

## SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE KAPALI DEVRE SİSTEMLERİNİN KULLANILMASI

**Dr.Haydar KÜÇÜK – SUMAE**

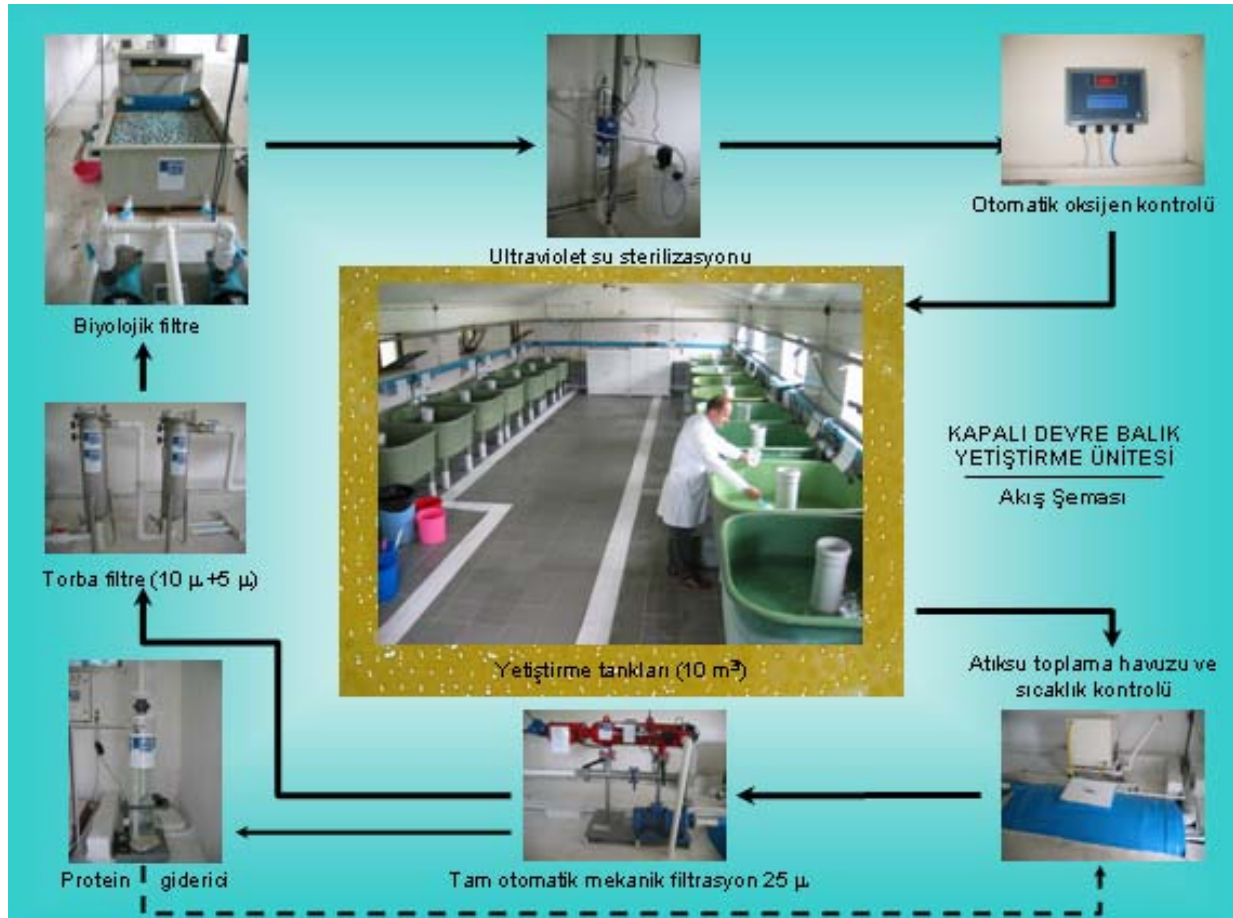
### Kapalı Devre Akuakültür Sistemi

Herhangi bir akuakültür tesisinde balık kısmen spesifik oksijen ihtiyacını karşılamak ve kısmen de üretim prosesinde ortaya çıkan metabolik atıkların ortamdaki uzaklaştırılması için suya ihtiyaç duyar. Geleneksel tip akuakültür sistemlerinde su, nehir ve benzeri doğal su kaynaklarından alınır ve yukarıda belirtilen sistemde kullanıldıktan sonra tekrar geri verilir. Denizde kafes yetiştiriciliğinde su yenilenmesi akıntı ve dalga hareketleriyle meydana gelir. Kapalı devre sistemlerde su, belli bir miktar taze su ilave edilerek sistem içinde dolaşır. Taze su girişi, dolaşan toplam su hacmi ile karşılaştırıldığında çok azdır. Teorik

olarak tam bir kapalı sistem mümkündür. Uygulamada ise sistem içinde buharlaşma ve değişik yollardan oluşan su kaybını karşılamak için belli bir miktar taze su girişine ihtiyaç vardır. Dönüşüm oranı aşağıda gösterildiği gibi dolaşan su miktarının taze giren su miktarı ile ilişkisi olarak tanımlanır.

$$\text{Dönüşüm oranı (\%)} = \frac{\text{Dönüşüm} * 100}{(\text{Taze su} + \text{Dönen su})}$$

Sistemin şekli suyun ne kadar etkili şekilde yeniden kullanılabileceğini belirler. Sıcaklığın muhafazasına ihtiyaç duyan modern sistemlerde suyun %95-98 oranında yeniden kullanımı oldukça yaygındır.



Kapalı devre akuakültür sistemi, sistemde kullanılan suyu arıtarak ve bu suya toplam kullanılan su hacminin günlük %10'u kadar taze su ekleyerek kullanan sistemler olarak tanımlanabilirler. Kapalı devre akuakültür sisteminin mantığı sürekli arıtılan suyu yeniden kullanmaya ve kültürde oluşan organizmaları uzaklaştırmaya dayanır. Kapalı devre akuakültür sisteminde kullanılan su arıtım bileşenleri yüksek büyüme oranını sürdürmek için gerekli olan yüksek miktardaki yem girdisini ve parasal hasılayı elde etmek için gerekli olan yüksek stok yoğunluklarını sağlaması gerekir. Genellikle kapalı devre akuakültür sistemleri mekanik ve biyolojik filtre bileşenlerini, pompaları ve ana tankları ve sistemde hastalık kontrolünü sağlamak ve su kalitesini arttırmak için ek su arıtım elemanlarını ihtiva eder.

Bu tür sistemlerin teknisyenleri genellikle başlangıçta kapalı devre akuakültür sisteminin dayanağı olan teknik ve biyolojik prensipleri anlama konusunda sınırlı bilgiye sahiptirler. Ayrıca birçok teknisyen özellikle gelişmenin kritik ilk yılları boyunca bu sistemlerden maksimum ekonomik performansı elde etmek

için gerekli olan genel akuakültür yönetimi protokolleri hakkında oldukça deneyimsizdirler.

Aşağıda yer seçimi ve kapalı devre sistemine sahip balık çiftlikleri için gerekli olan kriterle ilgili bazı genel tavsiyeler verilmiştir.

- Balıklar genellikle özel dizayn edilmiş araçlar içinde canlı olarak dağıtılmaktadır. Bu nedenle işletmenin liman veya havaalanına yakın yerlere kurulması önemlidir.
- Zemin üzerinde sürekli bir kuyu suyuna ihtiyaç vardır. Yıllık 100 tonluk bir ünite için günde yaklaşık 60-100 m<sup>3</sup> su. Bu nedenle seçilmiş alan yer altı suyu almaya elverişli olmalıdır.
- Binalar iyi izole edilmiş olmalıdır. Bu durumda pompalar ve biyofiltrelerce üretilen ısı, ortamın sıcaklığını 24-26 °C'de tutmak için yeterlidir. Bazı kaçınılmaz durumlarda örneğin aşırı kış soğuşunda suyun bir kısmının ısıtılması zorunludur. Bu da bir boyler vasıtasıyla mümkün olacaktır. Aynı şekilde aşırı sıcak aylarda soğuk suya ihtiyaç vardır. Bu da vantilatör, soğutma grupları yada soğutulmuş



suyun sisteme verilmesiyle mümkün olabilir.

- Tank hacmi ve şekli balığın ihtiyaçları göz önüne alınarak hedeflenen üretimi karşılayacak şekilde, maksimum stok yoğunluğu, su değişimi ve kendi kendini temizleme gibi özelliklere sahip olmalıdır. Tedavi ve boylama amacıyla ayrıca boş alanlar bırakılmalıdır.
- Oksijen seviyesi, su seviyesi ve elektrik arızasını gösteren yeterli alarm sisteminin olması gerekir.
- Suyun sirkülasyonunda önemli noktalardan biri de katı atıkların toplanacağı alanların olmasıdır.
- Balık üretim işleri birçok şeyi birlikte bilmeyi ve yönetmeyi gerektirir. Kapalı devre sistemlerinin çalıştırılması aynı şekilde zor olduğu için iyi eğitilmiş elemanlarca yürütülmelidir.

#### **Kapalı Devre Akuakültür Sisteminin Avantajları**

- Büyümeyi etkileyen tüm parametrelerin kontrol edilebilmesi böylece balık üreticilerinin üretim ve ekonomik performansı daha iyi yönetebilmesi,
- Mevcut su kaynaklarından maksimum şekilde yararlanılması,
- Suyun sınırlı olduğu yerlerde üretimin yapılabilmesi,
- Sınırlı temiz su kaynağı olan ülkeler için önemli tesislerin kurulabilmesine imkan sağlaması,
- Yüksek oranda kirlenmiş su kaynakları için etkili ve zorunlu olması,
- Atık ürünleri yönetme kabiliyeti olduğundan geleneksel akuakültür sistemlerinden daha fazla çevresel sürdürülebilirlik sağlaması,
- Tam çevresel kontrol sağlaması,
- Biyo-güvenlik sağlaması,
- İşletmenin pazara yakın yerlere kurulabilmesi ve böylece ürünün taşınması için gerekli zaman ve fiyatın düşmesi,
- Havuz temelli sistemlerle karşılaştırıldığında gerekli olan arazinin daha az olması,

- Birim su hacmi ve birim arazi alanı için maksimum üretimin sağlanabilmesi,
- Kapalı devre olmayan akuakültür sistemleriyle karşılaştırıldığında su pompalarının işletme zamanını ve maliyetini azaltması,
- Suyun ısıtma maliyetini azaltması,
- Hastalık kontrolünde yüksek etkinlik sağlaması,
- Her yıl yedi aydan daha az üretim sezonu olan ülkeler için üretim imkanı sağlaması,
- Yem dönüşüm oranını iyileştirmesi,
- İşçi gereksinimini azaltması,
- Tarımsal aktivitelerle bütünleşme yeteneğinin olması (atık suyun suda bitki yetiştirme, bahçecilik vb. için kullanılması)

#### **Kapalı Devre Akuakültür Sisteminin Dezavantajları**

- İlk yatırım maliyetinin yüksek olması,
- İşletme maliyetinin yüksek olması,
- Yüksek teknolojik ekipmanlara gereksinim duyması,
- Oldukça yüksek kalitede teknisyenlere ihtiyaç duyması,
- Yüksek riskli projeler olması,
- Suda yaşayan hayvanların patojenik organizmaların bulaşmasına daha hassas olması,
- Yüksek kalitede su kaynakları olan gelişmekte olan ülkelerde uygulanması için uygun sistemler olmaması,
- Orta ve düşük ekonomik değeri olan su ürünleri için ekonomik olmaması,
- Düşük taşıma kapasitesi olan kültür sistemleri için uygun olmaması,
- Sınırlı kuluçkahaneler, yüksek yoğunlukta üretim sistemleri ve süs balıkları için uygun olmaması,
- Daha fazla güvenlik ( karmaşıklıktan kaynaklanan) için bir çok önlemin (olağanüstü durumlar ortaya çıkma ihtimali) göz önünde bulundurulmasının gerekli olması,
- NH<sub>3</sub>'ün alt öldürücü konsantrasyonunun balık gelişimini etkileyebilmesi.