



Genel Zootekni

Dr. Öğr. Üyesi Olcay GÜLER (Laborant ve Veteriner Sağlık)

atauni.edu.tr    Atauni1957



YETİŞTİRME METOTLARI

atauni.edu.tr    Atauni1957

Hayvancılık işletmelerinde temel amaç yüksek verimlilik yanında sürü büyüklüğünün korunmasıdır. Hayvancılık işletmelerinde sürü büyüklüğünün korunması genellikle kendi içinden erkek ve dişilerin birleştirilmesiyle sağlanır. işletmelerde genel olarak sürünün belirli bir oran› (%15-20 gibi) her yıl değişik nedenlerle sürüden çıkartılır, bunun yerine işletme içinden ya da dışarıdan hayvanlar sürüye katılır. Hem sürü büyüklüğünün korunması hem de herhangi bir özellikte genetik ilerleme sağlamak için damızlık olarak seçilen erkek ve dişilerin yetiştirilmesinde ya da birleştirilmesinde belli yöntemler kullanılır ki buna **yetiştirme metotları** denir.

Damızlıkta kullanılacak hayvanlar **aynı ırktan ise** bunların birleştirilmesi ile yapılan yetiştiriciliğe **saf yetiştirme** denir. Saf yetiştirmenin daha yoğun yapılan şekline **akrabalı yetiştirme**, uzun süre akrabalı yetiştirilmiş sürülere bir defalık bir başka sürüden hayvan katılması ile yapılan birleştirmeye **kan katma ya da kan tazeleme** denir. İşletmede yer alan hayvanlar başka başka ırklardan seçilmişler ve aralarında değişik amaç ve şekillerde sistemli bir birleştirme uygulanmış ise buna da **melezleme** denir. Melezleme iki ya da daha fazla ırkı kapsayan bir birleştirme yöntemidir.

SAF YETİŞTİRME

- Damızlıkta kullanılan hayvanların her ikisi de aynı ırktan ise bu erkek ve dişilerin birleştirilmesi ile yapılan birleştirme yöntemine saf yetiştirme denir. Teorik olarak aynı genetik yapıya sahip olan bireylerin birleştirilmesi anlaşılrsa da pratikte aynı genotipe sahip bireylerin bulunması ve birleştirilmesi oldukça zor olduğundan pratik olarak saf yetiştirmeyi aynı ırk veya aynı ırktan soy ve hatların kendi aralarında yetiştirilmesidir diyebiliriz.
- Bir Kıvırcık koyun sürüsünde Kıvırcık ırkı bir **koç** ile, Kıvırcık ırkı bir dişi koyunun, bir Saanen keçi sürüsünde Saanen ırkı bir **teke** ile Saanen ırkı bir dişi keçinin birleştirilmesi bir saf yetiştirme değildir.

- Bir Lehgorn ırkı tavuk sürüsünde bu ırktan erkek ve dişilerin birleştirilmesi bir saf yetiştirme değildir. Angus ırkı bir boğa ile Angus ırkı dişi bir ineğin birleştirilmesi saf yetiştirmeye güzel bir örnektir.
- Gelişen teknolojiye bağlı olarak ineklerin aynı ırktan boğaların sperması ile suni tohumlama yöntemi kullanılarak tohumlanması ya da aynı ırktan iki üreme hücresinin laboratuvar ortamında bir araya getirilerek oluşturulan embriyonun taşıyıcı annelere aktarılması ile yavru elde edilmesi de birer saf yetiştirme değildir.

- Saf yetiştirmede birbirleri ile akraba olan ya da olmayan erkek ve dişilerin birleştirilmesi yolu seçilebilir. Akrabalar arası birleştirme yolu ile saf yetiştirmeye **akrabalı yetiştirme veya kan yakınlığı**, aynı ırktan akraba olmayanların birleştirilmesine ise **uzak yetiştirme** denir. Akrabalı yetiştirme bir saf yetiştirme şekli olmakla birlikte öneminden dolayı ayrı bir yetiştirme metodu olarak incelenmektedir.
- Saf yetiştirme yeni geliştirilmiş at, sığır, koyun, keçi ırklarının korunması, ırkların herhangi başka bir ırkla karışmaması ve hayvanların ırk özelliklerini tam bir şekilde sergileyebilmeleri açısından, kısacası mevcut hayvan gen kaynaklarının korunması için oldukça önemlidir.

- Dünya'nın en önemli sütçü ırkı olan Holstein (Holştayn, siyah-alaca), Jersey gibi ırkların bugünkü verim özelliklerini kazanmasında saf yetiştirmenin önemli bir etkisi vardır. Bu ve benzeri ırkların saf olarak korunmasında pedigri yani soy kütüğü kayıtlarını tutup, ıslah çalışmaları, verim kontrol ve kayıtları gibi işlemleri yapan yetiştirme derneklerinin önemli bir katkısı vardır.
- Türkiye'de gelişen ekonomik koşullar ve kontrolsüz birleştirmelere bağlı olarak ülkeye özgü yerli ırkların ırk özelliklerini koruyamayarak sayıca önemli düzeyde azaldığı gözlenmiştir. Örneğin Marmara bölgesine özgü bir ırk olan Boz sığır ırkı, Kıvırcık koyun ırkı, Yerli Kara sığır ırkı, Ödemiş koyunu, Denizli tavuk ırkı gibi hayvanlar kontrolsüz birleştirmeler neticesinde sayıca çok azalmışlar, bazıları neredeyse kaybolma tehtidi ile karşı karşıya kalmıştır.

- Bunun başlıca nedenlerinden birisi gelişen ekonomik koşullar ve tüketici talebine bağlı olarak halk elinde yapılan kontrolsüz birleştirmelerdir. Örneğin yapağı verimi amacıyla Türkiye'ye getirilen ve Türk merinoslarının elde edilme işlemine kullanılan Merinos ırkında kuzu eti talebinin ön plana çıkması ve yapağının önemini kaybetmesi ile et verimine dönük birleştirmeler ön plana çıkmıştır. **Örneğin** Kıvırcık koyun ırkı Merinos ile, Merinos ırkının Alman Siyah Başlı koyun ırkı ile, yerli sığır ırklarımızın Holstein başta olmak üzere yüksek verimli ırklar ile çok sayıda melezlerini halk elinde görmek mümkündür. Bunun en büyük nedeni de yerli hayvan ırklarımızın düşük verimli olmasıdır.

- Saf yerli ırkların sayıca azalmaya başladığının fark edilmesiyle Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı yerli ırkların Devlet Hayvancılık işletmelerinde ve halk elinde korunması amacıyla uzun süreli bir ıslah projesi başlatmıştır. Bu amaçla önce yetiştirici dernekleri kurulmuş, hayvanlara küpe takılarak numaralandırılmış ve kimliklendirme çalışmaları yapılmıştır. Türkiye'ye özgü yerli gen kaynaklarının korunması projeleri üniversitelerin de katkıları ile devam etmektedir. Yerli ırkların saf olarak muhafaza edilmesi ve gerçek verimlilik düzeylerinin de ortaya konması açısından önemli olan bu projelerin bir kısmı başlangıç aşamasında olup, kamu kuruluşları ve halk elinde sürdürülmeye çalışılmaktadır.

- Saf yetiştirmeden belirli amaçlara göre bazı özellikler yönünden en iyi hayvanların seçilmesi ile yani seleksiyon yapılarak uygulanan bir yetiştirme yöntemi anlaşılmalıdır. Bir ırkın saf olarak seleksiyonla ıslahında başarı oranı; üzerinde durulan özelliğin kalıtım derecesi yani genetik düzeyi ve seçilen hayvanların içinden seçildiği sürüden üstünlüğü yani seleksiyon üstünlüğünden doğrudan etkilenir. Örneğin genelde canlı ağırlık kazancı, karkas randımanı gibi et verimi ile ilgili özelliklerin kalıtım derecesi yüksektir. Kalıtım derecesi ne kadar yüksek, seçilenlerin oranı ne kadar fazla ve üzerinde durulan özellikteki fenotipik varyasyon yani ölçülüp, tartılabilen, gözlemlenebilen özelliklerde bireyler arası farklılıklar ne kadar fazla ise saf bir ırk veya sürünün verim düzeyinde genetik bir artış sağlamak o kadar kolay olur.

- Saf yetiştirme ile verim özelliklerini olumlu yönde etkileyen genler homozigot bir örnek hale gelerek verimlilikte bir artış sağlarken, aynı zamanda hayvanların genetik yapılarında resesif yani çekinik olarak geçen zararlı genler de homozigot hale gelerek istenmeyen özelliklerin ortaya çıkmasına neden olabilirler. Bu nedenle saf yetiştirmede çok dikkatli olunmalıdır. Genelde bu tarz olumsuz etkiler uzun süre saf yetiştirme yani akrabalı yetiştirme sonucu özellikle yaşama gücü ve döl verimi gibi özelliklerde ortaya çıkmaktadır.
- Saf yetiştirme diğer yöntemlere göre oldukça kolay ve emin olunan güvenilir bir birleştirme yöntemidir. Saf yetiştirmede en fazla dikkat edilmesi gereken konu sürü kurulurken başlangıç canlı materyali yani damızlık seçiminde çok dikkatli olmalı, ırk özelliklerini morfolojik ve fizyolojik olarak en iyi gösteren hayvanlar yetiştirmede kullanılmalıdır.

AKRABALI YETİŞTİRME (KAN YAKINLIĞI)

- Bir ırk içinde akraba erkek ve dişilerin birleştirilmesi yolu ile yapılan yetiştirmeye **akrabalı yetiştirme ya da kan yakınlığı** denir. Bir başka tanımla saf yetiştirmenin daha yoğun uygulanan bir şekli olup, akraba bireyler arasında yapılan bir yetiştirme metodudur.
- Yetiştiricilik yönünden sürü ortalamasına göre birbirine daha çok akraba olan bireylerin birleştirilmesi yolu ile yapılan yetiştirmeye akrabalı yetiştirme diyebiliriz. Buradaki akrabalık ya da kan yakınlığı genetik yakınlığı ifade etmektedir.

- Genel anlamı ile akraba bir veya birden fazla ortak ataya sahip bireylere denilmektedir. Fakat geriye doğru gidildikçe bir noktada bireyler arasında mutlaka akrabalığa rastlanılacağı için kaçınıcı generasyona kadar ortak ataya sahip bireylerin akraba sayılacağıının belirlenmesi gerekir.
- Hayvan yetiştirmede **pedigrilerinin** geriye doğru ilk dört veya beşinci **generasyonuna** kadar bir veya birden fazla ortak ataya sahip bireylere akraba denilmektedir. Ortak ata ne kadar yakın bir generasyonda ise akrabalık derecesi o kadar fazladır. Pratik olarak hayvan yetiştiriciliğinde dört generasyondan daha uzak ortak ataya sahip bireyler akraba kabul edilmezler. Akrabalık genel olarak ebeveyn-yavru ilişkisi temelindedir. Akrabalık ne kadar yakın bir kuşakta ise genetik benzerlik o kadar fazla olur. En yüksek genetik benzerlik bir bireyin kendisi ile olan akrabalığı olup, derecesi tek yumurta ikizlerinde olduğu gibi % 100'dür

- Birleştirilen bireylerin yakın veya uzak akraba oluşuna göre kan yakınlığı **sıkı, yakın ve uzak akrabalı yetiştirme olarak sınıflandırılır**. Ebeveynle yavrular, erkek ve dişi tam kardeşler arası birleştirme sıkı ya da tam kan yakınlığı, yavru ile büyük ebeveyn veya baba-bir veya ana bir yarım kardeşler arasında yapılan birleştirmeler yakın kan yakınlığı, uzak akrabaların birleştirilmesi ise uzak kan yakınlığı olarak tanımlanır.
- Bir birey annesi, babası ve öz kardeşleri ile yakın akraba olup, akrabalık katsayısı %50'dir. Herhangi bir birey genlerinin yarısını anasından, yarısını da babasından aldığından yavru ile ana ve babası arasındaki akrabalık derecesi %50'dir. Bireyle büyük ebeveynler arasındaki akrabalık derecesi ise bunun yarısı %25'tir. Öz kardeşlerin birleştirilmesinden elde edilen birinci generasyon yavruların ortalama akrabalık derecesi %25'tir. Bu oran ikinci kuşakta %37.5, üçüncü kuşakta ise %50'ye çıkmaktadır.
- **(Generasyon:** Atalar ile yavrular arasındaki kuşak, nesil farkı. **Pedigri:** Soy kütüğü)

- Akrabalı yetiştirme verim özelliklerini homozigot hale getirdiğinden özellikle damızlık işletmeler açısından son derece önemlidir. Çünkü damızlık işletmelerde bireylerin sahip oldukları kendi özelliklerini yavrularına geçirmeleri hem damızlık işletme açısından, hem de bunları satın alan üretici açısından son derece önemlidir.
- Akrabalı yetiştirme ya da kan yakınlığı damızlık hayvan üretiminde yaygın biçimde kullanılmıştır. Genelde yoğun akrabalı yetiştirme bir kural olarak akrabalı yetiştirilmiş hatları melezleme amacıyla kullanmak üzere hayvancılıkta uygulanmaktadır. Bunun dışında melezleme ile elde edilmiş yeni ırk ya da tipleri sabitleştirme için yine akrabalı yetiştirme uygulanmaktadır.

Akrabalı Yetiştirmenin Etkileri

- Akrabalı yetiştirme bir sürüdeki hayvanları verim özellikleri yönünden homozigot bir örnek hale getirdiğinden taşıdığı genleri iyi olan bir bireyin bu üstünlüğünü yavrularına geçirme ihtimali daha fazla olacaktır.
- Akrabalı yetiştirme tek başına uygulandığı zaman verimleri etkileyen genlerin oranlarını değiştirmez, heterozigotluğu azaltarak genetik varyasyonun değişmesine neden olur. Heterozigotluğun azalması ise ileri durumda genelde verimlerde bir azalmaya, yaşama gücünde bir düşmeye neden olur. Bundan dolayı beklenen faydaların sağlanabilmesi için akrabalı yetiştirme seleksiyonla birlikte uygulanmalıdır.
- Akrabalı yetiştirme hayvanların üstün özelliklerini belirlemek için en uygun metottur. Ancak akrabalı yetiştirmenin her zaman istenileni vermediği, bazen bün-yenin zayıflamasına, döl verimi ve yaşama gücünün azalmasına neden olduğu da görülmektedir.

- Akrabalı yetiştirme (kan yakınlığı) melezleme çalışmalarından sonra melez hayvanlara seleksiyonla birlikte uygulanarak ırk sabitleştirme çalışmalarında kullanılır. Tek başına seleksiyon uygulanması durumunda melezlemede kullanılan ırkların istenmeyen özellikleri de ortaya çıkmaya devam eder. Çünkü melez hayvanlar büyük ölçüde heterozigotturlar. Melez popülasyonlarda seleksiyonla birlikte akrabalı yetiştirme de uygulanırsa önemli özellikler ile ilgili genlerin kısa zamanda homozigotlaşması sağlanır. Bu şekilde istenilen özelliklerin sabitleştirilmesi, yani kendilerinde var olan özellikleri yavrularına güvenle geçirebilen tipler elde edilir. Melezleme ile elde edilen çoğu tipler ya da ırklarda belli bir süre kan yakınlığı uygulanmıştır.

- Akrabalı yetiştirme veya kan yakınlığının başlıca dezaantajı verim özelliklerinde azalmaya yol açmasıdır. Bu azalmanın en büyük nedeni artan homozigotluğun etkisi ile kötü etkilere sahip resesif etkili gizli genlerin ortaya çıkmasıdır.
- Çok üstün düzeyde akrabalı yetiştirilmiş sürüler meydana getirmek zaman alıcı, düzenli ve metotlu çalışmayı gerektirir. Bu iş için yeterince zaman, para ve bilgiye sahip olmak gerekmektedir.
- *Akrabalı yetiştirmede beklenen başarının elde edilebilmesi için bir takım faktörlere dikkat edilmesi gerekmektedir. Bunlar;*
- *Akrabalı yetiştirme uygulamasının başlatıldığı başlangıç sürünün yapısı; sürü de yer alan hayvanlar dış görünüş ve kalıtsal özellikler yönünden, özellikle yaşama gücü, döl verimi ve verimler yönünden ve gizli kalmış zararlı genler taşımıyorsa akrabalı yetiştirmeden elde edilen başarı o kadar yüksek olur.*

- *Sürüde uygulanan seleksiyon düzeyi;* Sürüde uygulanan seleksiyon düzeyi verim yönünden önemli özellikler üzerinde yapılmış ise akrabalı yetiştirme ile güzel bir sürü geliştirilmesi mümkün olur. Ekonomik önem taşıyan verimlerdeki düzeyi artırmak ya da en azından korumak buna bağlıdır.
- *Kan yakınlığı artış oranı;* Akrabalı yetiştirme uygulanan sürüde kan yakınlığı hızlı bir şekilde yükselirse sürüdeki gizli kalmış zararlı genler zamanında tespit edilip, saf dışı bırakılmayabilir. Bu yapılamadığı takdirde de zararlı genlerin düzeyi hızla artarak sürüde verimliliği artırmayı amaçlayan seleksiyon bile yapılamayabilir.
- Kısaca bir sürüde akrabalı yetiştirme ile başarılı olabilmek için; başlangıç hayvan materyali iyi bir sürü olmalı, sıkı ve yoğun bir seleksiyon programı uygulamalı, sürüde kan yakınlığı artış oranı aynı zamanda istenen özellikler yönünden seleksiyona imkan verecek bir düzeyde olmalıdır.

Akrabalık Derecesi (Katsayısı)

Ortak ataya olan uzaklığa bağlı olarak ortak ataya sahip akraba bireyler arasında benzer bazı özellikler bulunur. Bireyler arasındaki benzerliğe akrabalık ve bu benzerliğin derecesini belirten ölçüye de akrabalık katsayısı ya da derecesi denir. Bir başka anlatımla akrabalık derecesi ortak ataya sahip bireyler arasındaki genotipik benzerliğin derecesidir. Ortak ata ne kadar uzak ise bireyler arasında benzerlik de o kadar azdır. Akrabalı yetiştirme homozigotluğu artırdığından kan yakınlığı ile yetiştirilmiş bir hayvan kan yakınlığı ile yetiştirilmemiş olanlara göre yavrularına daha çok benzer genler geçirirler.

- Birbirleri ile akraba oldukları bilinen iki birey arasındaki akrabalık derecesi bir formülle hesaplanabilir. Akrabalık derecesini hesaplama ele alınan fertler ile bunların ortak ataları arasındaki kuşak, nesil sayısına dayanır. Burada bireyler ile ortak ata arasındaki generasyon yani kuşak sayısının bilinmesine ihtiyaç vardır. Öncelikle ele alınan iki bireyin ortak ataları belirlenir, sonra atalarla her bir birey arasındaki kuşak sayısı, generasyon sayıları bulunur.
- Hayvan yetiştiricileri genellikle akrabalığı **kan yüzdesi ya da kan bağı** gibi tanımlarlar. Bunun hayvan vücudundaki gerçek kan ile ilgisi olmayıp halk arasında kan akrabalık yerine kullanılan bir deyimdir.

Akrabalı Yetiştirme Derecesi (Kan Yakınlığı Katsayısı)

Akrabalı yetiştirme derecesi ya da akrabalık derecesi; akrabalı yetiştirilme ya da kan yakınlığı sonucu heterozigotlukta meydana gelen azalmanın bir ölçüsüdür. Ya da akraba bireyler arasında yapılan birleştirmeler sonucunda bireyde ortaya çıkan homozigotlukta. Burada kastedilen akrabalık bir sürüde, bir popülasyondaki ortalama akrabalık derecesinden daha yakın bir akrabalığı ifade eder. Bir başka tanıma göre akrabalı yetiştirme derecesi bir hayvanın homozigotluğunun o ırk içinde akraba olmayan hayvanlara göre fazlalığının yüzdesi olarak da tanımlanabilir. Örneğin bir birey %5.15 akrabalı yetiştirilmiştir ya da bu bireyin akrabalı yetiştirme derecesi %5.15 ise bu bireyin gen çiftlerinde akrabalı yetiştirilmemiş olanlara göre heterozigotluk %5.15 kadar daha az demektir. **Örneğin** tam kardeşlerin akrabalık derecesi yani birbirleri ile akrabalıkları %50, tam kardeşlerin birleşmesinden doğacak yavrunun akrabalı yetiştirme derecesi ise %25 olup, oldukça yüksek bir akrabalı yetiştirme derecesidir.

- Kan yakınlığının amacı sürüde yer alan hayvanlarda üstün genlerin homozigotluğunu artırmaktır. Kan yakınlığı katsayısının hesaplanması, bir bireyin kan yakınlığının ana ve babası arasındaki akrabalığın yarısına eşit olduğu esasına dayanır.
- İki akraba bireyin birleştirilmesinden doğan akrabalı yetiştirilmiş bir bireyin akrabalı yetiştirme derecesi bir formülle hesaplanabilir. Akraba bireyler akrabalık derecesine bağlı olarak aynı popülasyonda akraba olmayan bireylerden daha fazla ortak genlere sahiptirler.

Akrabalı Yetiştirmenin Faydaları

Bir işletmedeki hayvanlar verim özelliklerini kontrol eden genler yönünden ne kadar homozigot iseler, bu hayvanlar bu özelliklerini o kadar büyük bir ihtimalle yavrularına geçirirler ve sürü bir örnek hale gelir. Herhangi bir karakter yönünden heterozigot yapıda olan hayvanlar yavrularına arzulanan iyi genleri geçirebileceği gibi, iyi olmayan genleri de geçirebilir. Akrabalı yetiştirme, önemli verim özellikleri yönünden sürünün genetik düzeyinin bir örnek olmasına imkan verdiği gibi, diğer yetiştirme metotlarına göre az riskli ve daha güvenilirdir. Aynı zamanda diğer metotlara göre daha ekonomiktir.

Kan yakınlığı ya da akrabalı yetiştirme, melez popülasyonlarda karakterleri tespit etme yönünden önem taşır. Melezleme ile elde edilen erkek ve dişilere sadece seleksiyon uygulanırsa, melezler heterozigot yapıda olduklarından, yavrularda uzun süre başlangıç ırklarının istenmeyen özellikleri de ortaya çıkmaya devam eder. Melez popülasyonlarda seleksiyon ile birlikte kan yakınlığı da uygulanırsa karakterleri etkileyen genlerin daha kısa zamanda bir örnek hale gelmesi ve karakterlerin sabitleştirilmesi mümkün olur. Dünya genelinde melezleme ile üretilen bir çok ırkta belirli bir süre kan yakınlığı uygulanmıştır.

- Akrabalı yetiştirme aynı zamanda sürüde gizli (resesif) olarak bulunan kötü etkili zararlı genlerin meydana çıkartılıp, sürüden uzaklaştırılmasına yardım eder.
- Tavukçulukta aynı ırkın uzun süre akrabalı yetiştirilmesi ile 8-9 generasyon sonra birbirinden genetik yapı bakımından farklı hatlar geliştirilmekte ve bu hatlar kendi aralarında birleştirildiğinde en yüksek verimli yavruları meydana getirenler belirlenmektedir. Belirlenen bu yüksek verimli hatlar hem saf olarak üretilir, hem de aralarında melezlenerek yüksek verimli hibrit etlik piliçler veya yumurta tavukları elde edilmektedir

- Bu test birleştirmeleri bir ırkın akrabalı yetiştirilmiş hatları arasında değil de, farklı ırkların akrabalı yetiştirilmiş hatları arasında yapılırsa elde edilen melezlerin verimliliği daha yüksek olmaktadır. Akrabalı yetiştirilmiş hatlar ya da iki ayrı ırk arasında yapılan melezlemelerden elde edilen yavruların verimler ve yaşama gücü yönünden anne ve babalara göstermiş olduğu üstünlük heterozis ya da melez azmanlığı olarak tanımlanmaktadır.
- Çiftlik hayvanları yanında biyolojik araştırmalarda ve deneysel çalışmalarda kullanılan laboratuvar hayvanlarının genetik bakımdan bir örnek olması istenir. Genetik olarak bir örnek hayvanlarda akrabalı yetiştirme ile elde edilebilir.

Akrabalı Yetiştirmenin Zararları

Akrabalı yetiştirme derecesi belirli bir düzeyin üzerine çıktığında döl verimi ve yaşama gücü başta olmak üzere verimle ilgili özelliklerde bir gerileme başlar. Kan yakınlığı depresyonu olarak isimlendirilen bu olayın en önemli nedeni akrabalı yetiştirme ile değişik lokuslardaki gen çiftlerinin giderek homozigotlaşması ve bu homozigotlaşmanın faydalı olmayan resesif-gizli kalmış kötü etkili allel genler lehine olması ve buna bağlı olarak lokuslardaki heterozigotluk avantajının ortadan kalkmasıdır.

(Bir genin kromozom üzerinde yerleştiği yere Lokus, birden fazla genin kromozom üzerinde bulunduğu bölgeye Loci denir.)

- İleri düzeyde kan yakınlığı ya da akrabalı yetiştirmeden en çok zarar gören karakterlerin üreme ile ilgili özellikler olan döl verimi, tavuklarda yumurta verimi ve yumurtadan civciv çıkış gücü gibi karakterler olduğu tespit edilmiştir.
- Akrabalı yetiştirmeye bağlı kan yakınlığı depresyonunun ortaya çıkmasında türler arasında farklılıklar olabileceği gibi, bunun kaçınıcı kuşaktan sonra ortaya çıkabileceği kayıtlar ve verim kontrolleri ile izlenmelidir. Örneğin halihazırda devam etmekte olan bir çalışmada yaklaşık on yıldır dışarıdan herhangi bir kan katımı gerçekleşmeyen bıldırcın sürüsü kapalı olarak yetiştirilmesine rağmen döl verimi ve yaşama gücü başta olmak üzere verimlerde herhangi bir gerileme gözlemlenmemiştir.

- Bıldırcınların generasyon aralığı büyük ve küçükbaş hayvanlara göre oldukça kısadır. Bu hayvanlarda kuluçka süresi 17 gündür ve kuluçkadan çıkan bir civciv iki aydan daha kısa bir sürede hem yumurtlamaya başlayarak kendisinden döl alınabilmekte, hem de etlik olarak kesilebilmektedir.
- Kuzularda büyüme ve gelişme özellikleri ile akrabalı yetiştirme arasında önemli negatif ilişkiler tespit edilmiş olup, akrabalı yetiştirmede her %1'lik artış için koç altı koyun sayısına göre doğan kuzu sayısının 1 kadar azalacağı bildirilmektedir. Yılda bir kez yavru veren sığırlarda anaç sürünün korunması oldukça güçtür. Yine sığırlarda istenmeyen özelliklere sahip hayvanların sürü dışı edilmesi için fazlaca bir hareket serbestliği de yoktur. Yani sığırlarda kötü etkili genlerin akrabalı yetiştirme ile homozigotlaşarak popülasyona yerleşme olasılığı daha yüksektir

Bir hayvan sürüsünde kan yakınlığının yükselmesi sürüde doğan yavruların ölümüne veya anomalilere yol açan lethal (öldürücü) faktörlerin ve kalıtsal bozuklukların daha sık bir oranda ortaya çıkmasına neden olabilir. Akrabalı yetiştirme yapılmadığı zaman böyle kötü etkili resesif zararlı genler etkilerini örten dominant (baskın) genlerle birlikte heterozigot halde bulduklarından bu istenmeyen durumlar görülmez ya da etkisi çok az hissedilir. Kan yakınlığı ile bu gizli kalmış resesif etkili genler daha sık homozigot hale geldiklerinden yavrularda öldürücü etkiler ve kalıtsal bozuklukların ortaya çıkma ihtimali yükselir. Bu durum zararlı olduğu gibi faydalı da kabul edilebilir. Çünkü resesif olduğu için gizli kalarak nesilden nesile geçen ve etkisi hissedilmeyen kötü etkili genler tespit edilerek bu etkiye sahip hayvanlar ya yaşamadığı için ya da sürüde döl verme olanağı sağlanmadığından bu genlerin miktarı da zamanla azalmış olur.

KAN TAZELEME

- Hayvancılıkta saf olarak yetiştirilen sürü eğer sayıca yeter büyüklükte değilse ve uzun süre aynı ırktan ama farklı bir sürüden bir damızlık hayvan bu sürüye katılmamış ise bu sürüde kaçınılmaz olarak akrabalı yetiştirme oranı artar.
- Akrabalı yetiştirme derecesi belli bir düzeyi aşınca döl verimi ve yaşama gücü başta olmak üzere verimlerde bir gerileme görülür. Hayvancılıkta döl verimi denince; kızgınlık yani üreme isteği gösterme oranı, gebe kalma oranı, ovulasyon yani dişi üreme hücresi oranı, gebe kalmak için gerekli birleştirme sayısı gibi özellikler anlaşılır. Sürüde kısır kalan hayvan sayısı artar, gebelik başına birleştirme ya da suni tohumlama sayısı artar, aynı zamanda doğan yavrularda çevresel şartlara ve hastalıklara dayanıklılık azalır ve yaşama gücü düşer ise akrabalı yetiştirmenin zararları görülmeye başlamıştır.

- Yaşama gücü ve döl veriminde azalma gibi uzun süre saf ya da akrabalı yetiştiririminin sakıncalı etkilerinden kaçınmak için, sürüye aynı ırkın başka sürülerinden özellikle erkek hayvan getirilerek damızlıkta kullanılır ki bu işleme kan tazeleme denir. Kan tazeleme sadece bir kez yapılır, tekrar dışarıdan kan katımı yoluna gidilmez ve sürü kapalı olarak yetiştirilmeye devam eder. Kan tazeleme aynı ırka ait sürüler arasında yapıldığından saf yetiştirme kapsamında değerlendirilmektedir.
- Günümüzde sürüsünü yıllarca kapalı olarak yetiştiren saf ırk yetiştiricileri kendi sürülerinde akrabalı yetiştiriminin sakıncalı etkilerinden kaçınmak için ırk içi melezleme de diyebileceğimiz kan tazeleme olayına çok sık başvurmaktadırlar. Bu özellikle birey sayısı az ve değerli ya da nesli azalmakta olan hayvan sürüleri için daha geçerlidir.

Kan Tazelemenin Etkileri

• Kan tazeleme sadece uzun süren akrabalı yetiştirmenin zararlı etkilerinden korunmak için uygulanmaz. Normalde yetiştirildiği bölgeden bir başka bölgeye götürülen ve adaptasyon problemi yaşayan ve verimlerde düşme yaşanan sürülerde de kan tazeleme uygulanabilir. Bunun yanında verimlerde belirli bir seviyeye ulaşan ve saf yetiştirme ile artık bir ilerleme sağlanamayan sürülerde de verimleri artırmak için kan tazeleme uygulanabilir. Kan tazeleme genetik olarak verim düzeyi yüksek olan sürülerden gerçekleştirilirse, eldeki sürünün ıslahını da sağlayabilir. Kan tazeleme ile sürüye dışarıdan yeni genlerin gelmesi ve mevcutların oranının da değişmesi gerçekleşebileceğinden verim özelliklerinin kalıtım dereceleri de değişebilir. Kan tazeleme heterozis etkisinden faydalanma olasılığını artırabilir. Kan tazelemeden sonra seleksiyon uygulanarak sürünün verim düzeylerinde daha hızlı ilerleme sağlanabilir.

- Kan tazeleme akrabalı yetiştirmenin zararlı etkilerinden kaçınmayı sağladığı için hayvan yetiştiriciliğinde bundan sonra da uygulanmaya devam edecektir. Aynı zamanda aynı ırktan daha yüksek verimli bir hayvan ile kan tazeleme yapılıyor ise verimlerde de bir artış sağlayacaktır. Normalde de kan tazeleme yapılırken sürüye dışarıdan getirilecek damızlık hayvanın verim özelliklerinin sürü ortalamasından yüksek olmasına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde kan tazeleme fayda yerine verimlerde düşmeye bile neden olabilir. Bu şekilde yetiştiriciler sürülerindeki dişi hayvanları bir başka sürüden akraba olmayan erkekler ile birleştirerek akrabalı yetiştirmenin hem zararlı etkilerinden korunabilmekte, hem de verimlerde bir artış sağlamaktadırlar.

MELEZLEME

Değişik ırklarda bulunan üstün verim özelliklerini belirleyen genleri bir araya toplayarak hayvan başına verimliliği ya da genel olarak toplam faydayı artırmak için aynı tür içindeki ırklar arasında yapılan birleştirmelere melezleme denir. Kısaca birbirinden farklı iki veya daha fazla ırk arasında yapılan birleştirmeler melezleme, bunun sonucunda elde edilen yavrulara da melez denir. İki ya da daha fazla ırk değişik sayıda arzu edilen genlere sahip olduklarından yeni ve üstün özelliklere sahip bir ırk geliştirmek için melezleme önemli bir potansiyel oluşturmaktadır.

Aynı tür içinde yer alan hayvan ırkları arasında verim özellikleri bakımından önemli farklılıklar vardır. Örneğin sakız koyun ırkı döl ve süt verimi yüksek bir ırk iken, Merinos ırkı yapağı ve et, Kıvırcık koyun ırkı ise et kalitesi yönünden diğer ırklara belirgin bir şekilde üstün bir ırktır. Holstein sığır ırkı süt verimi, Simental et- süt kombine, Angus ise et verimi yönünden bütün dünya genelinde öne çıkmış, yaygın olarak kullanılan üstün birer ırktır.

Tavuklarda Leghorn ırkı yumurta verimi yönünden tüm dünyada tanınmış bir ırk iken, New Hampshire et-yumurta kombine verimli birer saf ırktır. Bunun yanında Karacabey Merinosu koyun ırkı Alman et merinosu ve Kıvırcık koyun ırkı arasında, Karacabey Esmeri sığır ırkı İsviçre Esmer ırkı ile Boz ırk arasında yapılan melezleme çalışmaları ve mezlere uygulanan saf yetiştirme ve seleksiyon ile ırk sabitleştirme çalışmaları yapılarak ırk özelliklerini kazanmış olan Türkiye'ye özgü hayvan ırklarıdır.

Melezlemenin Gerekçeleri

Hayvan yetiştiriciliğinde aynı tür içinde yer alan ırklar arası birleştirmeler çok değişik gerekçe ve amaçlar ile yapılmaktadır. Bunlar bir ıslah programına bağlı olarak planlı bir şekilde yapılabildiği gibi, özellikle halk elinde plansız ve kontrolsüz bir şekilde de olabilmektedir.

Gelişen dünya nüfusu, artan tüketici istekleri, ekonomik verimlilik gibi değişik nedenlere bağlı olarak; verimi düşük yerli ırkların yüksek verimli bir ırka dönüştürülmesi, iki ya da daha fazla ırkın istenen özelliklerinin yeni bir ırk üzerinde ortaya çıkartılması, et verimi amacıyla elde edilen yavruların hepsinin kasaplık olarak değerlendirildiği ticari amaçlı kullanma hayvanları elde edilmesi ve bir ırkta eksik ya da olmayan bir özelliğin kazandırılması amacı ile iki ya da daha fazla ırktan hayvanların birbirleri ile birleştirilerek melezlenmesi yoluna gidilir.

Günümüze kadar değişik amaçlar ile bir çok melezleme yöntemi geliştirilmiştir. Kısaca *melezlemenin başlıca gerekçesi tüketici taleplerinin karşılanması ya da ekonomik gerekçelerdir* diyebiliriz. Genel olarak hayvan yetiştiricileri belirgin bir şekilde planlı ya da plansız olarak tüketicilerden gelen taleplere göre istenen özelliklere sahip ırktan hayvanları kendi sürülerindeki ırklar ile birleştirebilmektedir. Örneğin Türkiye’de özellikle kurban bayramı döneminde boynuzlu koçlar daha çok talep gördüğü için kendi sürüsünde yer alan ırk boynuzsuz ise Dağlıç gibi boynuzlu bir ırktan koç getirerek kendi sürüsünde dişiler ile birleştirerek kendine göre bir melezleme yapabilmektedir.

Ya da siyah başlı hayvan hoşuna gittiği ve aynı zamanda et verimi de iyi olduğu için Marmara bölgesinde bir dönem adaptasyon çalışmaları yapılan Alman Siyah Başlı Et ırkı koçlar ya da melezleri ile Merinos ırkını birleştirerek melez hayvanlara sahip olabilmektedir. Bu ve bunun gibi nedenler ile planlı ya da plansız bir şekilde yapılan birleştirmelerin bir sonucu olarak Türkiye sığır ve koyun varlığının büyük bir çoğunluğu melez hayvanlardan oluşmaktadır.

Hayvan yetiştiriciliğinde genel olarak çevirme melezlemesi, kombinasyon melezlemesi ve kullanma melezlemesi olmak üzere üç çeşit melezleme yaygın olarak yapılmaktadır. Bunun yanında bir ırkta eksik olan bir özelliğin kazandırılması amacı ile **ıslah melezlemesi** adı verilen özel bir melezleme yöntemi de zaman zaman uygulanmaktadır.



MELEZLEME YÖNTEMLERİ

atauni.edu.tr    Atauni1957

Çevirme Melezlemesi

Çevirme melezlemesi genelde düşük verimli bir ırkın üstün özellikleri olan bir başka ırka dönüştürülmesi amacıyla uygulanır. Çevirme melezlemesi genellikle düşük verimli ırkları yüksek verimli ırklara dönüştürmek amacıyla uygulanır. Pratikteki uygulama alanı ise düşük verimli ama bölgeye adaptasyon kabiliyeti yüksek olan yerli ırkların daha yüksek verimli kültür ırklarına dönüştürülerek hem adaptasyon kabiliyeti yüksek hem de istenen özellikler yönünden yüksek verimli bir ırk elde etmektir.

Çevirme melezlemesi düşük verimli hayvan ırklarının en hızlı bir şekilde yüksek verimli ırklara dönüştürülmesi için uygulaması da oldukça kolay olan bir yöntemdir. Bu melezleme yönteminde düşük verimli bölgeye adapte olmuş yerli bir ırktan dişi hayvanlar sürekli olarak birbirini izleyen kuşaklar, generasyonlar boyunca bir başka ırktan erkekler ile birleştirilir. Yani bir ırka sürekli olarak bir başka ırkın genetik yapısı katılarak başlangıç ırkı ikinci ırka dönüştürülmeye çalışılır.

Melezlemenin başlangıcında düşük verimli yerli ırkın dişileri ile kültür ırkının erkekleri birleştirilerek birinci kuşak melez yavrular elde edilir. Melezleme çalışmalarında melez yavrular F ile ifade edilir ve başlangıçta elde edilen birinci kuşak melez yavrular F₁ olarak tanımlanır. F₁ melezi dişiler tekrar yüksek verimli kültür ırkı erkekler ile birleştirilerek kültür ırkına birinci geriye melezler (G₁) elde edilir. G₁ dişiler yeniden kültür ırkının erkekleri ile birleştirilerek kültür ırkına geriye ikinci melez (G₂) yavrular üretilir. Bu şekilde her defasında geriye melez dişi yavrular kültür ırkı erkekler ile birleştirilerek ileriye doğru geriye melez nesiller elde edilir.

Genel uygulama beşinci kuşak (G5) yavrular elde edildikten sonra melezleme çalışmaları bırakılır. Çünkü beşinci nesilde, kuşakta yerli ırkın kalıtsal olarak payı yani genetik düzeyi %2-3'e düşer ve başlangıç ırkının dönüştürülmek istenen yüksek verimli ırka dönüştüğü kabul edilir.

Çevirme melezlemesi çalışmalarında elde edilen melezlerde ortaya çıkan özellikler her kuşakta dikkatli bir şekilde incelenmelidir. Bazı durumlarda beşinci kuşağa gidilemeden melez kuşaklarda ortaya çıkan istenmeyen özellikler nedeni ile daha erken bir dönemde melezleme bırakılmak zorunda kalınabilir

Çevirme Melezlemesi

	Hat	Oranlar
Merinos (Erkek) * Kıvrırcık (Dişi)	F1	(Merinos %50 - Kıvrırcık %50)
Merinos (Erkek) * F1 (Dişi)	G1	(Merinos %75 - Kıvrırcık %25)
Merinos (Erkek) * G1 (Dişi)	G2	(Merinos %87,5 - Kıvrırcık %12,5)
Merinos (Erkek) * G2 (Dişi)	G3	(Merinos %93,75 - Kıvrırcık %6,25)
Merinos (Erkek) * G3 (Dişi)	G4	(Merinos %96,88 - Kıvrırcık %3,12)
Merinos (Erkek) * G4 (Dişi)	G5	(Merinos %98,44 - Kıvrırcık %1,56)

- Çevirme melezlemesi çalışmalarında F1 kuşağında ya da ileri aşamalarda elde edilen erkek yavrular kesime gönderilir. Elde edilen dişiler ise kültür ırkı ya da dönüştürülmesi istenen ırkın erkeği ile birleştirilir. Bundan dolayı da çevirme melezlemesine geriye melezleme veya sürekli melezleme gibi isimler de verilebilmektedir. Çevirme melezlemesinde en büyük ilerleme F1 olarak adlandırılan birinci generasyonda, nesilde olur. Sonraki generasyonlarda hayvanlar dönüştürülmek istenen ırka yaklaşır.
- Bu melezleme programında yeni ırka dönüştürme tamamlandıktan sonra kültür ırkı erkeklerin kullanılmasına gerek yoktur. Bu aşamadan sonra elde edilen G5 yavruların erkek ve dişilerinin verimlerine göre seleksiyona tabi tutulması ve kendi aralarında birleştirilmeleri ile devam edilmelidir.

Elde edilen hayvanların en iyileri seçilerek yani seleksiyon uygulanarak ve seleksiyonla üstün verim özellikleri yönünden seçilen hayvanlar kendi içinde saf yetiştirilerek kültür ırkına dönüştürme işlemi tamamlanmalıdır. Yani ırk sabitleştirme çalışmaları ile sürüde artık istenmeyen özellikler ortaya çıkmıyorsa ve verim özellikleri dönüştürülmesi istenen ırk ile benzer ise artık yerli ırkın kültür ırkına dönüştürüldüğüne karar verilir.

Çevirme melezlemesinde yüksek verimli kültür ırkına dönüştürülecek yerli ırkın genotipik yapısı süratli bir şekilde değişir. Yani bu melezleme ile düşük verimli yerli ırklara dışarıdan genler transfer edilerek yerli ırkların verimleri yükseltilir. Elde edilen hayvanlar dönüştürülmek istenen orijinal kültür ırklarına göre daha canlı, daha sağlam ve hastalıklara karşı daha dayanıklı olup, çevre koşullarına daha kolay uyum sağlayabilirler. Hatta bazı verimlerde bile yerli ırkın çevrilmesi planlanan kültür ırkından daha yüksek değerler elde edilebilir.

Türkiye yerli hayvan ırklarının verim özellikleri dikkate alındığında özellikle düşük verimli yerli koyun ırklarının hızlı, güvenilir ve kolay bir şekilde yüksek verimli hale getirilmesi için en uygun ıslah ya da melezleme yöntemi çevirme melezlemesi olarak görülmektedir. Nitekim Marmara bölgesinde düşük verimli ama et kalitesi yüksek K11VRC1k koyun ırkının Alman Et Merinosuna dönüştürülmesi ile elde edilen Karacabey Merinosu, yine aynı amaçla elde edilen Orta Anadolu Merinosu bunun en güzel örneğidir.

Çevirme melezlemesi hayvan yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılabilir. Özellikle yüksek verim özelliğine sahip damızlık hayvan temininin pahalı ve güç olduğu, yılda bir yavru alınabilen et ve süt sığırcılığında uygulanması daha faydalı olabilir. Bu melezleme yöntemi tavuk ve domuz yetiştiriciliğinde fazla önem taşımazken, koyun yetiştiriciliğinde tavuk ve domuza göre daha büyük önem taşır.

Çevirme Melezlemesine Uygulamadan Örnekler

Türkiye’de Marmara bölgesine özgü bir hayvan olan ve Balıkesir, Manisa, Bursa gibi illerde yaygın olarak yetiştirilen Kıvırcık koyun ırkının Alman Et Merinosları ile, yine bu bölgede bir yerli sığır ırkımız olan Boz ırk ile İsviçre Esmer ırkı arasında yapılan melezleme çalışmalar› birer çevirme melezlemesidir. Bu melezleme çalışmalarında Kıvırcık koyun ırkının Alman Et Merinosu koyun ırkına, Boz sığır ırkının İsviçre Esmeri sığır ırkına dönüştürülmesi amaçlanmıştır. Her iki melezleme çalışması da Karacabey harasında Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yapılmıştır.

Harada ve bölgede yer alan koyun sürülerinde Kıvırcık x Alman Et Merinosu melezlemesi yapılarak, birinci kuşak F1 melezi kuzulardan itibaren her kuşakta geriye melez dişi kuzular Merinos erkek hayvanlar ile birleştirilmiş, aynı zamanda melezlemede kullanılan erkek ve dişilerin istenen verim özellikleri yönünden seçimine özen gösterilerek Türk Merinosu veya Karacabey merinosu denilen bir koyun ırkı elde edilip bölgeye yayılmıştır.

Türk merinosu elde etme çalışmasında beşinci kuşak merinosa geriye melezleme (G5) düzeyine kadar melezleme çalışmaları devam etmiştir. Bu melezlemede Türkiye'nin yapağı ihtiyacının karşılanması amacı ile kaba ve karışık yapağıya sahip yerli ırklarımızın bir örnek kaliteli yapağıya sahip merinos ırkına dönüştürülmesi amaçlanmıştır. Sonradan yapağının önemini kaybetmesine rağmen, et verimleri de gayet güzel olan Merinos ırkı bölgede geniş bir kabul görmüştür.

Marmara bölgesinde yayılma alanı bulan düşük verimli Boz ırk sığırların et ve süt verimi daha yüksek olan ve adaptasyon kabiliyeti de sütçü hayvanlara göre daha yüksek olan İsviçre esmer ırkı sığırlara dönüştürülmesi amacı ile bölgede bir çevirme melezlemesi projesi başlatılmıştır. Bu proje ile Karacabey esmeri ya da Anadolu esmeri diye tanınan yeni bir sığır ırkı geliştirilmiştir. Geliştirilen bu sığır ırkı Marmara bölgesi dahil, özellikle deniz seviyesinden daha yüksek, iklimi sert olan bölge ve illerde geniş bir yayılma alanı bulmuştur.

Çevirme melezlemesinde başarılı olabilmek için dikkate alınması gereken faktörler

Çevirme melezlemesinde kullanılacak yüksek verimli kültür ırkının cüsse vb. gibi özellikler bakımından yerli ırka benzer olması ve aralarında çok önemli farklılıkların bulunmaması gerekir. Melezlemede kullanılacak iki ırkın çok farklı bir genetik ve dış görünüş özelliklerine sahip olmaları istenen başarının sağlanmasını engelleyebilir. Örneğin küçük cüsseli Yerli Kara sığır ırkı ile oldukça iri cüsseli etçi bir sığır ırkını melezleme yerine bu etçi ırk ile Boz ırk gibi daha iri cüsseli bir ırkın melezlenmesi daha doğru olabilir.

Her ne kadar melezlemede kullanılacak yerli ırkın çevreye uyum, hastalıklara dayanıklılık gibi özellikleri melezleme ile elde edilecek yeni ırka yansıtacak olsa da çevirici ya da dönüştürücü olarak kullanılacak ırkın yayılma alanı olan orijin aldığı bölgedeki bakım, besleme, yetiştirme şartları gibi koşulların getirildiği bölge ile benzer olması melezlemeden beklenen faydayı artıracaktır. Yüksek verimli kültür ırkının uyum yeteneği iyi olması yanında bakım ve besleme koşullarının da yerli ırka uygulanandan daha iyi olması melezlemeden elde edilecek başarıyı artırır.

Yerli ırkın çevrileceği ırkın verim özelliği belirlenirken, bölgenin sosyal, coğrafi, pazar ve ekonomik koşulları da dikkate alınmalıdır. Örneğin, oldukça dağlık olan, yem üretimi, süt pazarlaması ve işleme problemi olan bir bölgede melezleme ile sütçü bir sığır ırkı geliştirilmesi beklenen faydayı sağlamayabilir.

Çevirme melezlemesi uygulanırken elden geldiğince az sayıda özelliğin ıslahı üzerinde durulmalı ve bu özellikler yönünden homozigot yapıya sahip saf ırk erkek materyal çevirici ırk olarak kullanılmalıdır.

Çevirme melezlemesinden beklenen faydayı yeterince sağlayabilmek için kullanılan erkek hayvanların genetik kapasiteleri de yüksek olmalıdır. Erkek hayvanlarda düşük gelişme hızı, düşük döl verimi ve süt verimi ya da yemden yararlanma yeteneğinin düşük olması, düşük karkas randımanı gibi özellikler beklenen faydanın elde edilmesini güçleştirebilir.

Çevirme melezlemesi programında her kuşakta elde edilen melez dişi hayvanların en iyileri seçilerek kültür ırkı erkek hayvanlar ile birleştirilmelidir. Yani yoğun bir seleksiyon programı uygulanmalıdır. Hâlihazırda kültür ırkı ile yerli ırk arasında verimlerdeki farklılık nedeni ile hiç seleksiyon yapmadan bile elde edilen melez kuşaklarda verimler yerli ırka göre daha yüksek olur. Ancak yine de özellikle ileri kuşaklarda pratik olarak bu melezleme programı seleksiyon yapılmadan uygulanmamalıdır. Melezlemeden en yüksek verimliliği sağlayabilmek için melezlemenin değişik aşamalarında melezlemede kullanılan yüksek verimli kültür ırkı erkekler ile melez dişilerin arzulanan özellikler yönünden seçilmiş bireyler olmasına dikkat edilmelidir.

Kombinasyon Melezlemesi

Kombinasyon ya da birleştirme melezlemesi iki veya daha fazla ırkın istenen özelliklerini yeni bir ırkta bir araya getirmek için kullanılan bir melezleme yöntemidir. Bir başka tanımlama ile ayrı ırklardaki çeşitli karakterleri bir araya toplayarak yeni bir ırk elde etmek amacı ile uygulanan melezlemeye kombinasyon melezlemesi denir.

Kombinasyon melezlemesi genel olarak hayvan yetiştiriciliğinde değişik ırkların üstün kabiliyetlerini bir araya getirmek, aynı zamanda melez azmanlığı denilen heterozis etkisinden yararlanmak amacıyla yapılır.

Bu melezlemede genellikle yerli ırkların hastalıklar, iklim ve coğrafi koşullara dayanıklılıkları ve uyumu, kültür ırklarının yüksek verim özellikleri geliştirilecek yeni bir ırkta bir araya getirilmeye çalışılır. Bölgeye adapte olmuş yerli ırkların bazı özelliklerinin korunarak ıslah edilmesinde en güvenilir melezleme yöntemidir.

Kombinasyon Melezlemesinin Uygulanması

Kombinasyon melezlemesi ikili veya ikiden fazla ırkın yer aldığı bir melezleme şeklinde uygulanabilir. Amaca uygun olarak iki saf ırkın kombinasyon melezlemesinde kullanılarak bu ırkların istenen özelliklerinin yeni bir ırkta toplanacağını düşünelim. Örneğin et verimi yüksek yeni bir koyun ırkı geliştirilmesi düşünölsün. Etçi koyun ırklarında amaç kuzu verimi, kuzu eti verimidir. Bu hayvanlarda etçilik özellikleri yanında fazla sayıda kuzu ve bu kuzuları beslemek için de anaçlarda yüksek süt verimi istenir. Bunun için etçi bir ırk ile süt ve döl verimi yüksek iki ırk birleştirilsin. Bu iki ırkın birleştirilmesinden %50 anne, %50 düzeyinde baba ırkın özelliklerin taşıyan birinci nesil F1 melezi yavrular elde edilir.

Bu melez yavruların etçilik özellikleri ile süt ve döl verimi iyi olanları seçilerek bu seçilen erkek ve dişi melez yavruların kendi aralarında birleştirilmesi ile ikinci nesil F2 melezi hayvanlar elde edilir. Bu F2 kuşağından da et verimi ile süt ve döl verimi özellikleri iyi olanlar seçilip kendi aralarında birleştirilerek elde edilen melezlerde istenen özellikler yönünden seleksiyon uygulanarak iki ayrı ırkta yüksek düzeyde bulunan et verimi ile süt ve döl verimi özellikleri yeni bir ırkta bir araya getirilmeye çalışılır. Bu özelliklerin her ikisi de anne ve baba ırkına yakın olan ve toplam verimliliği belirli koşullarda bu ırkların herhangi birinden yüksek olan yeni bir ırk elde edilir.

Kombinasyon melezlemesine Columbia koyun ırkının geliştirilmesi örnek gösterilebilir. Bu ırkın elde edilmesi için Lincoln ve Rambouillet ırkları melezlenmiş ve mezlere uygulanan seleksiyonla Lincoln ırkının etçilik özellikleri, Rambouillet ırkının kaliteli yapığı özellikleri Columbia ırkında bir araya getirilmiştir.

Kombinasyon melezlemesinin uygulanmasında genel olarak şöyle bir yol izlenebilir.

Öncelikle geliştirilecek yeni tip ya da ırk tanımlanır. Bu hedef hayvan profilinin sahip olması düşünülen renk, ibik şekli, gaga yapısı, yapağı tipi gibi morfolojik ya da dış yapı özellikleri ile canlı ağırlık kazancı, et kalitesi, çoklu doğurma özelliği, süt verimi gibi fizyolojik özellikleri tanımlanır. Bunlardan morfolojik özellikler üzerinde genelde genlerin etki payı yüksek olduğundan kalıtım derecesi yüksektir ve daha kolay bir şekilde nesilden nesile aktarılabilirken, fizyolojik özellikler üzerinde genlerin etki payı genelde düşük olup kalıtım dereceleri düşüktür. Bundan dolayı daha çok çevre faktörlerinin etkisi altındadırlar.

Geliştirilmesi planlanan ve tanımlanan hayvan profiline göre melezlemede kullanılacak yerli ırk ile kültür ırklarının özellikleri gözden geçirilerek tanımlanan prototipe uygun kültür ırkları belirlenir. Kombinasyon melezlemesi sadece bir yerli ırk ile kültür ırkı arasında planlanmayıp, ikiden fazla kültür ırkının istenen özelliklerinin yeni bir ırkta bir araya getirilmesi de düşünülebilir.

Belirlenen ve geliştirilmesi planlanan hayvan profiline ulaşmak için izlenecek çiftleştirme ve seleksiyon yöntemi ya da yöntemleri belirlenir.

Bu işlemlerden sonra amaçlı test birleştirmeleri yapılır. Çiftleştirmeler ikili veya üçlü olabilir. Bu birleştirmelerin amacı ırklar arasında beklenmeyen genetik etkileşimlerin ortaya çıkıp çıkmayacağını test etmektir. Aynı zamanda melezlemede kullanılan ırklar ile çevre arasında olumsuz yönde genotip x çevre etkileşimleri ortaya çıkabilir. Bunun yanında verimlerde beklenenin aksine bir düşme de yaşanabilir.

Genotip x çevre etkileşimleri ve melezlemede kullanılan ırklar arası olumsuz etkileşimlerden dolayı kombinasyon melezlemesi çalışmalarında test birleştirmelerini amaca dönük çok sayıda ırkla başlamak en doğrusudur. Çünkü böyle bir melezleme çalışması ırk sabitleştirme çalışmaları da dikkate alınırca yıllarca sürececek bir çalışmadır ve aynı zamanda maddi olarak da oldukça fazla bir yatırım yapılması gerekmektedir.

Test birleştirmelerinden elde edilen melez döllerin performansına bakılarak tanımlanan prototipe uygun ya da benzer bireyleri veren ana ve baba ırklar ile melezlemeye devam edilmelidir.

Melezlemede amaca ulaşıldıktan sonra sürü kapatılır ve ırk sabitleştirme çalışmaları yapılır. Yani sürüye dışarıdan erkek ve dişi damızlık katılmaz. Elde edilen melez dişiler, sürekli olarak melez erkekler ile çiftleştirilir. Fenotipik ve genotipik olarak birbirine benzeyenler bir soy içinde toplanırlar. Soylar oluşturularak birleştirmeler soylar arasında yapılır.

Kapatılan sürüde seleksiyon yapılarak amaca uygun geliştirilmesi hedeflenen bireylerin çoğaltılması sağlanır. Melez döllerin kendilerinde görülen karakterleri yavrularına geçirecek şekilde sabit ve bir örnek duruma gelmesi sağlanır. Melez yeni hayvan tipi kendilerinde belirlenen özellikleri sabit ve bir örnek olarak yavrularına geçirdiklerinde ancak yeni bir ırk olarak tanımlanabilir.

Kombinasyon melezlemesinin uygulanmasında dikkat edilecek özellikler

Kombinasyon melezlemesi çevirme melezlemesine göre çok daha zor ve çok daha fazla dikkat isteyen bir melezleme sistemidir. Çünkü kombinasyon melezlemesinde bir ırk diğer ırka çevrilmemekte, iki veya daha fazla ırkın arzulanan genleri ile yeni bir hayvan üzerinde yeni bir gen bileşimi oluşturulmaya çalışılmaktadır.

Kombinasyon melezlemesi planlayabilmek için iyi bir genetik bilgiye sahip olmak ve dikkatli çalışmak gerekir. Bunun için de homozigot olarak özellikleri taşıyan saf ırk hayvanlar arasında melezleme yapılmalıdır ki kombinasyon melezlemesi ile elde edilen yeni hayvan grubu üzerinde toplanmış olan bu özellikleri yavrularına aynı şekilde iletebilmelidir. Bu nedenle özellikle kombinasyon melezlemesi çalışmalarından sonra ırk sabitleştirme çalışmalarının dikkatli bir şekilde gereken önemi vererek yapılması oldukça önemlidir.

Kullanma Melezlemesi

Kullanma melezlemesi daha çok pazar koşulları, tüketici talepleri dikkate alınarak ekonomik gerekçelerle uygulanan ticari amaçlı bir melezleme yöntemidir. Bu melezleme biyolojik bir olay olan **heterozis** yani melez azmanlığı gösteren melez döller elde edilmesi amacıyla yüksek verimli kullanma hayvanları elde etmek için uygulanır. Kullanma melezlemesi ile elde edilen melezler sadece üretim için kullanılır, bunlardan damızlık elde edilmesi amaçlanmaz.

Kullanma melezlemesinde ana ve baba hattı olarak kullanılan ırklar kendi içlerinde bir yandan saf olarak yetiştirilmeye devam edilirken, diğer yandan da birbirleri ile melezlenerek ticari kullanma hayvanları elde edilir.

Günümüzde kullanma melezlemesi en yaygın olarak tavuk yetiştiriciliğinde uygulanmaktadır. Tavukçulukta yumurta ve piliç eti üretimi için daha çok birbirleri ile birleştiği zaman pozitif yönde melez azmanlığı gösteren, genetik açıdan farklı, akrabalı yetiştirilmiş hatlar kullanılmaktadır. Bu hatlar aynı ırkın ya da farklı ırkların akrabalı yetiştirilmiş hatları olabilir.



Günümüzde ticari üretimde kullanılan yumurtacı ve et üretim yönlü hibrit tavukların anne ve babaları ebeveyn işletmelerde bulunmaktadır. Her üretim dönemi sonunda hibrit tavuklar kasaplık olarak değerlendirilmekte, bunlardan döl alma yoluna gidilmemektedir. Üretim için kullanılan hibritler damızlık işletmelerde bulunan anne ve babalarından üretilen döllü yumurtaların kuluçka edilmesi ile üretilmektedir. Bu şekilde yumurta ya da etlik piliç işletmeleri ebeveyn işletmelere canlı materyal yönünden sürekli bağımlı konumdadır. Üretim işletmelerindeki hayvanların kullanma hayvanı olması yanında ebeveyn işletmelerdeki anne ve babalarda kendi içinde birer kullanma hayvanı olup, bunları da kendi içinde üretme yoluna gidilmez. Ekonomik kullanma ömrünü tamamladıklarında kasaplık olarak değerlendirilirler.

Ebeveyn tavukçuluk işletmelerindeki dişi materyalin anne ve babası ile erkek materyalin anne ve babası büyük-ebeveyn işletmede ayrı ayrı sürüler halinde yetiştirilirler. Bu şekilde geriye doğru ıslah işletmelerinde yetiştirilen saf ırklara ya da bunlar içinden üretilen soy ve hatlara kadar ebeveynler birer kullanma melezi hayvan olup sadece bir sonraki kuşağı meydana getirmede ana hattı ya da baba hattı olarak kullanılırlar. Kendileri yaşlandığında ise kasaplık olarak değerlendirilirler. Kendilerini oluşturacak, kendilerine benzeyen yeni hayvanlar ise bir önceki ebeveyn işletmede yapılan melezlemeler ile yani kullanma melezi yolu ile elde edilir.

Sığır ve koyun yetiştiriciliğinde ise kullanma melezlemesinden hızlı büyüyen, yemden yararlanma yeteneği, canlı ağırlık kazancı, et verimi ve kalitesi yüksek kesim hayvanları elde edilmesi için yararlanılır. Örneğin; Hereford, Charolais gibi etçi ırk sığırların boğaları süt ırkı sığırların dişileri ile birleştirilerek hızlı ve ekonomik gelişen, et verimi yüksek melez hayvanlar elde edilip, erkek ve dişi tüm hayvanlar kasaplık olarak değerlendirilebilir. Etçi ırk hayvanlarla sütçü hayvanların melezleme işlemi özellikle yaşlı, damızlık özelliğini kaybetmiş sütçü ırk hayvanlar ve genç ama henüz damızlık değeri ortaya çıkmamış sütçü ırk dişiler arasında yapılırsa daha etkili bir şekilde kullanılmış olur.

- İngiltere’de düşük verimli dağ koyunları döl verimi yüksek ırkların koçları ile birleştirilerek döl verimi yüksek melez anaçlar elde edilmekte, bu melez anaçların alçak arazilerde yetiştirilen etçi ırk koçlarla birleştirilmesi ile hızlı gelişen besi performans ve et verimi yüksek kaliteli kesim kuzuları elde edilmektedir. Elde edilen bu kuzuların hem erkek hem de dişileri besiyeye alınmakta, kesim olgunluğuna geldiğinde toplu olarak kesime gönderilmektedirler.
- Ticari hayatta pratik olarak, kullanma melezlemesi; genlerin dominant veya epistatik etkilerinden yararlanılarak heterozis yani melez azmanlığı gösteren ticari kullanma hayvanları üretilmesi amacı ile uygulanır. Elde edilen erkek ve dişi yavruların her ikisinden de ticari kullanma hayvanı olarak yararlanıldığından bunların elde edildiği ebeveyn hayvanlar saf olarak yetiştirilir.

Ebeveyn hayvanlar kendi aralarında birleştirilerek bunlardan kullanma melezi hayvan elde edilir. Ticari kullanma melezi hayvanlar işletmede yer alan damızlık hayvanların melezlenmesi ile elde edilebileceği gibi, tavuk yetiştiriciliğinde olduğu gibi başka işletmelerde üretilen ticari kullanma melezi hayvanlar satın alınarak da üretimde kullanılabilir.

Melez uzmanlığından yararlanmaya ve aynı zamanda melez dişilerin damızlık olarak kullanılmasına imkan veren daha çok domuz yetiştiriciliğinde kullanılan, koyunculukta da uygulama imkanı olan rotasyon melezlemesi ve değiştirmeli melezleme de kullanma melezlemesi olarak değerlendirilebilir.

Rotasyon melezlemesi

Rotasyon melezlemesi de bir çeşit ticari kullanma melezlemesidir. Pratik olarak ticari hayatta rotasyon melezlemesinde üç farklı ırk kullanılır. Önce iki ırk birleştirilir. Elde edilen melez dişiler diğer üçüncü ırkın erkekleri ile birleştirilir. Bu birleştirmeden elde edilen dişiler birinci ırkın erkekleri ile birleştirilir, bunlardan elde edilen dişiler de ikinci ırkın erkeklerine verilir ve her birleştirmede elde edilen dişiler sırası ile üçüncü, birinci, ikinci ırkın erkeklerine verilerek yetiştirme sürdürülür. Her birleştirmede elde edilen melez erkeklerin tamamı, dişilerin damızlık fazlası olanlar kasaplık olarak değerlendirilir. Bu melezleme yönteminde melezlemede kullanılacak erkek hayvanlar sürekli elde bulundurulmalıdır. Aynı zamanda her kuşakta melezlemede kullanılacak dişli hayvanlar istenen verim özellikleri yönünden sıkı bir seleksiyon programına tabi tutulmalıdır.

Şekil 1. A ve B ırkları ile uygulanan bir rotasyon melezlemesi ve her generasyon A ve B ırklarına ait genotiplerin payları

Şekil 2. A, B VE C ırkları ile uygulanan bir rotasyon melezlemesi ve her generasyon bu ırklara ait genotiplerin payları

Başlangıç	1. Generasyon	2. Generasyon	3. Generasyon	4. Generasyon
A	0.50 A 0.50 B	0.75 A 0.25 B	0.375 A 0.625 B	0.6875 A 0.3125 B
X	X	X	X	X
B	A	B	B	B

Generasyon	Başlangıç	1.	2.	3.	4.
Ana	A	0.50 A 0.50 B	0.25 A 0.25 B 0.50 C	0.625 A 0.125 B 0.250 C	0.3125 A 0.5625 B 0.1250 C
	X	X	X	X	X
Baba	B	C	A	B	C

Değiştirmeli melezleme

Değiştirmeli melezlemede dişi hayvanlarda görülen heterozisten yararlanmak amacıyla yapılır. Bu melezlemede iki ayrı saf ırktan erkek damızlıklar dişi anaç materyalle sırası ile birleştirilir. Başlangıçta dişi hayvan materyali iki ırktan birisinin erkekleri ile birleştirilir. Elde edilmiş melezlerin dişileri diğer ırkın erkekleri ile birleştirilir. Bu şekilde elde edilen dişilerin iki ayrı ırktan erkekler ile nöbetleşe birleştirilmesine devam edilir. Örneğin; ırkların birisinin koçu ile anaç materyalin birleştirilmesinden elde edilen melez dişi yavru önce diğer saf ırkın erkeği ile birleştirilir, bundan elde edilen melez dişiler diğer ırkın erkeklerine verilir. Sonraki kuşaklarda sırası ile birinci ve ikinci ırkın erkekleri kullanılır. Melez erkekler ile damızlık fazlası dişiler kasaplık olarak değerlendirilir.

- Seleksiyon yöntemleri toplamalı gen etkilerinden yararlanmayı hedeflerken, melezlemeleri de kapsayan özel seleksiyon yöntemleri toplamalı olmayan (dominant ve epistatik) gen etkilerinden yararlanmayı amaçlar. Bu özel seleksiyon metotları daha çok tavukçulukta uygulanır. Buna göre; bu seleksiyon metotları farklı ırklardan iki hat ya da bir ırkın akrabalı yetiştirilmiş iki ayrı hattı üzerinde uygulanır. Bu hatlar bir yandan saf olarak yetiştirilirken, bir yandan da birbirleri ile melezlenir. Her hattı saf olarak devam ettirecek erkek ve dişiler, diğer hatla melezlenmelerinden üretilen melez yavrularının verim performanslarına bakılarak seçilirler.

. Bunun gibi iki ırk ya da hat arasında çapraz melezlemeleri ve aynı zamanda saf yetiştirmeyi kapsayan seleksiyon metoduna tekrarlı çapraz seleksiyon denir. Bu seleksiyon yönteminde iki hat arasında melezleme yapılmakla birlikte, sadece hatlardan birinde melez performansa göre seleksiyon yapılırsa buna da *tekrarlı seleksiyon* denmektedir. Bu seleksiyon metotlarında her iki hattın özel kombinasyon yetenekleri geliştirilmeye çalışılarak elde edilen melezlerde ortalama verim düzeyi melez uzmanlığından dolayı zamanla giderek artmaktadır.

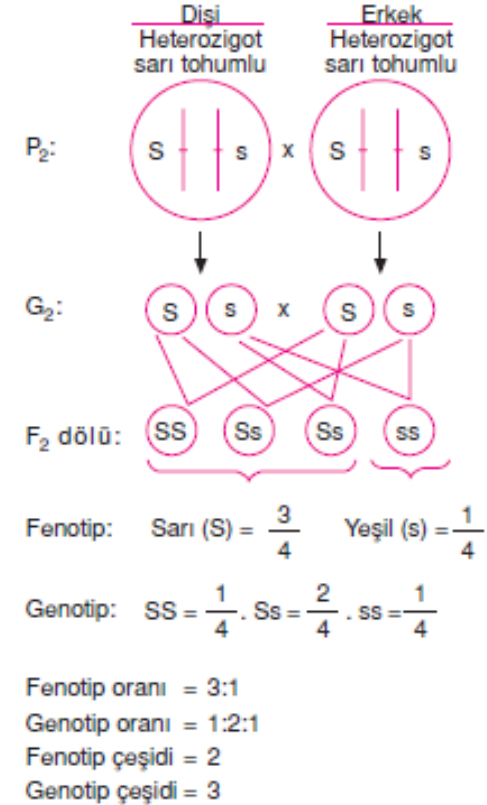
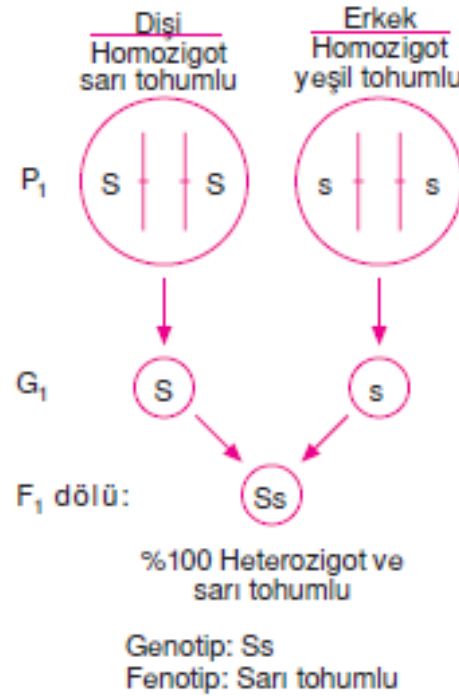
I. Düzenli Çaprazlamalar	
[Homozigot x Homozigot] [Heterozigot x Heterozigot]	
1. Monohibrit AA x aa → 1	
Aa x Aa →	$\frac{F.O}{3,1} \quad \frac{G.O}{1,2,1} \quad \frac{F.Ç}{2} \quad \frac{G.Ç}{3}$
2. Dihibrit AABB x aabb → 1	
AaBb x AaBb →	$\frac{F.O}{9,3,3,1} \quad \frac{G.Ç}{9} \quad \frac{F.Ç}{4}$
3. Trihibrit AABBCC x aabbcc → 1	
AaBbCc x AaBbCc →	$\frac{F.O}{27,9,9,9,3,3,3,1} \quad \frac{G.Ç}{27} \quad \frac{F.Ç}{8}$
F.O = Fenotip oran	F.Ç = Fenotip Çeşidi
G.O = Genotip oran	G.Ç = Genotip Çeşidi

1. Monohibrit Çaprazlama

Sarı tohumlu homozigot bezelye bitkisi ile yeşil tohumlu bezelye bitkisini çaprazlayarak F1 dölünü bulalım.

S : Sarı tohum geni

s : Yeşil tohum geni



Dominanslık bir genin allelinin, diğer allelin etkisini örtmesi ya da engellemesidir. **Mendel'in çalışmalarında gördüğü tek allel gen etkileşimi dominanslıktır.**






0

Eksik dominanslık (parsiyel, incomplete, tam olmayan; kısmi dominanslık) : tek bir gen ve bu genin hiçbirinin baskın olmadığı iki allelin kontrolü sözkonusudur. Gen allellerinin etkileri tam olmayacak şekilde çeşitli derecelerde örtülmüştür.



Aslanagzı çiçeği

	<u>Fenotip</u>	<u>Genotip</u>	<u>Gen ürünü Miktarı</u>
	Kırmızı	WW	$2x$
	Pembe	Ww	x
	Beyaz	ww	0

Copyright 2000 John Wiley and Sons, Inc.

- **Kodominanslık** (*eş baskınlık*) Tek bir genin iki allelinin farklı ve saptanabilir gen ürünü oluşturmaları durumudur. Genler eşit olarak fenotipe etkilerini yansıtırlar.

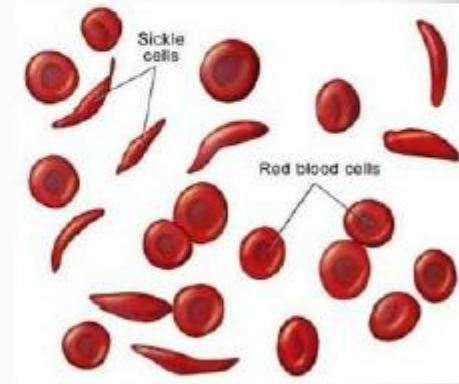
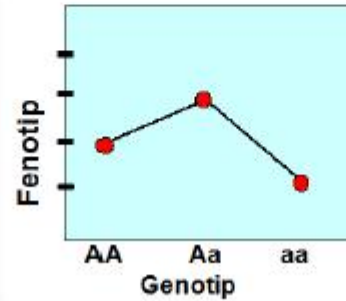


Shorthorn sığırı

Üstün dominanslık heterozigot bireylerin
homozigot ebeveyelerine göre daha üstün
özelliklere sahip olmalarıdır.

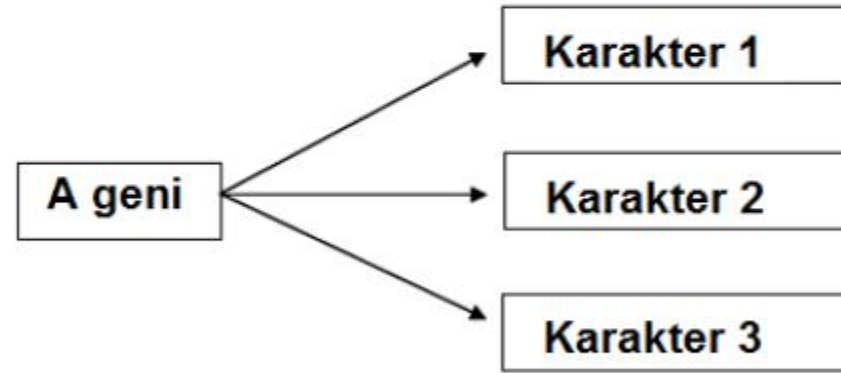


Erkek eşek X kısarak= katır



Orak hücreli anemi

Pleitropi bir genin birden fazla karakteri belirlemesidir.



Saklama kalem, şekiller ve pullar mevcuttur

[PDF Açıklama](#)



Epistası

- Bir karakterin ortaya çıkmasından sorumlu olan farklı genler arasında baskılayıcı etkilerin olması
 - bir genin fenotipteki etkisi diğerlerinden daha baskındır.
 - AAbb'de, A'nın B'nin etkisini örtmesi
 - aaBb durumunda aa'nın B'nin etkisini örtmesi
 - bir genin dominant alleli heterozigot durumda bile başka genlere ait allellerin etkilerinden üstün olabilir.
 - *epistat gen*: baskın etkili, *hipostat gen* çekilgen kalan

SS gg x ss GG
(siyah) (gri)

F₁ Ss Gg
(siyah)

F₂ SG Sg sG sg
(siyah) (siyah) (gri) (beyaz)

12/16 3/16 1/16

Yulafta tohum rengini tayin eden genler

Allel olmayan gen etkileşimleri

Bazı karakterin oluşumunda birden fazla gen etkilidir.
Farklı lokuslarda bulunan genler birbirleriyle çekinik ya da baskın olarak etkileşimde bulunabilir, diğer gen çiftinin etkisini maskeleyebilir ya da değiştirebilirler.
Allel olmayan genler arasındaki bu etkileşimlere **epistazis** denir.

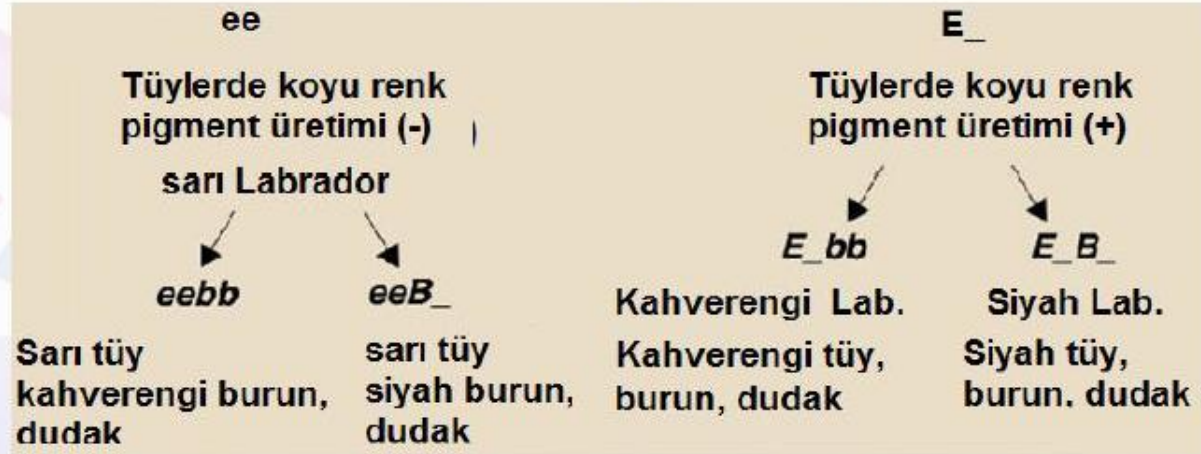
etkileyen gen **epistatik gen**
etki altında kalan gen **hipostatik gen**

melanin depolama:
E= depolanır
e=depolanmaz

melanin üretimi:
B= yoğun melanin
b= düşük melanin

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Don rengi üzerine epistatik etkileşimler



• Penetrans Nedir?

- Bazı durumlarda belli bir genotipe sahip olan canlıların tümü bu genotiple ilgili fenotipi göstermezler. Böyle durumda ilgili fenotipi gösteren bireylerin sayısının, göstermesi gereken bireylerin sayısına oranı, o genin **penetransı** olarak adlandırılır. Başka bir ifadeyle söyleyecek olsak bir genin penetransı o genin özelliğini fenotipte gösterebilme yeteneğidir. Penetranslık, **Tam ve eksik penetranslık** olmak üzere iki gruba ayrılır. Heterozigot bireylerin tümü dominant genin özelliğini taşıyorsa buna tam penetranslık, ancak tümü dominant genin özelliğine sahip değilse, yani bazı bireyler farklı fenotipi gösteriyorsa buna eksik penetranslık denir. Örneğin, **insanlarda ABO kan grupları** tam penetranslığa, **Brakidaktili** ise eksik penetranslığa örnektir. Penetranslık hem genotipe hemde çevre koşullarına bağlı olarak değişir. Genotipde **Komplementer, Epistatik, Modifikatör genler** birbirlerinin özelliklerini etkiler. Çevre koşullarının penetranslığa etkisini açıklayalım. Örneğin, homozigot dominant genotipe sahip (AA) bireylerin uzun, heterozigot bireylerin (Aa) orta boylu ve homozigot resesif bireylerin (aa) kısa boylu olduğu görülüyor. Bu durumda penetranslığın her genotip için tam olduğunu biliyoruz. Öyleyse çevre şartları penetranslığı etkilemiştir diyebiliriz.

- **Ekspresivite nedir?**

- Bir penetrant genin ya da genotipin, fenotipin ortaya çıkma derecesini etkileme gücüne de **ekspresivite** denir. Örneğin, **Drosophila** da resesif bir mutant gen, homozigot durumda gözlerin oluşmasını engellemektedir. Böyle bir genotipe sahip bireylerde gözler hiç olmamakta, normalden daha küçük olmakta, hatta normal büyüklükte bile olabilmektedir. O zaman burada genotip aynı olmasına rağmen bir bireyde genotipin ekspresivitesi iç ve dış etkilerle değişebilmektedir. Bu durumu yelken yüzgeçli **moli balıklarında**, vücut üzerindeki lekelerin meydana gelmesinde rol oynayan genlerle daha iyi bir şekilde açıklayalım. Bu balıklarda homozigot dominant durumda koyu lekeler, heterozigot durumda açık renkli lekeler, homozigot resesif durumdaysa lekesiz olmaktadır. Ancak bu lekeler ortamın sıcaklığına göre değişebilmektedir. Ortamın sıcaklığı 20 derece olduğunda bu genotiplerin penetransları tamdır (%100), sıcaklık 26 derece olduğunda heterozigot bireylerde dominant genin penetransı yaklaşık 0 olmakta ve bu bireyler lekesiz hale gelmektedir. Burada **melanin** üretimi şeklinde olan ekspresivite yüksek sıcaklıkta azalmaktadır. Yani dominant genin melanin üretimi üzerindeki etkisi yüksek sıcaklıkta azalır.

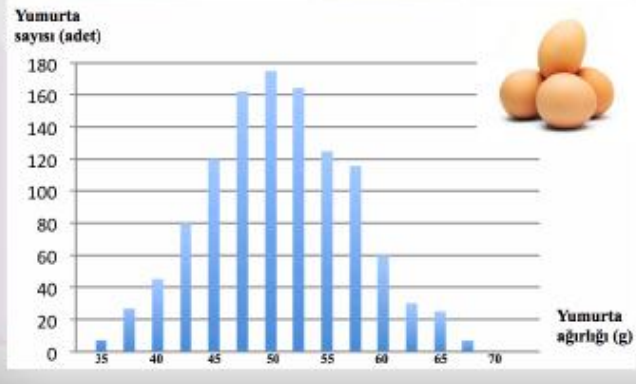
- Canlıların sahip oldukları karakterler arasında belirli sınırlar göstererek sınıflandırmalar yapıldığı gibi sınıflandırılmayan karakterlerde vardır. Buna ineklerde ki günlük süt verim miktarı örnek gösterilebilir. İnekleri çok süt veren ve az süt veren diye gruplandıramayız. Çünkü az süt miktarının nerede başladığı ve nerede çok süt miktarına geçişin olduğu kesin sınırlar ile ayrılamaz. Çünkü ineklerde az süt miktarından çok süt miktarına doğru yavaş yavaş bir geçiş vardır. İşte bu çeşit karakterler kantitatif karakterler olarak adlandırılırlar. Kantitatif karakterler birden fazla allel gen çifti tarafından meydana getirilirler. Olaya katılan allellerin tesiri aynı yöndedir, yani toplamalı etkiye sahiptirler. Bu şekilde aynı karakterlerin oluşuna katılan toplamalı etkili genlere polimer genler, karakterlerin kalıtım şekline ise polimeri denir.

•

Polimeri (multiple genler)

Bir karakter açısından aynı yönde etkili olan genlere **Polimerik Genler** adı verilmektedir.

- Dominantlık/resesiflik → yok
- Toplamalı etki → var



Melezlemenin Önemi

- Dünyada yaygın olarak kullanılan yüksek verimli hayvanların büyük çoğunluğu melezleme ile elde edilmiştir. Etçi koyun ırklarının çoğunluğu, Merinos, Columbia ve Corriedale koyun ırkları, safkan İngiliz ırkı başta olmak üzere Belçika, Haflinger ve Anglo-Arap at ırkları, Jersey, Guernsey gibi sığır ırkları, Plymouth Rock ve Rhode Island Red gibi tavuk ırkları iki ya da daha fazla ırk arasında yapılan melezlemeler ve elde edilen melezlere belirli amaçlara göre yıllar boyu süren seleksiyon uygulanması ile elde edilmişlerdir.

- Günümüzde melezleme yönteminden en fazla ticari kullanma hayvanları elde edilmesi için yararlanılmaktadır. Yumurta ve piliç eti üretiminde kullanılan hibrit hayvanlar, çeşitli tavuk ırklarının saf hatları ve bunlardan elde edilen melez gruplar arasında yapılan kullanma melezlemesi ürünüdürler. Aynı şekilde Chralaois, Angus gibi etçi ırk boğaların sütçü ırk ineklerle birleştirilmesi ile canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma yeteneği yüksek melez kasaplık hayvanlar birer kullanma melezidirler. Kuzu eti üretimi amacıyla etçi ırk koçlar ile döl ve süt verimi yüksek melez ya da saf koyunlar arasında kullanma melezlemesi yapılması yoluna gidilmektedir.

- Kullanma melezlemesi ile çeşitli ırk ya da hatların birleştirilmesi sonucu ortaya çıkan melez azmanlığından yararlanılırken, çeşitli verim özellikleri yönünden gelişmiş olan bu ırklardan bir kullanma ürününün elde edilmesi yönünde en uygun bir şekilde kullanılmaları sağlanmaktadır.

- Melezleme hayvancılıkta yeni ırkların ve tiplerin geliştirilmesi bakımından da önem taşıyan bir ıslah yöntemidir. Kombinasyon melezlemesi yöntemi ile iki veya daha fazla ırkın arzulanan özellikleri yeni bir ırk veya tipte bir araya getirilerek melez sürüler elde edilmiş, sonra da bu melez hayvanlara arzulanan amaca göre seleksiyon uygulanarak yeni ırklar meydana getirilmiştir. Türkiye’de Eskişehir Çifteler Harası’nda Rambouillet x Dağlıç melezlemesi ile elde Ramlıç koyun ırkı, Alman Et merinosu x Akkaraman melezlemesi ile elde edilen Orta Anadolu Merinosu birer kombinasyon melezlemesi ürünü olan yeni ırklardır.

- Çevirme melezlemesi yolu ile düşük verimli yerli ırkların yüksek verimli kültür ırklarına dönüştürülmesi mümkün olmaktadır. Türkiye’de Marmara bölgesinin hayvanları olan Kıvırcık ırkının Alman Et Merinosu ile birleştirilmesi ve her generasyonda elde edilen dişilerin sürekli Alman Et Merinosu erkeklere verilmesi yoluyla elde edilen Türk Merinosu ya da Karacabey merinosu, yine aynı bölgede yerli sığır ırkı Boz ırkın İsviçre Esmer ırkı ile birleştirilmesi ve her generasyonda elde edilen dişilerin Esmer ırk erkekler ile birleştirilmesi ile elde edilen Türk Esmeri ya da Karacabey Esmeri yerli ırk hayvanların yüksek verimli kültür ırklarına dönüştürülmesi amacıyla uygulamaya konulan birer çevirme melezlemesi ürünüdürler.

- Geliştirilecek özellik sayısının fazla olması, özelliklerin bir kısmının kalıtım derecesinin düşük olması, bir karaktere uygulanan seleksiyonun diğer karakterde gerilemeye yol açabilmesi gibi nedenlerden dolayı bir ırkta verim düzeylerinin sadece seleksiyonla geliştirilmesi çok uzun süreli ve pahalı bir çalışmayı gerektirir. Melezleme ise yerli ırkların ıslahında daha kısa sürede ve aynı anda birkaç verim özelliğini geliştirmeye imkan tanıyan bir yetiştirme şeklidir.

KARAKTER, GENOTİP, FENOTİP VE ÇEVRE

Koyun, sığır, tavuk gibi hayvan türleri içinde yer alan ırkların yüksek verim düzeyine ulaşması hem çevre koşullarının iyileştirilmesi hem de genetik yapının geliştirilmesi ile elde edilebilir. Hayvan ırklarından arzulanan verim özelliklerinin elde edilebilmesi için yapılan çalışmalara iyileştirme/geliştirme anlamında ıslah denilmektedir. Hayvan ıslahı ile ilgili konuların yeterince anlaşılabilmesi için karakter, genotip, fenotip ve çevre gibi konuların iyi anlaşılması gerekir.

Karakter

- Canlıların anatomik, morfolojik (dış görünüş) ve fizyolojik (verim) özelliklerinden her birine *karakter* denir. Örneğin hayvanlarda organların büyüklükleri ve ağırlıkları, sütte yağ oranı veya süt verimi, yumurta verimi birer karakter olduğu gibi renk ve yapı ile ilgili özelliklerde karakterdir. Karakterler kalitatif ve kantitatif karakterler olmak üzere iki grupta incelenirler.
- *Kalitatif karakterler* genellikle renk ve şekil ile ilgili karakterlerdir. Hayvanları niteleyici özelliklerdir. Bu tür karakterler bir veya iki çift genin kontrolü altındadır ve çevre faktörlerinden hemen hiç etkilenmezler. Yani tamamen genler tarafından belirlenirler. Kalitatif bir karakter yönünden bireyler arasında devamlı nitelikte olmayan bir varyasyon bulunmaktadır. Çiftlik hayvanlarında vücut örtüsünün rengi, boynuzun olup olmaması, koyun ve keçilerde kulak yada kuyruk yapısı ve tavuklarda ibik şekli gibi özellikler kalitatif karakterlere örnek verilebilir.

Kantitatif karakterler ise ölçülüp, tartılıp, sayısal olarak belirtilebilen karakterlerdir. Hayvanların verimleri, vücudun anatomik boyutları ve fizyolojik fonksiyonlarıyla ilgili olan karakterlerdir. Kantitatif bir karakter bireysel etkileri küçük, çok sayıda genin ve çevresel faktörlerin etkisi altındadır. Bu tip karakterler yönünden bireyler arasında devamlı nitelikte bir varyasyon vardır. Çiftlik hayvanlarında verimle ilgili karakterler bu gruba girmektedir. Sığır, koyun ve keçilerde süt verimi, sütteki yağ oranı, canlı ağırlık, koyunlarda yapağı verimi ve özellikleri, broylerlerde canlı ağırlık artışı, yumurtacı tavuklarda yumurta verimi ve yumurta ağırlığı, atlarda çekim gücü ve sürat gibi karakterler kantitatif karakterlere örnek verilebilir.

Fenotip

Fenotip canlıya dıştan bakıldığında herhangi bir özelliğinin görünüşüdür. Fenotip deyimini iki şekilde kullanılmaktadır. Kalitatif karakterlerde fenotip deyiminden renk ve şekil ile ilgili bir özellik anlaşılır. Örneğin; bir canlının beden rengi bakımından kırmızı veya beyaz olması, şekil bakımından ise boynuzlu veya boynuzsuz olması gibi. Kantitatif karakterlerde fenotip deyiminden ise, kantite ile ilgili yani rakamsal bir özellik akla gelir. Örneğin, bir inek bir laktasyonda 4500 kg süt vermişse bu değer süt verimi yönünden o ineğin fenotipini belirler. Aynı şekilde bir tavuk bir üretim yılında 250 adet yumurta vermişse bu değer o tavuğun yumurta yönünden fenotipidir.

Genotip

Bir bireyin kök aldığı zigot'ta var olan ve bu bireyin karakterlerinin oluşması için gerekli olan genlerin tümü genotipi meydana getirir. Gelecek nesillere aktarılan fenotipler değil genotiptir. Bu nedenle genotip genetik kişilik olarak adlandırılmaktadır. Bireylerin bir özellik veya bütün özellikler yönünden fenotipinde görülen farklılığın temelinde genotip farklılık yatmaktadır. Fakat kantitatif karakterler için bireyler arasında genotipte görülen farklılığın nedenlerinden birisi de çevresel faktörlerdir. Kantitatif karakterler çevreden etkilenirler.

Sürünün genetik yapısının istenilen yönde değiştirilmesi için; damızlık olarak kullanılacak hayvanların seçimi ve seçilen hayvanlarda uygulanacak birleştirme metotları çok önemlidir.

Çevre

• Genotip dışında bireylerin kantitatif karakterlerinin düzeyini etkileyen tüm faktörler çevre olarak isimlendirilirler. Bakım, beslenme ve hastalıklar birer çevre etkileridir. Aynı zamanda bir günde yapılan sağım sayısı da bir çevre faktörüdür. Yavru uterusunda iken anneden gelen her türlü faktörde birer çevre faktörüdür. Çevre çoğunlukla kantitatif karakterlerin düzeyinde önemli etkiye sahiptir. Kalitatif karakterlerde ise çevrenin pozitif veya negatif yönde bir etkisi olmaz. Çevre etkileri kalıtsal olmayan bir niteliktedir. Yani kuşaktan kuşağa geçmezler. Hayvanların genetik potansiyellerini tam olarak gösterebilmeleri onlara uygun koşulların sağlanmasına bağlıdır.

Hayvancılığı ileri olan ülkelerde yüksek verim düzeyine ulaşılmasında genetik yapı ve çevrenin zamanla iyileştirilmesinin önemi büyüktür. Çevre ile ilgili gelişmeler arasında yemleme ve otlatma metotlarının hayvanların ihtiyacına göre düzenlenmesi, hayvan barınaklarının bakımı ve idare koşullarının iyileştirilmesi, veteriner hizmetlerinin yaygınlaştırılarak çeşitli hayvan hastalıklarına karşı etkin savaşma yollarının bulunması, sağlık sistemlerinin makineli olması ve hijyen koşullarına uyulması gibi önlemler sayılabilir. Çevre koşullarının iyileştirilmesi ile verimlerde önemli düzeyde ve hızlı gelişmeler sağlanabilir. Ancak bu konuda ekonomik sınırlar düşünülerek planlanmalıdır. Yani çevrenin düzenlenmesi için harcanan giderler elde edilecek verim artışlarından daha az olmalıdır. Çevre koşullarının düzeltilmesi ile elde edilen verim artışları geçici niteliktedir. İyi çevre koşulları ortadan kaldırıldığında verimlerin tekrar gerilediği görülür. Verimlerde kalıcı ilerleme ancak genotipin iyileştirilmesiyle sağlanabilir

Karakterlerde Genotip-Fenotip İlişkisi

- Kalitatif karakterlerde fenotip tamamen genotip tarafından belirlenir ve genotip ile fenotip arasında çok kuvvetli bir ilişki vardır. Çevrenin kalitatif karakterlerin oluşmasında herhangi bir etkisi yoktur. Kantitatif karakterlerde ise fenotip, genetik yapıdaki farklılığın yanı sıra çevre etkilerinden etkilenir. Çevre kantitatif karakterlerin oluşmasında oldukça etkilidir.
- Kalitatif karakterlerin az sayıda genle kontrol ediliyor olması ve çevreden etkilenmemesi nedeniyle bu karakterler yönünden bireyin fenotipine bakarak genotipi yönünde bir tahminde bulunulabilir. Dolayısıyla bu tür karakterlerde istenilen genetik yapılar kısa sürede ve kolayca oluşturulabilmektedir.

Kantitatif karakterlerde ise özelliklerin çok sayıda gen tarafından kontrol edilmesi ve çevreden etkilenir olması genotip-fenotip ilişkisini ortaya koymada zorluk çıkarmaktadır. Fenotipin oluşumunda önemli rolü olan çevre etkileri de ölçülebilen ve ölçülemeyen etkiler olabilmektedir. Kantitatif bir karakterde fenotipte görülen bir özelliğin ne oranda genotipten kaynaklandığı, ilgili kantitatif karakter yönünden bireyler arasında varolan fenotipik varyasyonun (farklılığın) ne oranda genetik, ne oranda çevre varyasyonundan ileri geldiği kolayca saptanamaz. Bu nedenlerle kantitatif bir karakter yönünden bireylerin fenotipik değerlerine bakılarak genotipleri hakkında isabetli sonuçlara varılamaz.

SELEKSİYON VE SELEKSİYON METOTLARI

• Hayvan yetiştiriciliğinde her yıl yaşlılık, verim düşüklüğü, anatomik bozukluk, analık içgüdüsünün iyi olmaması ve yetiştirme hastalıkları gibi nedenlerle ayıklanan hayvanların yerine sürü büyüklüğünü önceki sayıya ulaştırmak için genç hayvanlar seçilerek damızlıkta kullanılır. Bu işleme *seleksiyon* denir. En sade bir biçimde *damızlık seçme* olarak tanımlanabilir. Seleksiyonun temel fonksiyonu herhangi bir sürüde yüksek verimli hayvanların toplanmasını sağlamak yoluyla sürüde faydalı genlerin frekanslarını yani oranlarını artırmaktır. Seleksiyon yeni genler yaratmaz fakat bazı genlere ve gen kombinasyonlarına sahip bireylere bunları taşımayanlara göre daha fazla döl verme olanağı sağlar.

Gerek doğal yaşamda ve gerekse insan, kendi amacına uygun genotipteki hayvanlara üreme şansı verir, amacına uymayanların üremelerini engeller. Bu olay insan eliyle ya da doğal olarak gerçekleşen birer seleksiyondur. Doğal seleksiyon genellikle yapay seleksiyona ters yönde etki ederek seleksiyon çalışmalarının olumlu sonuçlar vermesini güçleştirir, etkinliğini nispeten azaltabilir.

Genetik İlerleme

Genetik ilerleme; seleksiyon uygulaması yapılan bir sürüde istenen özelliğin fenotipik ortalaması ile bu sürünün içinden seçilen hayvanlardan elde edilen yavruların sahip oldukları fenotipik ortalama arasındaki farklılıktır.

Seleksiyon üstünlüğü, sürüde herhangi bir seçim yapmadan önce bireylerin sahip oldukları fenotipik ortalama ile sürü içerisinde “seçilmiş bireylerin” sahip oldukları fenotipik ortalama arasındaki farktır. Eğer seleksiyon üstünlüğü erkek ve dişi hayvanlar arasında farklı ise her cinsiyet için ayrı hesaplanarak ortalamaları ile ifade edilir.

Generasyon süresi yavruları doğduğu zaman ebeveynlerinin ortalama yaşından hesaplanabilir. Yani sürüde bulunan bireylerin yenilenmesi için gereken zamanı ifade etmektedir. Generasyon süresi çiftlik hayvanlarının gebelik süresi ve damızlıkta ilk kullanılma yaşı (cinsiyet) ile ilişkili olduğu için türler arasında farklılıklar göstermektedir.

Bir generasyon süresi boyunca çevresel koşulların sabit tutulması pratikte mümkün olmamaktadır. Bunun yanında gerek sürü büyüklüğünün yeterli olmaması gerekse kayıtlardan elde edilen değerlerin yeterli hassasiyette olmaması durumlarında hesaplanan kalıtım derecesinin kesin sonuçlar vermemesi nedeniyle beklenen genetik ilerleme her zaman gerçekleşen genetik ilerleme ile aynı olmamaktadır. Dışarıdan damızlık hayvan kullanılmadan bir sürü içerisinde devamlı bir seleksiyon ile elde edilen genetik ilerleme, genetik varyansın miktarına bağlı olarak bir süre sonra azalma göstermeye başlamakta ve zamanla sıfır noktasına yaklaşırken çevresel etkilerin oluşturduğu küçük değişimler haricinde sabit kalma eğilimi göstermektedir.

Seleksiyonda Verimliliği Artırmak

Seleksiyon oranı ve buna bağlı olarak hesaplanan seleksiyon yoğunluğu; üzerinde ıslah çalışması yapılan türün döl verimine, yetiştirmedeki başarı düzeyine ve kullanılan reproduktif teknolojilere göre değişiklik göstermektedir.

Seleksiyonda verimliliği artırmak özellikle seleksiyon oranının düşük tutulması ile mümkün olabilmektedir. Tavuk ve domuz gibi yüksek döl verimine sahip türlerin seleksiyon oranı düşük tutularak seleksiyon yoğunluğunda artış yaratılmaktadır. Ancak sığır, koyun ve at gibi türlerde; dişi hayvanlarda görülen üreme yetersizlikleri, sürü büyüklüğünün korunması ve kan yakınlığı derecesinin yükselmesini önlemek amacıyla dişilerde seleksiyon oranı azaltılamamaktadır. Bu nedenle düşük değerlerde kalan seleksiyon yoğunluğunun artırılması için sadece erkek damızlıklarda seleksiyon oranının düşük tutulması mümkün olmakta, sonuç olarak bu türlerde genetik ilerlemedeki başarı özellikle erkek hayvanların seçimiyle sağlanmaktadır.

Günümüzde suni tohumlama ve embriyo transferi gibi reproduktif teknolojilerin kullanılması sayesinde sadece sürülerde bulunan erkeklerin damızlıkta kullanılması nedeniyle oluşabilecek yüksek kan yakınlığı derecelerinin önüne geçilebilmesinin yanında fenotipik ve genotipik varyasyonun artırılmasını sağlayarak seleksiyon üstünlüğünün artırılmasına da olanak sağlamıştır.

Kalıtım derecesinin yükseltilebilmesi için, çevresel etkenlerin minimuma indirilerek fenotipik varyans üzerindeki etkilerinin azaltılması ile genotipik varyasyonun ve tutulan kayıtların sayısının artırılması gerekmektedir. Seleksiyonun erken yaşlarda yapılması ve dolaylı seleksiyondan yararlanılması ile generasyon süresini kısaltarak genetik ilerlemenin daha hızlı gerçekleşmesi de sağlanabilir.

- Dolaylı seleksiyon, geliştirilmek istenen özellik yerine bu özellikle genetik ilişkisi yüksek olan başka bir özellik üzerinde seleksiyon yapılarak yani dolaylı bir şekilde genetik ilerleme sağlanmasını amaçlamaktadır.
- Dolaylı seleksiyonun kullanılma amacı ve başarısı, doğrudan geliştirilmesi istenilen özelliğin; kalıtım derecesinin düşük derecede olmasına, diğer özelliğin kalıtım derecesinin ve bu özellikler arasındaki genetik ilişkinin ise yüksek derecelerde olmasına bağlıdır.

Seleksiyonda İsbet Derecesinin Artırılması

- Seleksiyon uygulanan özellik yönünden bireyler arasındaki çevresel farklılıkların giderilmesi ile çevre varyansı azaltılarak kalıtım derecesinin dolayısıyla seleksiyondaki isbet derecesinin yükselmesi sağlanabilmektedir. Örneğin kuzuların süten kesim ağırlıklarına göre seleksiyon uygulaması yapılmak isteniyor ise, bu özellik üzerinde etkili olan ananın yaşı, doğum tipi, doğum ağırlığı ve cinsiyet gibi faktörlerin etkileri rakamsal olarak hesaplanarak bireyler arasındaki çevre varyansı düzeltilmektedir. Elde edilen düzeltilmiş verilere göre yapılan seleksiyon daha güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır.

Birey başına birden fazla kayıt tutulması, iklimsel değişiklikler ve verimleri geçici olarak etkileyen hastalıklar gibi etkileri ölçülemeyen veya ölçülmesi mümkün olmayan çevresel faktörlerin etkilerinin giderilmesine olanak sağlamaktadır. Çiftlik hayvanlarındaki birçok verim özelliği, örneğin: süt verimi, sütteki yağ ve protein miktarları, yapağı verimi, yıllık yumurta sayısı için her yıl bir verim kayıdı elde edilebilmekte, seleksiyonun iki veya daha fazla kayıdın ortalamasına göre yapılması ile hayvanların genetik verim yetenekleri daha doğru bir şekilde anlaşılabilir. Seleksiyondaki isabet derecesi, seleksiyonun aile ortalamasına ya da yavru ortalamasına dayandırılması sayesinde de artırılmaktadır. Süt sığırcılığında, boğaların analarının verimleri yerine yavrularının verim ortalamalarına göre değerlendirilmeleri (Döl kontrolü / Progeny Testing) bu şekilde yapılmaktadır.

Seleksiyondaki isabet derecesi, seleksiyonun aile ortalamasına ya da yavru ortalamasına dayandırılması sayesinde de artırılmaktadır. Süt sığırcılığında, boğaların analarının verimleri yerine yavrularının verim ortalamalarına göre değerlendirilmeleri (Döl kontrolü / Progeny Testing) bu şekilde yapılmaktadır.

Tek Bir Özellik Yönünden Uygulanan Seleksiyon Yöntemleri

Bir sürüde seleksiyon yapılmasının amacı istenilen özellikleri gösteren hayvanların sürüde bulunmasını sağlayarak bu karakter üzerinde etkili genlerin frekanslarını arttırmaktır. Özellikle ekonomik olarak önem taşıyan kantitatif özelliklerin hem çok sayıda gen çifti tarafından hem de çevresel faktörlerden etkilendikleri bilinmektedir. Seleksiyon ile seçilen hayvanların istenilen özellik bakımından sahip oldukları gen frekansı seçilmiş oldukları sürünün sahip olduğu gen frekansından yüksek olmaktadır. Bu nedenle seleksiyon ile sonraki generasyonda yeni gen kombinasyonları oluşabilmektedir. Kapalı bir sürüde devamlı olarak yapılan seleksiyon genlerdeki homozigotlaşmayı artırır ve bireyler arasında genetik farklılıkların gittikçe azalmasına ve sürünün gittikçe bir örnek hale gelmesine neden olur.

Hayvan yetiştiriciliğinde tek bir özellik için kullanılan seleksiyon yöntemleri üç ana grupta incelenir.

- **Bireylerin kendi fenotipik değerlerine göre seleksiyon**
 - 1.Dış görünüşe göre seleksiyon
 - 2.Fertlerin kendi bireysel verimlerine göre seleksiyon
- **Akrabaların fenotipik değerlerine göre seleksiyon**
 - 1-Direkt akrabalara (**pedigriye**) göre seleksiyon
 - 2-Koleteral akrabalara göre seleksiyon
 - 3- Familya ortalamalarına göre seçim
 - 4-Kardeş verimlerine göre seçim
 - 5-Familya içi seçim
 - 6-Yavru verimlerine göre seleksiyon (**Progeny-testing**)
- **Kombine seleksiyon**

Bireylerin Kendi Fenotipik Değerlerine Göre Seleksiyon

- Bireylerin kendi fenotipik değerlerine göre seleksiyon dış görünüş ve kendi bireysel verim değerlerine göre yapılır.

• Dış Görünüşe Göre Seleksiyon

- Dış görünüşe göre seleksiyon yöntemi isminden de anlaşılacağı gibi dıştan bakıldığında gözle görülen beden yapısına göre yapılan seçim yöntemidir. Verim kaydı tutulmayan işletmelerde ya da işletmeye yeni alınacak hayvan seçiminde kullanılabilir.

Ancak beden formundaki pek çok özelliğın verimlerle olan ilişkisi düşük düzeyde olduğundan etkin bir seçim yöntemi değildir. Seçilecek hayvanların damızlıkta kullanma yaşına gelmiş olması gerekeceğinden yöntemin dezavantajı olarak düşünölmelidir.

Ekonomik verim özelliklerinin dış görünüşle alakası oldukça zayıf düzeydedir. Bu yöntemeye göre örneğın sütçü sığır ırklarında sırtın düz olması, beden yandan bakıldığında önden arkaya doğru genişleyen bir dikdörtgen yapısında olması, başın ince uzun olması, ayakların ve tırnakların düzgün olması ve arka ayak açısının öne nazaran yüksek olması gibi özelliklere dikkat edilerek seçim yapılır.

Besi sığırları için yandan bakıldığında kare şeklinde et alma kapasitesinin yüksek olması arkadan bakıldığında butların geniş olması, başın kısa ve geniş olması istenir. Bu özelliklerin görülüp ayırt edilmesi için hayvanın belirli bir yaşa kadar büyütülmesi gerekir. Bu da işletme için eğer sürü dışı bırakılacak hayvan varsa gereksiz bakım ve besleme masrafı demektir. Sütçü sığırlarda meme yapısının belirli olması meme başlarının düzgün olması gibi istenen özelliklere ayrıntılı bakılarak seçilmesi gerekir.

Dış görünüşe göre seleksiyon yönteminde koyunlarda geniş ve derin göğüs, düz ve kalın bir sırt, gelişmiş iskelet yapısı istenen özelliklerdir. Bu özellikler ko- yunlarda et, süt ya da yapağı verimi için istenen özelliklerdir.

Atlarda ise diğer türlere nazaran dış görünüş daha önemlidir. Sağrının gelişmiş olması, göğüsün geniş ve derin olması akciğer kapasitesi açısından önemlidir. Ayrıca tırnak ve ayak tendolarının gelişmiş ve sağlam olması, bacaklarda çarpıklığın olmaması aranan özellikler arasındadır.

Fertlerin Kendi Bireysel Verimlerine Göre Seleksiyon

Sürüde yer alan bireylerin kendi fenotipik değerlerine göre seçim yapılan bir yöntemdir. Seçilecek bireyler verim değerlerine göre büyükten küçüğe doğru sıralanır ve seçilecek bireyler en büyükten başlayarak belirlenen sayı kadar seçilerek belirlenmektedir. Örneğin, koyun yetiştiriciliğinde canlı ağırlık bakımından bu tür bir seleksiyon uygulanıyorsa, sürüye girecek dişi ve erkek toklular, canlı ağırlık bakımından en yüksek verimliler arasından seçilmelidir.

Bireylerin verim değerlerinin saptanması genellikle basit ve nisbeten kolay bir yöntem olması bu yöntemin bir avantajı olarak değerlendirilebilir. Bireylerin kendi fenotipik değerlerine göre seleksiyon kalıtım derecesi orta ve yüksek derecede olan özelliklerde uygulandığında iyi bir genetik ilerleme sağlanabilir. Bireysel seleksiyon uygulanabilecek bazı verim özellikleri sığırlarda; günlük canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma gücü, koyunlarda birinci yaş canlı ağırlığı, yapağı verimi ve inceliği, tavuklarda canlı ağırlık ve yumurta ağırlığı gibi özelliklerdir.

Bu yöntemin dezavantajı ise kalıtım derecesi düşük özelliklerde hızlı bir genetik ilerleme sağlanamamasıdır. Yumurta verimi, kuzu doğum ağırlığı, süttten kesim ağırlığı ve bir doğumdaki yavru sayısı gibi özelliklerin kalıtım dereceleri düşük olduğundan, bu karakterlerin geliştirilmesinde bireysel seçim etkili değildir.

Bireylerin kendi verimlerine göre seleksiyon yönteminde ortalama et randımanını, karkastaki et, kemik, yağ oranı gibi kesimden sonra saptanabilen verim özelliklerine uygulanamaz. Ayrıca hayvanlar üreme yeteneği kazandıktan sonra (cinsel olgunluktan) saptanan özelliklerde de bu yöntem elverişli değildir.

Akrabaların Fenotipik Değerlerine Göre Seleksiyon

- Aralarında belirli bir düzeyde kan yakınlığı bulunan bireylere akraba denilir. Öz kardeşler arasındaki akrabalık derecesi üvey kardeşler arasındaki iki katıdır. Hayvanlar arasında ana, baba ve daha büyük ebeveynler direkt akrabalar. Birleştirmelerin rastgele yapıldığı bir popülasyonda herhangi bir yarım kardeş familyası içindeki bireylerin ortalama akrabalık derecesi, yani genetik benzerlik 0.25'tir.

Direkt Akrabalara (Pedigriye) Göre Seleksiyon

- Bu yöntemde seçim ölçütü bireylerin ana ve babalarının verim değerleridir. Genelde büyükanne ve büyükbaba gibi uzak akrabaların verimleri bu amaç için kullanılmaz. Ancak ana-baba verim değerleri olmayan bireylerin seçimi için kullanılabilir. Damızlığa ayrılacak hayvanlar her iki cinsiyette de ana ve baba değerleri en yüksek olanlardan seçilir.
- Kalıtım derecesinin düşük olduğu özellikler yönünden seçimde, bireysel verim değerleri ile birlikte ana ve baba değerlerinin de değerlendirilmesi seçimin etkinliğini artıracaktır.

- Bu yöntemin en önemli avantajı süt ve döl verimi gibi ileri yaşlarda saptanabilen özellikler yönünden genç hayvanların erken seçimi için yararlanılabilecek kaynak ana ve babaların verimlerinin olmasıdır. Ayrıca sadece erkeklerde ya da sadece dişilerde görülen özelliklerde, diğer cinsiyetteki bireylerin seçimi bu yöntemle yapılabilir. Fakat ana ve baba yüksek verimli olduğu halde, bunlardan, düşük verimli yavrular elde edilebilir. Çünkü ana ve baba birçok gen bakımından heterozigot yapıda olabilir ve yavrularına genlerin istenmeyen yarısını geçirebilir. Özellikle başka sürülerden damızlık alınıyorsa, pedigrilerindeki ana ve babaya ait verim kayıtları abartılmış veya bunların sadece yüksek kayıtları yazılmış olabilir. Pedigri kayıtlarının güvenilir olması bu yöntemde dikkat edilmesi gereken önemli bir noktadır.

Kollateral Akrabalara Göre Seleksiyon

- Hayvan yetiştiriciliğinde aralarında belli düzeyde akrabalık bulunan bireylerin oluşturduğu gruplara **familya** adı verilmektedir. Örneğin, öz kardeşten kurulu gruba tam kardeşler familyası, yine yarım kardeşten kurulan gruba ana-bir veya baba-bir kardeş familyası denilmektedir.
- Yetiştirmede aynı anadan ve değişik babalardan olan yavrular grubu önemsizdir. Çünkü bu tip familyaların oluşması uzun yılları gerektirmektedir. Aynı baba fakat farklı anadan doğmuş yavruların oluşturdukları baba-bir kardeş familyaları hayvan ıslahı ve seleksiyonda önemli bir yer tutmaktadır. Örneğin 500 başlık bir koyun sürüsünde 20 adet koç tohumlamada kullanılıyorsa, elde edilen kuzuların tümü 20 grupta toplanabilir. Yani 20 adet baba-bir kardeş familyası oluşturulabilir.
- Ana ve babası aynı bireylerin oluşturduğu kardeş gruplarına öz (veya tam) kardeş familyası denir.

- Örneğin, bir doğumdan elde edilen tüm yavrular öz kardeş familyasını oluşturmaktadır. Tavuklarda bir horozun 8-10 tavukla birleştirilmesinden sonra elde edilen yumurtaların kuluçka makinesine konulduktan sonra çıkan civcivlerden kullanılan tavuk sayısı kadar öz kardeş familyası elde edilmektedir.
- Bu familyalar daha çok, dişilerin her seferinde çok sayıda yavru meydana getirdiği türlerde önem taşımaktadır.
- Damızlık seçiminde, yarım ve tam kardeş gibi kollateral akrabaların verim kayıtlarından yararlanılarak yapılan seçime familya seçimi denir.

Famılya Ortalamalarına Göre Seleksiyon

• Bu seleksiyon yönteminde üzerinde durulan özellik yönünden mevcut familyalardan her birinin ortalaması bulunduğundan sonra, ortalama değeri en yüksek olan familyalardan başlanarak istenilen birey sayısını dolduracak kadar familya seçilmektedir. Buna göre bir familya bütün bireyleriyle birlikte seçilmekte veya tüm bireyleriyle birlikte damızlık dışı bırakılmaktadır. Damızlık dışı bırakılan bir familyada çok yüksek verimli bireyler bulunsa bile, familya ile birlikte atılmak zorundadır. Böylece ortalaması yüksek bir familya içinde fenotipik değeri düşük bireyler seçilmiş olabileceği gibi, ortalaması düşük familyadaki yüksek fenotipliler dışarıda bırakılabilir. Bu seçim daha çok kalıtım derecesi düşük olan özellikler için elverişlidir. Örneğin tavukta yumurta verimi, koyun ve domuzlarda bir doğumdaki yavru sayısı gibi.

Familya ortalamalarına göre seleksiyonun etkin olması için şu faktörlere dikkat edilmelidir;

- Familya ortalamalarına göre seçim, kalıtım derecesi düşük olan, yani çevre faktörlerinden fazla etkilenen özelliklerde etkindir.
- Familya büyüklüğü, yani her familyadaki birey sayısı arttıkça bu yöntemin etkinliği de artmaktadır.
- Bu yöntemden gereğince yararlanabilmek için, familyalar arasındaki sistematik farklılıklar yaratılmamalıdır. Yani familyalar arasında çevre faktörlerinin farklı olup birine iyi çevre şartları diğerine kötü şartlar gibi farklılıklar oluşturulmamalıdır.
- Familya sayısının fazla olması, etkinliği arttıran faktörlerdendir.

Kardeş Verimlerine Göre Seleksiyon (Sib)

Bir tür familya seçimi olan bu yöntemde de seçim kriteri yine familya ortalamasıdır. Ancak bu seçimin familya ortalamalarına göre yapılan seçimden farkı, familya içinden seçilecek bireylerin familya ortalamasına dahil olmamasıdır. Yani seçilecek bireylerin kendilerine ait değerleri saptanmaz veya saptanamaz. Seçilecek bireyler kardeşlerinin verim değerlerine bakılarak seçilir. Seçim yöntemi, kardeşli seçimlerinin verim ortalaması en yüksek bireylerin damızlık olarak ayrılması biçimindedir. Bu seçim şekli karşı cinsiyette saptanan ve ayrıca et verimi gibi kesimden sonra saptanabilen özellikler yönünden bireylerin seçilmesinde kullanılmaktadır.

Kardeş verimlerine göre seleksiyonun etkin olması için şu faktörlere dikkat edilmelidir;

- Kardeş verimlerine göre seçim, kalıtım derecesi düşük olan yani çevre faktörlerinden fazla etkilenen özelliklerde etkindir.
- Familya büyüklüğü, yani her familyadaki birey sayısı arttıkça bu yöntemin etkinliği de artmaktadır.
- Bu yöntemden gereğince yararlanabilmek için familyalar arasındaki sistematik farklılıklar yaratılmamalıdır. Yani familyalar arasında çevre faktörlerinin farklı olup birine iyi çevre şartları diğerine kötü şartlar gibi farklılıklar oluşturulmamalıdır.
- Familya sayısının fazla olması etkinliği arttıran faktörlerdendir.

Famılya İçi Seleksiyon

- Bu seçim Şeklinde famılya ortalamalarının önemi yoktur. Famılya içi seleksiyon yöntemi, mevcut tüm famıyalardan en yüksek verimlilerin belli bir oran dahilinde sürüye alınması Őeklinindedir. Bu oran tüm famıyalara aynen uygulanmaktadır. Örneğin, bir koyunculuk iŐletmesinde dişi tokluların % 50'si herhangi bir özellik yönünden seçilecekse ve tüm dişi toklular 15 adet famıyadan oluŐuyorsa, her famıyalardan en yüksek verime sahip hayvanların % 50'si seçilmektedir.

Başlıca kullanılma alanları, *familyalar arası çevre farklılıklarının söz konusu olduğu* hallerdir. Örneğin, domuzlarda öz kardeş familyaları arasında, yani analardan bir batında doğmuş yavru grupları arasında, analarının süt veriminin değişik olması nedeni ile sistematik çevre farklılıkları vardır. Dolayısıyla ile domuzlarda yavruların büyüme hızına göre seleksiyon uygulanırken, familya ortalamalarına göre seçim iyi sonuç vermemektedir. Çünkü herhangi bir familyanın büyüme yönünden üstünlüğü, ananın süt veriminin yüksek olması ile yani çevresel bir etki ile ilgili olabilir. Bu durumda familya içi seleksiyon uygulanabilir.

Familya içi seleksiyon yönteminde populasyonun yani sürünün kan yakınlığı derecesindeki artış da minimum düzeydedir. Çünkü damızlığa ayrılmış bireyler bütün familyaları temsil etmektedir. Buna karşın familya ortalamasına göre seçimde ve sib seleksiyonda seçilen hayvanlar sadece en yüksek ortalamaya sahip birkaç familyadan gelmişlerdir. Bu bakımdan her iki seleksiyon yöntemine üstünlük sağlamaktadır. Ayrıca familya içi seçimde her ananın yavru grubunda en yüksek verimliler eşit oranda seçildiklerinden anaya ait etkiler giderilmiş olmaktadır.

Yavru Verimlerine Göre Seleksiyon (Progeny- Testing)

Hayvancılık işletmelerinde bir hayvanın damızlık değerini yavrularının fenotipik değerleri yardımıyla saptamak için kullanılan bir seçim yöntemidir. Yöntem, yavruların verim değerlerine bakılarak babaların değerlendirilmesidir. Bu seçimde yavruların verim ortalaması en yüksek olan bireyler damızlık olarak kullanılır. Progeny testing özellikle yalnız dişilerde ölçülebilen süt verimi, yumurta verimi, yavru verimi gibi özellikler veya kesimden sonra saptanabilen özellikler yönünden erkeklerin damızlık değerlerinin saptanmasında kullanılmaktadır. Ayrıca kalıtım derecesi düşük olan diğer verim özellikleri için de etkili bir seleksiyon yöntemidir. Örneğin, boğalar süt verimi yönünden kızlarının bir laktasyondaki süt verimi ortalamasına göre, et verimi yönünden de kesilen erkek yavrularının et verimi ve karkas özelliklerine göre değerlendirilmektedir.

Progeny- testing yoluyla bir bireyin genotipik değerinin saptanması, babanın sahip olduğu genlerin her seferde rastgele bir yarısınının yavruya geçmesi esasına dayanmaktadır. Bu nedenle her babadan çok sayıda yavru elde edilmişse, babanın genotipi yavru grubunun fenotipik ortalaması ile en yakın biçimde belirlenmektedir. Yani, o bireyin yavrularının fenotipik ortalaması, kendilerinin genetik değerini ifade etmektedir. Yavru sayısının çok fazla olması ve değişik babaların yavru grupları arasında çevre farklılıkları yaratılmaması halinde, progeny-test, bir erkeğin damızlık değerini % 100 yansıtmaya olanak veren tek metoddur

Progeny-testing'in verimli olabilmesi için:

Yavruların genotiplerinin yarısını babasından alırken, diğer yarısını da analarından almış olmasından dolayı babanın birleştirildiği anaların az sayıda olması halinde bunların şansa bağlı olarak yüksek verimli olmaları ve böylece yavru ortalamasının pozitif yönde etkilenmesi olasıdır. Bu durumda yavruların fenotipik ortalaması babanın genotipini olduğundan daha iyi gösterecektir. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için test edilecek erkeklerin olabildiği kadar en fazla dişi ile ve rastgele çiftleştirilmesine çalışılmalıdır. Çok sayıda dişi ebeveynin verim yönünden üstünlük veya verimsizlikleri yavru ortalaması yönünden birbirinin etkisini giderebileceğinden anaların etkisi giderilmiş olacaktır. Böylece bir yavru grubunun diğer yavru grubuna üstün veya geride olması babanın genotipi ile açıklanmaktadır.

Belirli yavru gruplarının değişik çevre koşullarına bağımlı kalması bu metodun etkinliği belirleyecek bir diğer faktördür.

- Bir yavru grubundaki her bireyin, babasının genlerinin rastgele bir yarısını aldığı bilinmektedir. Bir gruptaki her fazla birey aynı babanın genlerinin rastgele birer yarısını almaktadır. Yavru grubunda sadece 3-4 birey bulunması halinde, yine şansa bağlı olarak bunların hepsinin babanın sadece iyi genlerini almaları olasıdır. Böyle bir yavru ortalaması da baba genotipi için iyi bir gösterge değildir. Bu sakıncayı ortadan kaldırmak için testi yapılan her babadan olabildiğince fazla yavru alınmaya çalışılmalıdır.
- Yavru verimlerine göre seleksiyon işleminde teste alınacak genç boğalar ülkedeki en iyi boğalarla en iyi ineklerin birleşmesinden doğmalıdır. Her genç boğa en az üç yüz inekle birleştirilmelidir. Her boğaya verilecek inekler rastgele saptanmalı ve değişik koşullardaki işletmelerde bulunmalıdır.

- Böylece birinci erkek, gerçekte iyi bir genotipik yapıya sahip olmamakla birlikte belirtilen hatadan kaynaklanan iyi bir test sonucu verebilir ve damızlık olarak seçilebilir. Yani tüm yavru gruplarına aynı çevre faktörlerinin sağlanması ya da aynı çevre koşullarında değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla yavru grupları arasında bakım, besleme, idare ve diğer çevre koşulları yönünden ayırım yaratılmamalıdır.
- Progeny-test işleminin verimli olabilmesinin diğer bir koşulu da, üzerinde durulan özelliğe ait fenotipik değerlerin saptanmasından önce, yavru grupları içinde ayıklama yapılmamış olmasıdır. Test sona ermeden önce herhangi bir yavru grubundaki elverişli olmayan bireyler ayıklanmış ise, bu test hatalı sonuç verebilir. Üstelik doğacak hatayı düzeltmek de olanaksızdır. Bu nedenle test bitmeden hiçbir yavru grubunda ayıklama yapılmamalı ve test sonucu bütün yavruların fenotipik değerlerine dayandırılmalıdır.

Boğa başına elde edilecek yavru sayısı yeterli olmalıdır. Süt verimi için en az yüz dişi yavru, et verimi için ise en az on beş erkek yavru kullanılmalıdır. Test sırasında değerlendirmeye alınan boğaların her birinden sürekli olarak sperma alıp dondurulmalı ve saklanmalıdır. En başarılı seçilen boğaların saklanmış olan spermaları ülke düzeyinde yaygın olarak kullanılabilir. Başarılı sonuç vermeyen boğaların sperması imha edilir.

Sığır ıslahında teste tabi tutulan boğa kendi kızları ile tekrar çiftleştirilirse sürüde mevcut olan ve arzu edilmeyen **resesif genler** ortaya çıkarılarak elimine edilebilir. Bu işlem için kendi kızlarının sayısı en az otuzbeş adet olmalıdır. Resesif genlerin ortaya çıkarılıp yok edilebilmesi progeny-test yönteminin diğer bir yararlı yönüdür.

Kombine Seleksiyon

- Hayvancılıkta hem bireysel değerler hem de familya ortalamaları dikkate alınarak yapılan bir seleksiyon yöntemidir. Yüksek ortalamalı familyalardan yüksek verimli hayvanlar seçilir. Seçime girecek bireylerin her biri için bir indeks değeri hesaplanır. İndeks değeri en yüksek olan hayvandan başlanarak yeteri sayıda hayvan damızlık olarak sürüye katılır. Kombine seçim yöntemi familya seçiminin kullanıldığı bütün hallerde kullanılmaktadır. Hemen her zaman bireysel seçime göre üstündür.

Birden Fazla Özellik İçin Seleksiyon

Özellikle ekonomik amaçlarla yetiştirilen çiftlik hayvanlarında (sığır, koyun, keçi, tavuk vs) genellikle tek bir özellik yerine birden fazla özelliğin aynı anda göz önüne alınması gerekmektedir. Birden fazla özelliğin aynı anda göz önüne alınmasının bir diğer sebebi de özellikler arasındaki genetik ilişkilerdir. Bazı özellikler arasında negatif genetik ilişki bulunabilir. Böyle durumlarda özelliklerden birisine seleksiyon yapılırken diğeri değerlendirmeye alınmaz ise hayvanların genetik yapıları istenen yönde değiştirilemez. Mesela, sığır yetiştiriciliğinde süt verimi ile sütteki yağ oranı arasında negatif genetik ilişki vardır. Bu sebepten dolayı süt verimi artarken süt yağı oranı düşer. Eğer üretilen sütün satışında süt yağına prim alınıyorsa bu ekonomik anlamda kayıplara neden olacaktır. Bu sebepten dolayı süt sığırlarında seleksiyon yaparken süt veriminin yanı sıra mutlaka süt yağı oranının da göz önüne alınması gerekir.

Yumurta tavuklarının ürettikleri yumurtanın ağırlığı arttıkça hayatları boyunca üretecekleri yumurta sayısı azalmaktadır. Bu sebepten dolayı, yumurtayı adet olarak satan bir işletmeci için yumurtanın belli bir ağırlıkta olması daha önemlidir.

- Bu örneklerde de olduğu gibi seleksiyon yapılan özelliklerle başka özellikler arasındaki genetik ilişkilerin ne düzeyde olduğunun iyi bilinmesi gerekir. Eğer negatif genetik ilişki var ise diğer özelliğinde mutlaka seleksiyona tabi tutulması gerekir. Ancak bu şekilde verim özellikleri istenen yönde artırılabilir.

Birden fazla özellikte seleksiyon işlemlerini yürütmek amacıyla geliştirilmiş çeşitli metotlar vardır. Bu metotlar şu şekilde sıralanabilir;

- Sıra ile seleksiyon
- Bağımsız ayıklama seviyeleri yöntemi
- İndeks yöntemi

Kalıtım Derecesi

• Hayvanlarda herhangi bir özelliğin oluşmasında genetik yapı rol oynar. Genetik yapıda da birçok gen bulunmaktadır. Bazı özelliklerde herbir gen ayrı bir özelliği kontrol eder. Ancak çiftlik hayvanlarında ekonomik açıdan önemli olan özellikler (Süt verimi, yağ verimi, yavru verimi vs) etkisi küçük birçok gen çifti tarafından kontrol edilir. Bu açıklamalardan yola çıkarak kalıtım derecesini tanımlayacak olursak; hayvanlardaki özelliklerin oluşmasında (süt verimi, doğum ağırlığı, yarış atlarında koşu performansı vs) genetik yapının ne kadar belirleyici olduğunun ölçüsüdür. Bir diğer ifadeyle tanımlamak gerekirse; belirli bir hayvan grubunda herhangi bir özelliğin oluşmasında genlerin etki payının ne olduğunu gösterir.

Bu açıklamalardan yola çıkacak olursak, kalıtım derecesinin bazı temel özellikleri vardır. Bunlarda ilki, kalıtım derecesi 0 ile 1 arasında değişir. Bu iki uç arasında herhangi bir değer alabilir. Özellikle çiftlik hayvanlarındaki kalıtım derecesi hiçbir zaman sıfır ya da bir olmaz. Bir özelliğin kalıtım derecesinin sıfır olması demek, o özelliğin tamamen çevre şartlarının etkisiyle oluştuğu anlamına gelir. Ve genetik yapının hiçbir katkısı yoktur demektir. Ancak çiftlik hayvanlarında bu çeşit bir yargı doğru değildir. Tüm özellikleri az ya da çok ama mutlaka genetik yapı tarafından kontrol edilir. Buda o özelliğin belirli bir düzeyde kalıtım derecesine sahip olması demektir. Yani kalıtım derecesi her zaman sıfırdan büyük birden küçüktür.

- İkinci olarak ise; hayvanlarda birçok özellik bulunmaktadır. Bu özelliklere örnek olarak; koyunlarda yapağı verimi, buzağuların doğum ağırlığı, süt ineklerinin sıcak stresine dayanıklılığı verilebilir. Bu özelliklerin her birisini kontrol eden genler farklı olduğu için, bu özellikler için hesaplanacak olan kalıtım dereceleri de farklıdır. Örneğin, koyunlarda yapağı veriminin kalıtım derecesi 0.35, buzağuların doğum ağırlığı 0.48 ve süt sığırlarında sıcak stresine dayanıklılığın kalıtım derecesi ise 0.21 düzeyindedir. Burada da görüleceği kalıtım derecesi sabit bir değer değildir ve her özellik için değişik değerler alır. Bunun yanı sıra aynı özellik için bile farklı ülkelerde, bölgelerde veya sürülerde hesaplandığında değişik değerler alır.

- Mesela, ineklerde laktasyon süt veriminin kalıtım derecesi Amerika'daki inek sürülerinde 0.38, Türkiye'deki çiftliklerde 0.18 düzeyinde tespit edilebilir. Bu şekilde aynı özellik için bile farklı değerler almasının temel nedeni hesaplamanın yapıldığı hayvanların genetik yapılarının farklılığından ve yetiştirildikleri çiftlik koşullarının (bakım, besleme, barınak vs) farklı olmasından ileri gelmektedir. Benzer değişiklik farklı ırklar için de geçerlidir. Süt verimi örneğinden yola çıkacak olursak, Jersey sığırlarında süt veriminin kalıtım derecesi 0.30 iken Holstein sığırlarında süt veriminin kalıtım derecesi 0.25 düzeyindedir. Jersey sığırlarında süt veriminin kalıtım derecesi Holstein sığırları ile karşılaştırıldığında daha yüksektir. Bu farklılığın temel sebeplerinden birisi de genetik yapılarının farklı olmasından ileri gelmektedir.

Kaynak

- <https://www.bilimvetekno.com/penetrans-ve-ekspresivite-nedir/>
- <https://www.derscalisiyorum.com.tr/biyoloji-konu-anlatimi/mende-kurallari-ve-caprazlamalar.html>
- <https://www.facebook.com/biyolojialani/posts/epistasi/2575989855833478/>
- https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Facikders.ankara.edu.tr%2Fmod%2Fresource%2Fview.php%3Fid%3D43817&psig=AOvVaw0L6gj1he_4IPNNIRwT87D&ust=1609407831171000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjhxqFwoTCKCUzr219e0CFQAAAAAdAAAAABAD
- <https://www.bilimvetekno.com/penetrans-ve-ekspresivite-nedir/>
- <https://www.bilgicik.com/yazi/caprazlamalar-konu-anlatimi/>
- Temel Zootekni Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Yayınları
- <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/msarica/67001/HAYVAN%20ISLAHI%2015.B%C3%96L%C3%9CM.pdf>