



Bu Dosya
<https://ziraatweb.com>'dan
İndirilmiştir.

Eğer bu dosya size aitse ve kaldırılmasını istiyorsanız lütfen ziraatweb.com adresinde bulunan "İletişim" kısmından bize bildiriniz. Bize bildirilmeyen dosyalar konusunda sorumluluk kabul etmiyoruz.

[ders notları](#)

Mail Adresimiz: iletisim@ziraatweb.com

İnstagram Adresimiz: [@ziraatweb](#) Forum Adresimiz: [Forum](#)



Milletimiz çiftçidir. Milletin çiftçilikteki çalışma imkanlarını, asri ve iktisadi tedbirlerle en yüksek seviyeye çıkarmalıyız.

Mustafa Kemal ATATÜRK

Genetik ve Islaha İlişkin Temel Kavramlar

- Genetik: Kalıtım ve değişim bilimi.
- Kalıtım: Nesilden nesile yavruların ebeveynlerine benzemesine sebep olan (genellikle üreme sürecinde) faktörlerin aktarımı.

- Seçici yetiştiricilik (Selective breeding)-tek bir hat veya türden bireyin seçilmesi.
- Melezleme (Hybridization)-Farklı türlerin aprazlanması.
- Melez Yetiştirme (Crossbreeding)-benzer türlerin birbiriyle ilişkisi olmayan hatların iftleştirilmesi.

- **Seçici yetiştiricilik**

- Yapay seleksiyon” doğal seleksiyonun karşıtı olarak, Bir popülasyonda genetik çeşitliliğin azalması. Soyluluk veya saf ırk terimleri düşünülebilir.

- Seçici yetiştiricilikten beklentiler :

- Büyüklük

- Renk

- Form, biçim, dış görünüm,

- Çok iyi yem değerlendirme
- Üreme kapasitesi
- Hastalıklara dayanıklılık
- Balık ıslahı, balıkların iyileştirilmesi, yani onların insanlara daha yararlı hale getirilmesi anlamını taşır.

- Bu nedenle yabancı hayvanların evciltilmesi ilk ıslah çalışmaları olarak kabul edilebilir.
- İşletmelerdeki üretim seviyelerini yükseltmek için izlenen yolu iki grup altında toplayabiliriz.
 - çevre faktörlerini iyileştirici yollar
 - genotipik değeri yükseltici yollar

Balıkların ıslah edilmesi ile daha kısa zamanda, daha fazla ve daha kaliteli ürün elde edilir.

Bu durumlar, genetik yapı ve çevre şartlarında meydana gelen iyileşmelere bağılı olarak gerçekleşir.

Genellikle ıslah edilen besleme, hastalıktan korunma ve barındırma gibi çevresel etkenler üretim üzerine derhal ve çok hızlı bir etkiye sahiptir.

- Kalıtsal yapı ve çevre şartları canlıların verim potansiyellerini sınırlayıcı faktörlerdir.
- Yani bir canlının belli bir verim özelliği için kalıtsal yapısının belirlediği bir tavan vardır.
- Çevre şartları ne kadar iyileştirilirse iyileştirilsin bu tavanın üzerine çıkılamaz.
- Diğer taraftan çevre şartları kötü olduğu takdirde bir canlının genotipi ne kadar üstün olursa olsun ondan yüksek verim sağlamak mümkün olmaz.

Kantitatif Genetik Varyans

- Islahda genel olarak hareket noktası karakterdir. Varılması istenilen hedef ise daha kısa zamanda, daha bol ve daha kaliteli ürün ve sonuçta daha fazla kâr getirecek canlılara sahip olmaktır.
- Hayvancılıkta karakter kelimesi canlıların sahip oldukları morfolojik, fizyolojik ve davranışa ait özellikleri belirler.

- Örneğin balıkları vücut ya da çeşitli organlarının ağırlıkları, hacimleri, uzunlukları; vücut örtüsü, renk dağılımı; et ve havyar verimi; sürat, mukavemet, sıvılarındaki, hemoglobin, üre, protein, çinko, sodyum miktarları; bireysel, popülasyonun davranışları, birbirleriyle ve insanla ilişkileri gibi.

- Birbirlerine bazı yönlerden benzer olan bu karakterler kalitatif ve kantitatif olarak iki büyük grupta toplanabilir.
- Grupların ayrımı kesin değildir. Bu ayrım çok güç olduğu gibi bazen zaman içinde karakterler bir gruptan öbür gruba geçebilirler.

- Örneğin, lepistes gibi balıklar bir seferde çok yavru verirler. Bu karakter kalitatif gibi görülmekle beraber kantitatif olarak kabul edilir.
- Aynı şekilde sıcaklık termometre keşfedilmeden önce kalitatif bir karakter iken şimdi kantitatif bir karakter olmuştur.

• **Kalitatif (Morfolojik= Nitel) Karakterler:**

- Kalitatif karakterler niteleme yoluyla belirlenirler. Renk biçim gibi dış görünüşle ilgili karakterlerdir.
- Balıklarda vücudu örten pulların rengi ve renklerin dağılımı, kuyruk şekilleri, insan ve hayvanda kan grupları, hep kalitatif karakterlere örneklerdir. Bu karakterlerin bazı ortak yanları vardır ki bunlar kalitatif karakterleri diğerlerinden ayırır.

- **Kalitatif Karakterlerin Özellikleri:**
- a. Niteleme yoluyla belirlenir: Siyah, beyaz,
- b. Bireyler arasında görülen varyasyon kesiklidir. Yani gruplar biri birinden kesin sınırlarla ayrılırlar, gruplar tamdır, geçişli değildir. Bir balık ya erkek ya dişidir.
- Gruplara giren fertler sayım ile belirlenir. Bir havuzdaki balığın 25'i erkek 15'i dişi olabilir. Bu havuzdaki balıkların cinsiyetleri sayım ile ortaya konulur.
- d. Grup sayısı azdır. Çoğunluk evet-hayır veya yazı-tura ilkesine uyan ikili (binominal) dağılım gösterir. Kırmızı havuz balıklarının rengi,

- e. Karakterlerin kalıtım yolu Mendel kurallarına uyar. Karakterler genellikle az sayıda gen çifti tarafından belirlenir. Gen etkisi non-additif yani additif olmayan şekildedir. (**eklemeli genetik değişme**; Genlerin eklemeli etkisinden dolayı fenotip üzerinde değişiklik meydana getiren genetik değişme.)
- f. Karakterlerin belirlenmesinde çevrenin rolü ya hiç yoktur, ya da çok azdır. Kırmızı havuz balıkları dünyanın neresinde olursa olsun aynı kalır.

Balıklarda kalitatif karakterler

Cinsiyet

Renk ve pulluluk

Biyokimyasal karakterler

Ölümcül (letal) karakterler

Eklemeleli genetik varyans ve kalıtım hesabı

- **Kantitatif (Fizyolojik=Nilcel) Karakterler:**
- Balık yetiştiriciliğinde ekonomik önem taşıyan karakterlerin büyük çoğunluğu bu gruba girer.
- canlı ağırlık; et ve havyar verimi; yemden yararlanma kabiliyeti, Yumurta verimi vb.

- **Kantitatif Karakterlerin Özellikleri:**
- a. **Ölçülerek ve tartılarak** belirlenir. **Metrik** karakterlerdir.
- Yumurta çapı, yumurta ağırlığı gibi.
- b. Ekonomik önem taşıyan karakterlerin çoğu kantitatif özelliktedirler.

- c. Çok sayıda gen çifti tarafından belirlenir. Bu olaya polimeri adı verilir.
- d. Genlerin etkileri additifdir (eklemelidir).
- e. Varyasyon devamlıdır. Dolayısıyla grup yapmak gerekirse gruplar sonsuz olabilir. Gruplar geçişlidir.
- f. Çevre şartlarının etkisi fazladır.
- g. Varyasyon normal bir dağılış şeklindedir. Yani dağılış grafiği simetrik, çan şeklinde bir eğridir.

• **Balıklarda kantitatif karakterler**

- Büyüme
- Hayvansal ürünler
- Canlılık (yaşama gücü)
- Ürünün kalitesi
- **Balık yetiştiriciliğinde verimliliğin ölçütü olarak yararlanılan karakterler**
- Canlı kalma oranı
- Büyüme randımanı
- Üreme
- Karkas (et) verim kalitesi (balık pazara sunulurken büyük önem taşır)

- Bunu saptamada önemli bazı kriterler bulunmaktadır. Bunlar
- Balığın değerlendirilmeyen kısımları (iç organlar, kafa yüzgeçler)
- Balığın fileto payı
- Renk başta olmak üzere balığın dış görünümü ve etinin içerdiği maddeler (yağ miktarı)

- Balığın et veriminin kalitesini saptamada yararlanmış olduğumuz bu kriterlerden balığı pazara sunmada balığın et rengi dışındaki karakterler yetiştiriciye gider oluşturmaz.
- Ayrıca balığın et rengi ve yağ içeriğine özgün yemleme ile belirgin ölçütte etki edilebilir.

- Balık yetiştiriciliğinde balıklarda vücut ya da gövdenin düzgünlüğünü ya da uyumunu saptamada balıkların ağırlıklarının uzunluk ya da boylarına oranlanmasından yararlanır. Bu orana kondüsyon faktörü denir.

$$K=100 \times \text{Canlı Ağırlık/Boy}^3$$

Hibridizasyon ve Kullanım Alanları

- Karşılıklı çaprazlamalar, A hattının dişileriyle B hattının erkeklerini ve A hattının erkekleriyle B hattının dişilerini karşılaştırmayı kapsar.
- Hibritlerin fenotipik değeri, çoğunlukla, uygulanan karşılıklı çaprazlanmaya bağlıdır.
- Karşılıklı çaprazlamalardan elde edilen hibrit arası farklılıklar, anne etkileri nedeniyle dişi kaynaklı ebeveyn hattına bağlıdır. Döl üzerine annelik etkileri dölün genotipine değil anneye bağlıdır: birçok balık türünde yumurta büyüklüğü ve kalitesi, önemli annelik etkisine ait örneklerdir.

- Annelik etkisi, çevresel nedenlerden (örn: Beslenmedeki farklılıklardan) veya genetik nedenlerden (örn: büyük yumurta genleri) kaynaklanabilir.
- Tek hattın dişilerinin ürettiği hibritler, ortalama olarak, karşılıklı çaprazlamalardan elde edilen hibritlerden daha iyi olabilir. Eğer dişi ve erkeklerin birleşik yetenekleri farklı ise, üretici, bir ırkın dişileriyle diğerinin erkeklerini çaprazlamaya karar verebilir; fakat karşılıklı olarak değil.

• **Avantajlar**

- Hibridizasyon avantajları, çaprazlanmış döl soylarında azmanlık artışını ve fenotipik üniformiteyi kapsar. Hibrit soyu muhafaza etmek faydalı değildir zira ebeveynler mevcut olduğu sürece herhangi bir zamanda üretilebilirler.

• **Sınırlamalar**

- Hibridizasyon, sadece hibritler heterosis gösterdiğinde optimum bir üreme programıdır..

- Üretici yetenekleri birleştirebilmek ve hibritleri pazarlamak için seçim yapabilir ve fazla stoğu pazarlayabilir.
- Eğer orijinal popülasyonda eklemesiz genetik varyans ihmal ediliyorsa, hibrit üretim programı, hat üretim programından daha kötü sonuçlar verecektir.

- Tersine, eğer eklemsiz genetik varyans çok ise ve temel popülasyonda eklemli genetik varyans az ise, hibrit üretim programı, hat üretim programından daha iyi sonuç verecektir.
- Hibrit üretim programı, balıklar için faydalı olabilir çünkü cyprinidlerde ve şimdiye kadar çalışılan salmonidlerde, vücut ağırlığı, uzunluğu ve yaşama kabiliyeti bakımından genetik varyasyon çoğunlukla eklemesizdir (Gjedrem 1983).

- Hibrit hatları, hibrit üretimi sağlanarak muhafaza edilmez, bunlar her bir generasyonda ebeveyn hatlardan üretilmelidir.
- Ticari Yetiştirmede amaç en fazla miktarda ve en iyi kalitede hayvansal ürün elde etmektir. Ticari yetiştirme, kullanılan hayvan varlığının kaynağına göre önce türler arası ve ırklar arası birleştirmeler olarak iki bölümde ele alınabilir.
- Ticari Yetiştirmenin dayandığı ilke heterozigot yapısının sağladığı üstünlüktür.

- Bu durum **heterozis ya da melez azmanlığı olarak adlandırılır. Genetik yapıları birbirinden uzak fertleri birleştirerek yaşama g¼c¼ y¼ksek yavrular elde etme olayına heterozis denilir.**
- Heterozisin başarılı ¼rnekleri bitki yetiştiriciliğinde hibrit mısır ve hibrit domates, hayvan yetiştiriciliğinde de hibrit yumurta ve et tavuklarıdır. Birleştirilen fertler arası genetik uzaklığın artması ile heterozis etkisi de artar.

Çevresel Etkileşim Varyansı

- Üretici ve kuluçkahane yöneticileri için vasıtalar, hayvanlardaki **kantitatif özelliklerin** ıslahındaki klasik üretim teknikleridir. Bu vasıtalar, su ürünleri yetiştiriciliğinde geniş bir kullanıma sahiptir.
- Balıklarda gözlenen, ölçülen, tartılan her bir özellik **fenotip** olarak isimlendirilir.
- Her bir özellik çoğunlukla **genotip** ve **çevrenin** ortaklaşa etkisi ile oluşur.

- Bu durum $F = G + \text{Ç}$ olarak ifade edilir. Bazı karakterler için G, bazı karakterler için Ç daha fazla role sahip olabilir.
- **Çevre**
- Balıkların özelliklerini etkileyen çevre faktörlerinin sayısı pek çoktur.
- Çevre; Sıcaklık, ışık, beslenme ve hastalıklardan, havuzlara yakın gürültü kaynağı gibi birçok faktörü kapsar.
- Bu faktörler fenotipin oluşmasına katkıda bulunurlar. Çevre bu nedenle önemlidir.

- Çevre şartları için söylenebilecek iki önemli nokta vardır.
- a) Çevrenin etki payı bir sonraki generasyona (nesil, kuşak) geçmez.
- b) Genotipi gölgeleyerek veya onun etkisini büyüterek yetiştiricilikte genetik ıslahı yavaşlatabilir.

- Bu nedenlerle genetik potansiyelin tam olarak ortaya konulabilmesi için optimal çevre şartları sağlanmalıdır.
- Belli genotipteki hayvanların değişen iki çevrede farklı performans göstermeleri genotip ile çevrenin bir arada etkilerinin sonucu olarak meydana gelir.

- **İnteraksiyon:** etkileşim
- Bir diğçer deyişle, bir ççevre belli bir genetik karakterin ortaya ççıkmasına imkân verirken, bir diğçer ççevre bu imkânı aynı düzeyde vermeyebilir.
- Genler fenotipleri üretmek için kullanılan taslaklar olsa da, bu fenotipleri ççevre ile birlikte üretirler. Ççevre, tüm fenotiplerin üretimini etkiler, ancak nicel fenotipler, ççevresel değıişkenler tarafından nitel fenotiplerden daha fazla etkilenir.

- Bir balık gerekli besinleri yiyemezse, belirli proteinleri üretemeyecektir, bu da balıkların spesifik fenotipler üretemeyeceği anlamına gelir. Bu özellikle balıklar tarafından sentezlenemeyen pigmentlere bağlı nitel fenotipler için geçerlidir.
- Örneğin, tropikal balık çiftçileri süs balıklarınının vücut renklerini arttırmak için balık yemlerine çeşitli bitki pigmentleri eklediler ve somon çiftçileri somon yemine pigmentler eklediler, böylece et beyaz yerine pembe olacaktır.

- Kantitatif fenotipleri etkileyen çevresel faktörler, stoklama yoğunluğu ve yem kalitesi gibi belirgin olanlardan, belirgin olmayan faktörlere kadar değişir;
- Bu faktörler şunları içerir:
- dişi yaşı,
- dişi boyutu,
- yumurtlama tarihi,
- yem partikül büyüklüğü
- ve besleme uygulamalarıdır.

Monoseks Populasyon Oluşturma

- **Cinsiyetin kontrolü**
- Ginogenez ve cinsiyet dönüşümünü kombine etmek daha pratiktir. Ginogenez sonucu üretilen XX alevinlerinden androjen muamelesiyle, yavrular erkeğe dönüşür.
- Bu XX erkekleri sadece XX spermi üretir. Böylece bunlar normal dişilerle çiftleştirildiğinde sadece dişi üretilir (monosex).

- Androjenezle üretilen YY kromozomuna sahip bireyler normal dişilerle çiftleştirildiğinde sadece erkek üretmek mümkündür.

Havyarı pahalı olan mersin balığı gibi balıkların dişileri daha değerlidir. Japon yassı balıkları gibi bazı balıklarda dişiler daha hızlı büyür ve verimlilikleri daha yüksektir, Tersine olarak, erkek tilapya balıkları dişilereden daha hızlı büyümektedir.

- Aşırı üreme (döl verimi) Tilapya yetiştiriciliğinde en büyük problemdir. Bu durum sadece erkeklerin yetiştirilmesi veya kısır olan triploid birey yetiştirmekle çözülebilir.
- Ayrıca triploid üretimiyle, ovaryum ve testislerde kullanılacak enerjinin vücut gelişimine çevrilmesi ve cinsi olgunluğun neden olduğu değer kaybını önlemek mümkündür.

- **Niçin Tamamen Dişi Alabalık Üretimi Yapılır?**
- Dişilerin erkeklere nazaran daha hızlı gelişmesi,
- Erkeklerin cinsi olgunluğa erken ulaşması (genellikle 1 yaş ve üzeri) enerjilerinin büyük bir kısmını cinsiyet ürünlerine harcaması ve dolayısıyla büyümenin azalması,
- Erkeklerde cinsiyete bağlı farklılaşma (örneğin çenenin kıvrılması, rengin koyulaşması) nedeniyle pazar değerinin düşmesi,
Dişilerin fileto oranınının daha yüksek olması,

- Tamamen dişi popölasyonlarda, karışık popölasyonlara nazaran özellikle havuz içinde yaralanmaların yol açtığı hastalık riskinin daha az olması,
- Spesifik ürünlerin üretiminin yapılabilmesi (Ör:havyar üretimi)
- Dişi ve erkek oranının kontrol altında tutulması
- Erkek balıklarda erken ergenlik problemlerini çözümlemesi

Bu tür üretimi avantajlı hale getirmektedir.

- Bunun tersi olduğu balıklarda mevcuttur. Tilapia balıklarında erkekleri daha avantajlıdır.

- **Tamamen Dişi Populasyon Üretim Teknikleri**
- **Direk Hormon Muamelesi ile DiŐileŐtirme**
- **Dolaylı Olarak Hormon Muamelesi ile DiŐileŐtirme**
- **Ginogenez ve Cinsiyeti DönüŐtürme Tekniklerinin Birlikte Uygulanması ile DiŐileŐtirme**

Tüketici tepkisi nedeniyle hormonların kullanımında doğrudan yöntem yerine dolaylı yöntem tercih edilmektedir.

- Hormonla cinsiyet dönüşümü 47 balık türünde (15 familya), 31 farklı steroid (16 androjen, 15 estrogen) kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir.
- En yaygın kullanılan hormonlar 17α -Metiltesteron ve estradiol- 17β 'dir. Özellikle metiltestosteronun yapay benzerinin ucuz ve kolay bulunması kullanımını daha yaygın hale getirmektedir (Purdom, 1993).

Seleksiyon eşitleri

- **Kitle Seleksiyonu**

- Kitle seleksiyonu (bireysel seleksiyon) yapay seleksiyonun en basit formudur.
- Yumurtlatmak için popölasyondan en iyi bireyler seçilir ve kalan bireyler elden çıkarılır. Çoğunlukla seçilen bireylerin soyu ortalama bakımından, orijinal popölasyonunkinden daha iyidir.

• **Dış Görünüşe Göre Seleksiyon**

- Dış görünüşe dayanarak yapılacak seleksiyonun, bugünün hayvan yetiştiriciliğinde yeri çok sınırlı kalmak zorundadır.
- Bununla beraber dış görünüşe göre seleksiyon, bazı kalıtsal beden kusurlarının eliminasyonu yönünden önemini sürdürmektedir.

- **Bireysel Verim Kabiliyetine Göre Seleksiyon**
- Burada da seleksiyon fenotipik bir esasa dayanmaktadır. Ancak burada dış görünüşün yerini ölçüm veya tartımla değerlendirilebilen ferdi bir karakter almıştır.
- Yüksek verim kabiliyetine sahip bir hayvanın yavrusunun verim düzeyinin ne kadar yüksek olacağı kalıtım derecesi (heritabilite) tarafından belirlenir.

• **Familya(aile) Seleksiyonu**

- Familya seleksiyonu tam ailelerin, genellikle üreme için bireylerden ziyade tam- kardeş ya da yarı- kardeş (yarı- kardeşler, tek ebeveyni paylaşan bireylerdir) grupların seçimini kapsar.
- Familya seleksiyonu, kalıtım derecesi kitle seleksiyonu için düşük olduğunda kullanılır.

- **Soy ve Kardeş Seleksiyonu**
- Soy ve kardeş seleksiyonu, ailya seleksiyonunun varyasyonlarıdır.
- Soy seleksiyonu, kendi soylarının ortalama fenotipik değeri temelinde çiftleştirme için bireylerin seçimini kapsar.

• **Familya İçi Seleksiyon**

- Familyalar arasındaki farklılıklar genetik farklılıklardan ziyade çevresel faktörlerden kaynaklanıyorsa familya içi seleksiyon faydalıdır.

- **Çoklu Özellikleri Kapsayan Seleksiyon: İndeks Seleksiyonu Ve Yarar Seleksiyonu**
- Yapay seleksiyon programında bireyin damızlık değeri, onun soyunun ortalama fenotipik değerinden tayin edilir.
- **Çok Yönlü Özellikleri Kapsayan Seleksiyon: Diğer Metotlar**
- Bağımsız ayıklama ve teksele seleksiyon, yarar seleksiyonu gibi, tek bir üretim programında iki ya da daha fazla özelliği ıslah etmek için kullanılabilen üretim teknikleridir.

Kütle ve Aile Seleksiyonu ile Hesaplamaları

- Kütle seleksiyonu (bireysel seleksiyon) yapay seleksiyonun en basit formudur.
- Yumurtlatmak için popülasyondan en iyi bireyler seçilir ve kalan bireyler elden çıkarılır. Çoğunlukla seçilen bireylerin soyu ortalama bakımından, orijinal popülasyonunkinden daha iyidir.

- Her iki cinsiyette de ölçülebilen ve kalıtım derecesi yüksek olan özellikler söz konusu olduğunda, erkek ve dişilerin seçiminde seleksiyon ölçütü (kriteri) olarak bireylerin kendi değerleri kullanılır.
- Bireysel verimlere göre seleksiyon olarak da adlandırılır.
- Kitle seleksiyonu, popülasyonun ortalama fenotipik değerinde arzulanan değişim elde edilinceye kadar her bir yeni jenerasyonda (nesilde) tekrarlanabilir.

- Kitle seleksiyonundan kaynaklanan ıslah, önceden tahmin edilebilir.
- Popülasyonun ortalama fenotipik değeri ile yumurtlatma için popülasyondan seçilen bireylerin ortalama fenotipik değerleri arasındaki fark, seleksiyon farklılığı olarak isimlendirilir.

- Seleksiyonun fenotipik değerini artırmaya ya da azaltmaya yönelik olmasına bağlı olarak, seleksiyon farklılığının pozitif ya da negatif olabileceğine dikkat edilmelidir.
- Seleksiyon yoğunluğu, seleksiyon farklılığının, orijinal popülasyonun standart sapmasına bölünmesiyle hesaplanır.

- Genel olarak, üretim için kullanılacak bireylerin sayısı, seleksiyon farklılığı arttıkça veya popülasyon büyüklüğü küçüldükçe azalmaktadır.
- Seleksiyona yanıt (tepki), seçilmiş ebeveynlerin soy ortalaması ile orijinal popülasyonun ortalaması arasındaki farktır.
- Bir jenerasyonun (neslin) seleksiyona karşı beklenen yanıtı, seleksiyon farklılığı ve kalıtım derecesi sonucuyla verilmektedir;

- $R = Sxh^2$

Burada;

R: Seleksiyona yanıt

S: Seleksiyon farklılığı

h^2 : Kalıtım derecesi

- **Kitle Seleksiyonunun Avantajları**

- Kalıtım derecesi yüksek (0,3) ve popülasyon, yüksek seleksiyon farklılığı verecek şekilde büyükse, kitle seleksiyonu basittir ve iyi işler.

• **Kitle Seleksiyonunda Sınırlamalar**

- Kalıtım derecesi düşük ($0,3$) veya popülasyon büyüklüğü ve seleksiyon farklılığı küçükse kitle seleksiyonu etkin değildir.
- Büyük seleksiyon farklılığı, küçük popülasyonlar da kullanılamaz çünkü birkaç birey ebeveyn olarak kullanılacaktır ve aynı soydan bireylerin çiftleştirilmiş olmasıyla sonuçlanacaktır.
- Kalıtım derecesinin düşük ve popülasyonun küçük olması durumunda, diğer üretme programları (örneğin; familya seleksiyonu) daha iyi olur.

Kardeş Seleksiyonu, İndeks Seleksiyonu ve Hesaplamaları

Soy ve kardeş seleksiyonu, familya seleksiyonunun varyasyonlarıdır.

- Soy seleksiyonu, kendi soylarının ortalama fenotipik değeri temelinde çiftleştirme için bireylerin seçimini kapsar.
- Soy seleksiyonu durumunda “aileler”, soy gruplarıdır (Ya tam ya da yarı kardeş).

- Soy seleksiyonun temel avantajı, damızlık stok için hangi ailenin kullanılacağıнын tayininde oransal olarak küçük aileler kullanılabilir.
- Aileler seçildikten sonra en iyi ailelerin sayısı, orijinal ebeveynlerin çiftleştirilmesi devam ettirilerek artırılabilir.
- Soy seleksiyonu temel dezavantajı hızlı olmamasıdır.

- Üreme ve aileleri değerlendirme için gerekli olan zaman nedeniyle birim zamandaki seleksiyon tepkisi düşüktür.
- Bireyin fenotipik değeri (örneğin; karkas ağırlığı) balığa zarar vermeksizin belirlenemiyorsa kardeş seleksiyonu faydalıdır.
- Kardeş seleksiyonu, yarı veya tam kardeşlerin ortalama fenotipik değeri bazında damızlık, stok seleksiyonunu kapsar.

- **İndeks Seleksiyonu**

- İndeks, damızlık değeri hakkında bütün mevcut bilgilerin ağırlıklı toplamıdır.

$$I(i) = b_1P_1(i) + b_2P_2(i) + b_3P_3(i) + \dots$$

- Burada;

- $I(i)$ = i bireyinin değeri için indeks,

- $P_j(i)$ = j'inci ilişkili karakter veya akraba için fenotipik değer,

- b_j = indekste j'inci karakterin önemini yansıtan ağırlık faktörü (önem derecesi gibi)
- Ağırlık (önem derecesi) faktörü bireyin indeksi ile onun maksimize edilmiş damızlık değeri arasındaki korelasyon yolu ile bulunur (Falconer1981).

• **Avantajlar**

- İndeks seleksiyonu, tüm mevcut ve ilgili bilgileri kullanır. Seleksiyon yoğunluğu ve indeks değerinin standart sapması, seleksiyona cevabın önceden tahmin edilmesinde kullanılabilir.

• **Sınırlamalar**

- İndeksi ve indeks için katsayı tahminini kapsayan özellikleri tayin etme karmaşık bir iştir ve çok fazla bilgi gerektirir.
- Seleksiyon ilerledikçe, gen frekansları değiştiğinden ve karakterler arası genetik korelasyon değiştiğinden indeks katsayısı değişebilir.
- Yarar katsayısı, üretim hedefi veya pazar koşulları değiştiğinden değişebilir.

Ginogenez ve Androgenez.

- **Ginogenezis**
- Erkekli dişili çoğalan canlılar, ebeveynlerine ait eşey hücrelerinin birleşerek meydana getirdikleri döllenmiş yumurtalardan gelişirler.
- Ebeveynlerin bir sonraki generasyonla bağlantılarını eşey hücreleri, gametler sağlamaktadır.

- Biri anadan, diğeri babadan gelen aynı şekil ve büyüklükteki homolog kromozomlar, gametler meydana gelirken birbirlerinden ayrılırlar, her gamete her eşten biri gider. Bu da redüksiyon (indirgenme) olarak adlandırılır.
- Erkek ve dişi gametlerin birleşmeleri ile eşler yine bir araya gelir ve generasyonlar arasında kromozom sayıları sabit olarak devam eder.
- Ginogenezis eşeysel üremenin, döllenmeye ihtiyaç gösteren nadir bir şeklidir.
- Diğer bir deyişle partogenetik üremenin özel bir durumudur.

- Yumurta içine nüfuz eden erkek eşey hücresinin nükleusu, yumurta plazmasında genetik olarak aktif olmayan bir yapıdadır ve embriyonun gelişimi sadece anneye ait kalıtım ile kontrol edilir.
- Yumurtanın döllenmesinden hemen sonra erkek eşey hücresinin içerdiği kromozomlar etkisiz hale geldiği için, ginogenezis iki tip değişik kalıtım kombinasyonunu içermektedir (Palti,1997).

- Erkek eşey h¼crelerini genetik olarak etkisiz hale getirecek mutasyonlar,
- Oositlerin olgunlaşması esnasında, dişi kromozomların red¼ksiyonunu (indirgenmesini) önleyen mutasyonlar,

- Ginogenetik türlerin olgun yumurtaları, ortamda erkek eşey hücresi bulunmadığı zaman, embrioyu oluşturmak için harekete geçmemektedir.
- Bu nedenle ginogenetik üremede, başarı için olgun yumurtaları aktif hale geçirecek erkek eşey hücrelerinin bulunması gerekmektedir.

- Bununla birlikte ginogenetik üremede, genetik olarak etkisiz olan erkek eşey hücrelerinin, tam olarak rolü belirlenememiştir.
- Fakat hücre bölünmesi için gerekli olan sentrozomun iletilmesinin, olgun yumurtaların harekete geçmesinde etkili olabileceği düşünülmektedir (Kirpichnikov, 1981).

• **Androgenezis**

- Işınlarla genetik olarak etkisiz hale getirilmiş yumurtanın normal erkek eşey hücreleriyle döllenmesi ve birinci mitoz bölünmesinin engellenmesi sonucu, babaya ait kromozom takımının ikiye katlanması meydana gelir. Bu döllerin hepsi babaya ait kalıtları taşımaktadır. Ayrıca bu tür muameleye tutulmuş yumurtalar tetraploid erkek sperleri ile döllendiğinde elde edilen triploidlerin yaşamsallığın daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Triploid Üretimi

- Bilindiği gibi normal balıkların hücre çekirdeklerinde diploid yani $2n$ sayıda kromozom, triploid balıkların hücre çekirdeklerinde ise $3n$ sayıda kromozom bulunmaktadır
- Triploid üretimini iyi anlayabilmek için mayoz bölünmeyi iyi anlamak gerekir. Bütün döllerde kromozom sayısının değişmez kalabilmesi için (sperm ve yumurtanın birleşmesinden kromozom sayısı iki katına çıkacağından dolayı) farklı bir hücre bölünmesi gelişmiştir.

- Mayoz bölünme ismini alan bu tip bölünmede, kromozom sayısı yarıya indirgenir. Mayoz bölünmenin sonunda meydana gelen gametler diğer vücut hücrelerinin aksine n sayıda kromozom taşır.
- Mayozda bölünmede mitoz gibi profaz, metafaz, anafaz ve telofaz diye dört evre vardır. Bu evreler arada interfaz olmaksızın peş peşe iki kez gerçekleşir ve sonuçta dört yavru hücre meydana gelir.

• **Mayoz I bölünmesinin evreleri**

- İnterfaz
- profaz-1
- metafaz-1
- anafaz-1
- telofaz-1

• **Mayoz II bölünmesinin evreleri**

- profaz-2
- metafaz-2
- anafaz-2
- telofaz-2
- İkinci Mayoz bölünmenin metafaz safhası triploid balık üretimi için oldukça önemlidir.

- Triploidinin oluşturulma mekanizması, diploid mayotik ginogenezisin mekanizması ile aynıdır. Diploid yumurtalar, normal erkek eşey hücresini (sperm) ile döllendikten sonra sıcak, soğuk veya basınç şoku uygulamasıyla çekirdeğinde gerçekteşen son olgunlaşma bölünmesi (II. metafaz) durdurularak ikinci kutup hücrelerinde yerinde kalması sağlanır. Böylece erkek eşey hücreleri (sperm) ile birlikte yumurta çekirdeğinde üç adet kromozom takımından ibaret triploidlik sağlanmış olur.

- Bu tür bireylerde üç adet kromozom takımı genellikle kutuplara eşit olarak dağılmazlar, bu nedenle triploid olarak meydana gelen gametlerin çoğunda genetik dengesizlik olacaktır.
- Kromozom sayısı arttıkça dengesiz gamet oluşumu ihtimali de artacaktır. Genetik dengesi bozuk gametlerin fonksiyon yapmaları ihtimali çok düşük olduğundan triploid balıkların devamlı üretilmesi için saf diploid ve tetraploid hatlar ile çiftleştirilmeleri gerekmektedir.

- Triploid bir balık ile diploid balık arasında morfolojik olarak farklılık bulunmamaktadır. Fakat hücresel düzeyde, diploid ve triploid arasındaki farklılıklar çok açıktır. İlk amfibian ve balık ile yapılan çalışmalarda, hücrelerin boyutu ve çekirdekleri, triploidlerin tanınmasında güvenilir olarak kullanılmıştır. Bu yaklaşımın önemli yönü, spesifik ve kolay tanınabilir dokuyu belirlemektir. En yaygın kullanılanı kırmızı kan hücreleridir. Kırmızı kan hücreleri ile triploidinin teşhisi deneyimli bir operatör için ilk bakışta açıktır.

Tetraploid Balık Üretimi

- Bilindiği gibi normal balıkların hücre çekirdeklerinde diploid yani $2n$ sayıda kromozom, tetraploid balıkların hücre çekirdeklerinde ise $4n$ sayıda kromozom bulunmaktadır
- Tetraploid üretimini iyi anlayabilmek için mitoz bölünmeyi iyi anlamak gerekir.

- Eşeyli eşeysiz üreyen bütün çok hücreli canlılarda büyüme ve gelişmeyi sağlayan temel olay mitoz bölünmedir.
- Tek hücreliler de hücre bölünmesi her defasında üremeyi sağlamış olur.
- Mitoz bölünme ile bir hücreden iki yeni hücre oluşur. Oluşan hücrelerin kalıtsal yapısı birbirleriyle ve ana hücreyle aynıdır.

- Bu bölünmede kromozom sayısı ve yapısı değişmediği için her türlü kromozom sayısı ve yapısı değişmediği için her türlü kromozom sayısına sahip hücreler mitoz gerçekleştirebilir.
- Özellikle bitki ve hayvanların diploid ($2n$) vücut hücrelerinin bölünerek çoğalma biçimidir.
- Mitoz bölünmeyle canlılarda şu olay gerçekleşmiş olur:

- **Eşeysiz Üreme**
- **Büyüme:**Canlının boy ve ağırlık olarak artması
- **Gelişme:**Organların hücre sayısını arttırarak olgunlaşması
- **Rejenerasyon:** Eksik kısımların onarılması
- Bazı istisna türlerde eşey hücrenin oluşumu
- Bir anormallik sonucu oluşmuş eksik veya fazla kromozumlu hücreler dahi mitozla bölünebilir.
- Mitozla kromozom sayısı ve yapısı korunmuştur.

- Belli bir yüzey-hacim oranına ulaşan hücreler bölünme hazırlıklarını tamamlayarak dört safhada mitoz bölünmeyi gerçekleştirirler.
- Mitoz bölünme meydana gelirken önce çekirdek eşlenir.
- **Mitoz Bölünmenin Safhaları**
- İnterfaz Evresi
- Profaz Evresi
- Metafaz Evresi
- Anafaz Evresi
- Telofaz Evresi

- Normal erkek eşey hücreleri ile döllenen normal yumurtalar da, ilk hücre bölünmesinin (birinci mitoz) engellenmesiyle tetraploid embriyolar elde edilir. Bu dönemde, yumurtalar belirli bir süre sıcak, soğuk veya basınç Őokuna tutulduğunda anaya ve babya ait kromozom takımının ikiye katlanması meydana gelir.
- Bu embriyolar diploid homozigot bir yapıdadır.
- Tetraploid canlıların normal gametleri iki takım kromozomludur. Fakat yine de haploiddir.

- Tetraploidlerin dört genomu vardır ve diploid bir canlının kromozom sayısının iki katına çıkarılması ile meydana gelirler.
- Tetraploid bireylerin gametleri normal gametlerle birleşmelerinden triploid zigotlar oluşmaktadır.