlerin umulan sınırları, çok sayıda genlerin rol oynadıkları karakterlerin umulan sınırlarına göre daha yakındır.

2. Bir karakterin umulan üst sınıra ulaşma şansı, populasyondan populasyona değişir. Bir populasyonda allellerine göre düşük etkili olan B^1 genlerinin çoğu homozigot durumda ise, seleksiyon bunların yerine yüksek etkili B allellerini ikame edemeyeceğinden, umulan üst sınıra yalnız başına seleksiyonla ulaşamaz. Bu durumda melezleme ve istenilen genlere sahip olan melez döller içerisinden seleksiyon yapılması daha doğru olacaktır.

3. Selekte edilen hayvanlarda tamamen B genlerinin bulunması mümkün olmadığına, ayrıca heterozigotlar homozigotlardan daha fazla döl verme ve yaşama gücüne sahip olduklarından herhangi bir populasyonda, herhangi bir karakter bakımından umulan sınıra ulaşamaz. Başka bir deyişle kantitatif karakterler için seleksiyonla ulaşılabilecek bir sınır daima vardır.

<i>Sorular</i>	
1.	<i>Seleksiyon nedir? Tanımlayarak seleksiyonda başarıya ulaşabilmek için gerekli olan yolları belirtiniz</i>
2.	<i>Seleksiyonda karşılaşılan zorluklar nedir? Bu zorlukları aşabilmek için uygulanacak yollar nelerdir.</i>
3.	<i>Daha önce seleksiyon yapılmamış bir sürüde seleksiyona başlayabilmek için neler yapılmalıdır. Seleksiyondaki aşamaları şekille açıklayınız.</i>
4	<i>Kayıt tutmadan seleksiyon yapılabilir mi? Başarı şansı var mıdır? Açıklayınız.</i>
5.	<i>Dolaylı seleksiyon nedir? Etkileri nasıldır.</i>
6.	<i>Ayıklama nedir? Seleksiyon üzerinde etkisi var mıdır?</i>
7.	<i>İslah açısından melezleme ile seleksiyon arasındaki ilişki nasıldır?</i>
8.	<i>$\Delta G = i h^2$ formülündeki ifadeleri açıklayarak bunun ne anlama geldiğini belirtiniz.</i>
9.	<i>Seleksiyonla bir sürüde varyasyon azalır mı? Nedenleri ile açıklayınız.</i>
10.	<i>Seleksiyon sınırı nedir? Bu sınıra ulaşmadaki etkenler nelerdir? Açıklayınız</i>