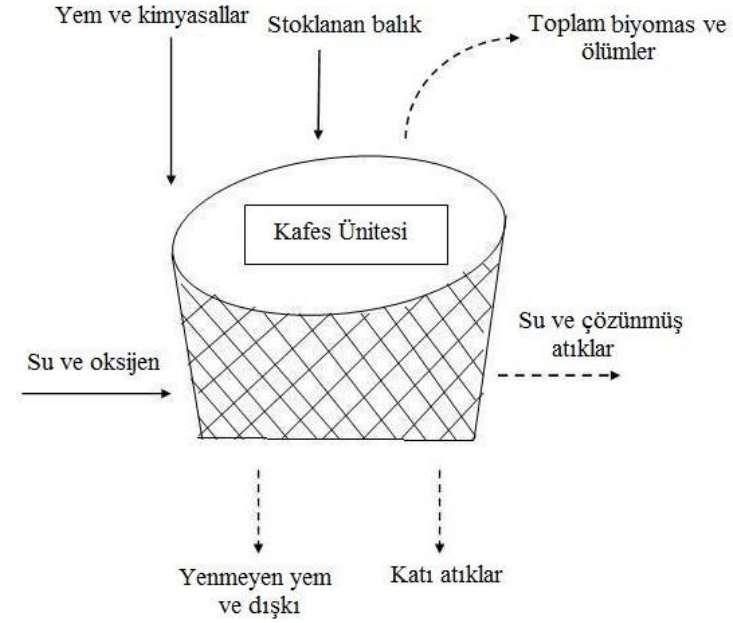


AĞ KAFESLERDE BALIK YETİŞTİRİCİLİĞİNİN SU KALİTESİNE ETKİSİ

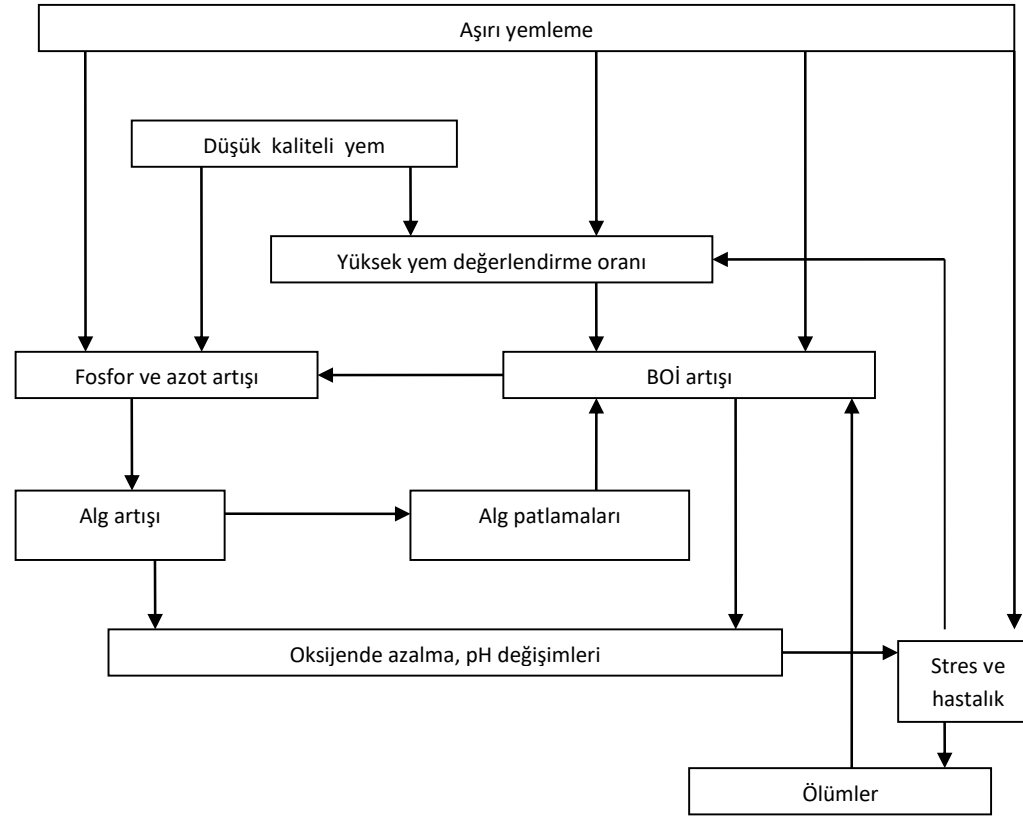
- Gelişmiş ülkelerde bir taraftan su ürünleri yetiştiriciliğinin sağladığı sosyo-ekonomik yararlar dikkate alınırken bir taraftan da çevrenin korunması ve yetiştiriciliğin çevre üzerindeki potansiyel etkilerinin en aza indirgenmesi yönünde bilimsel araştırmalar yapılmakta; elde edilen veriler ışığında, gerekli düzenlemeler ve işletme amenajmanına dönük önlemler geliştirilerek sürdürülebilir bir üretim sağlanmaktadır. Ağ kafeslerde su ürünleri yetiştiriciliğinin, su kaynaklarının kirlenmesine yol açıp açmadığını cevaplayabilmek için öncelikle yetiştiricilik-çevre etkileşimi boyutunun belirlenmesi ve diğer sektörler ile karşılaştırılması gerekmektedir. Bir ağ kafes sistemindeki ana girdi ve çıktılar Şekil 6.1’de gösterilmiştir.



Şekil 6.1. Ağ kafeslerde yetiştiricilikten kaynaklanan ana girdi (düz çizgiler) ve çıktılar (kesikli çizgiler)
(Kelly and Elberizon 2001)

- Ağ kafeslerde uygun olmayan koşullarda yapılan balık yetiştiriciliğinin alıcı ortamlar üzerindeki etkileri; su kalitesindeki olumsuz değişiklikler, alg patlamaları, alıcı sedimentin organik zenginleşmesi başta olmak üzere, hidrolojik düzen, drenaj, fiziki yapıların etkilenmesi ve kimyasal maddelerin kontrolsüz kullanımına bağlı olarak ortamın bozulması şeklinde sıralanabilir. Balık kafeslerinden çevreye giren ve esas olarak karbon ve azot içeren katı organik materyalin bir kısmı (% 15 civarında) askıda katı madde olarak su kolonunda kalır ve az da olsa kafes dışındaki balıklar tarafından tüketilir. Önemli bir kısmı ise sediment kimyasında ve tabanda yaşayan organizmaların tür ile sayısında önemli değişimlere yol açar (Atay ve Pulatsü 2000).

- Ağ kafes sistemlerinde balık yetiştiriciliğinden kaynaklanan atıkların su sütununa yapmış olduğu etkilere ilişkin çalışmalar, bu tip yetiştiriciliğin ortamın besin elementi ve askıda katı madde miktarını artırdığını, ışık geçirgenliği, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik ve pH değerlerini düşürdüğünü göstermiştir (Beveridge 1984, Phillips et al. 1985, Weglenska et al. 1987). Entansif balık yetiştiriciliğinde yem ve dışkı atıkları sedimentte birikirken, çözünebilir atıklar su kolonunda dağılmaktadır. Balık tarafından tüketilen azotlu bileşiklerin yaklaşık % 70'i çözünebilir amonyum ve üre olarak atılmaktadır (Çelikkale vd. 1999). Kelly and Elberizon (2001) tarafından ise, ılıman sularda kafes sistemlerinden atılan fosforun yaklaşık % 60'ının ve azotun % 30'unun katı formda olduğu belirtilmiştir. İç sularda ağ kafeslerde balık yetiştiriciliğine bağlı olarak gelişen çevresel koşullardaki genel olumsuzluklar Şekil 6.2'de sunulmuştur.



Şekil 6.2. İç sularda ağ kafeslerde balık yetiştiriciliğinden kaynaklanan çevresel değişimler (Laird and Needham 1988)

- Yemlerle sucul ortama giren organik madde, suda çözüldüğünde veya sedimentten suya geçtiğinde özellikle besin elementlerinin sınırlayıcı olduğu ortamlarda ötrofikasyona yol açabilmekte ve ışık geçirgenliğini azaltabilmektedir (Gowen and McLusky 1988). Bu nedenle, su ürünleri işletmelerinde yem yönetimi; su ürünleri işletmelerinin çevre üzerindeki etkilerinin azaltılması bakımından önemli bir araç olup, yalnız yemleme şekli ve zamanı değil yemin besin elementleri içeriği de önem taşımaktadır. Yemi oluşturan tüm bileşenler metabolizma ürünleri olarak atık haline gelmekte; bu ürünler organik karbon, organik azot (karbonhidrat, yağ, protein), amonyum, üre, bikarbonat, fosfat, vitaminler ve pigmentlerden oluşmaktadır. Sözü edilen dışkı ve metabolik atıkların miktarı stok yoğunluğuna ve kullanılan yemin kalitesine göre değişmektedir (Pillay 2004).

- Su ürünleri yetiştiriciliğinde yem kayıplarının oluşumu ve kayıp miktarı farklı faktörlerin etkisi altındadır. Bunların başında beslenecek türün yem alma alışkanlığı gelmektedir. Kimi türler yüzeyden yem alırken kimileri dipten veya su kolonundan yem almaktadır, yavaş yem alan türlerin beslenmesinde suda daha stabil kalabilen yüzen yemlerin kullanılması yararlıdır (Yıldırım ve Korkut 2004). Yem yönetimi bağlamında, yüksek enerjili ekstrude yemlerin seçimi ve kullanılmasının işletmelerin atık yükünün azaltılmasında etkili olduğu saptanmıştır (Aşır and Pulatsü 2008).
- Balık yetiştiriciliği işletmelerinden kaynaklanan kirletici miktarı veya besin elementi yükü; yemleme oranı, yem değerlendirme oranı, yemin azot ve fosfor içeriği veya yemin sindirilebilirliğine ilişkin veriler kullanılarak tahmin edilebilmektedir. Genel olarak pelet yemlerle beslenen kültür balıklarında, yemlemeden kaynaklanan besin elementi yükünün yaklaşık %25'i balık etinde tutulmakta, %75'i doğaya bırakılmaktadır (Dominguez et al. 1997). Farklı sistemlerde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinden kaynaklanan azot ve fosfor yükü değerleri Çizelge 6.1'de sunulmuştur.

Çizelge 6.1. Gökkuşığı alabalığı yetiştiricilik sistemlerinde azot ve fosfor yükü (kg/ton balık üretimi) (O'Connor et al. 1992)

Yetiştiricilik sistemi	Azot yükü	Fosfor yükü
Havuz/tank, kuru yem	83	11,0
Kafes, kuru yem	104	27,0
Kafes, yaş yem	97	23,0
Kafes, kuru yem	87	13,5

- Kaliteli yemlerin kullanılması ile alabalık işletmelerinde yemin ete dönüşüm oranı da olumlu yönde etkilenecek daha az yemle üretim seviyesi korunmakta ve alıcı ortama daha düşük oranda fosfor ve azot bileşimleri bırakılmaktadır. 1974 yılında İskandinav ülkelerinden Danimarka ve Norveç'teki alabalık işletmelerinde yemin ete dönüşüm oranı 2,08 iken, bu oran 1995 yılında 1,0-1,1'e düşmüştür. Bu olumlu gelişme işletmelerin çıkış suyu kalitesini de olumlu yönde etkilemiştir. 1974 yılında 1 ton balık üretiminin alıcı ortama bıraktığı azot ve fosfor yükü sırasıyla 132 ve 31 kg iken, bu değerler 1995 yılında sırasıyla 55 ve 4,8 kg olarak tespit edilmiştir (Anonim 2003).

- Ağ kafeslerde balık yetiştiriciliğinde çevreye verilen toplam fosfor miktarı, yemin fosfor miktarına ve sindirilebilirliğine bağlıdır. Alabalık yetiştiriciliğinde yem değerlendirme oranı 1,5-2,0:1 ve her ton alabalık üretimi için çevreye verilen fosfor miktarı 17-32 kg arasındadır. Entansif alabalık yetiştiriciliğinde toplam yem kaybı, toz yem ve tüketilmemiş yem olarak yaklaşık % 20'dir. Havuz ve ağ kafeslerde yetiştiricilikte yemin ete dönüşüm oranı karşılaştırıldığında, ağ kafeslerde yem kaybının % 20'den daha fazla olduğu bildirilmiştir (Atay 1987).

- Göl ve rezervuarlar denizel ortamlarla karşılaştırıldığında alansal olarak oldukça küçük, zayıf akıntıya sahip ve suyun değişimi günden çok ay veya yıl bazında olan alıcı ortamlardır. Bu nedenlerle iç su alanlarında ağ kafeslerde yetiştiricilikten kaynaklanan atıkların etkisi denizlerdeki yetiştiriciliğin çevresel etkilerinden çok daha fazla olabilmektedir. Yine de iç sulardaki araştırmalar, deniz ortamındaki yetiştiriciliğin çevresel etkilerine ilişkin çalışmalara oranla oldukça azdır (Kelly and Elberizon 2001).

- Son yıllarda yetiştiriciliğin geliştirilmesi amacı ile baraj göllerimizde yaygınlaşan ağ kafeslerde su ürünleri yetiştiriciliği bazı kaygı ve sorunları da beraberinde getirmiştir. Bu kaygıların başında su ürünleri yetiştiriciliğinin alıcı ortamlarda oluşturabileceği çevresel baskı gelmektedir. Ancak proje safhasındaki yer seçimi ve işletme kapasitesinin ortamın taşıma kapasitesine göre belirlenmesi, ağ kafeslerde yetiştiriciliğin ekolojik etkilerinin ve ortaya çıkabilecek riskin azaltılmasında son derece önemlidir. Su ürünleri yetiştiriciliği kapsamında taşıma kapasitesi; genellikle büyüme oranlarını olumsuz yönde etkilemeden belirli bir tür stokunun maksimum üretim kapasitesi çerçevesinde ortama vereceği kirlilik yükünü ifade etmektedir (Pulatsü 2003, Büyükcapar and Alp 2006).

- Ülkemizde baraj göllerinde su ürünleri üretimi 1994 yılında 100 ton/yıl kapasiteli alabalık işletmesi ile başlamış olup, 2008 yılı itibariyle baraj göllerinde 160.933 ton/yıl kapasiteli 1587 adet ağ kafes işletmesi bulunmaktadır (Anonim 2011d). Baraj göllerinde su ürünleri üretim faaliyetlerini düzenlemek üzere Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü (TÜGEM) arasında 28.12.2004 tarihinde bir protokol imzalanarak uygulamaya konulmuştur. Bu protokol ile içme suyu amacıyla yapılmış olan barajlar dışındaki sulama, taşkın ve elektrik üretimine ayrılan baraj göllerinde uygulanmak üzere su ürünleri üretimi amacıyla tahsis edilen yüzey alanı % 1'den % 3'e çıkarılmıştır. Ayrıca, baraj göllerinde ekstansif ve yarı-entansif üretim sistemi ile yetiştiricilik yapılmasına olanak tanınarak sektörün gelişimi için yeni bir açılım sağlanmıştır. Baraj göllerinde yetiştiricilikte en az kapasite 25 ton/yıl olarak belirtilmiş, tesisler arasındaki mesafenin 250 metreden ve kiralanacak alanın üretim yapılacak alanın iki katından az olamayacağı bildirilmiştir (Anonim 2004).

- Günümüzde denizel ekosistemlerdeki balıkçılık faaliyetleri de izlenmektedir. 'Denizlerde Balık Çiftliklerinin Kurulamayacağı Hassas Alan Niteliğindeki Kapalı Koy ve Körfez Alanlarının Belirlenmesine İlişkin Tebliğ' (24 Ocak 2007, 26413 Sayılı Resmi Gazete) kapsamında tanımlanan hassas bölge, ötrofik olduğu belirlenen veya gerekli önlemler alınmazsa yakın gelecekte ötrofik hale gelebilecek doğal tatlı su göllerini, diğer tatlı su kaynaklarını, haliçler ve kıyı sulara etki eden bölgeleri içermektedir. Bu bağlamda balık çiftliği kurulamayacak hassas alan niteliğindeki alanlara ait kriterler Çizelge 6.2'de verilmiştir.

Çizelge 6.2. Balık çiftliği kurulamayacak hassas alan niteliğindeki alanlara ait kriterler (Anonim 2007)

Parametre	Kriter
Derinlik	≤ 30 m.
Kıyıdan uzaklık	≤ 0.5 deniz mili
Akıntı hızı	≤ 0.1 m/sn.