

Sürdürülebilir Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Çevre Dostu Üretim *Eco-friendly Production for Sustainable Aquaculture*

Seval BAHADIR KOCA¹, Sedef TERZİOĞLU¹, Behire Işıl DİDİNEN¹,
Nalan Ö. YİĞİT¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta

Özet: Su ürünleri üretimi, diğer tarımsal faaliyetler gibi, çevre üzerinde bir etkiye sahiptir. Her üretim dalında endüstrileşmeyle beraber olumsuz çevre baskısı ortaya çıkmaktadır. Su ürünleri konusunda da, çevre üzerinde kaygı verici etkiler oluşmaya başlamıştır. Bu nedenle sürdürülebilir yetiştiricilik için çevre dostu üretim gereklidir. Sürdürülebilir yetiştiricilik; ekosistemi koruyarak, dengeli bir şekilde kullanmak ve çevrenin kalitesini bozmadan değerlendirmektir. Bu amaçla üreticilerin çevre bilincine sahip üreticiler olmaları gerekmektedir. Su ürünleri üretiminde su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı akılcı bir planlama ve uygun yönetim stratejileri ile başarılabilir. Bu çalışmada, yetiştiricilik faaliyetlerinin çevreye olan etkileri ve bu etkilerin giderilmesi için alınacak önlemleri, ayrıca su ürünleri yetiştiriciliğinin çevre ile ilişkili olan yönetmeliklerine yer verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Sürdürülebilir yetiştiricilik, çevre dostu üretim.

Abstract: Aquaculture production has an impact on the environment as other agricultural activities. In every branch of production, the negative environmental pressure occurs with industrialization. On aquaculture, worrying impacts have been begun to observe in the environment. Therefore, eco-friendly production is required for sustainable aquaculture. Sustainable aquaculture is to evaluate without compromising the quality of environment and to use a balanced as protecting ecosystem. For this purpose, manufacturers need to be environmentally conscious. During the aquaculture production, sustainable use of water resources can be achieved with rationalist planning and appropriate management strategies. In this study, the environmental effects of aquaculture activities, measures to be taken to eliminate these effects and environmental regulations related to aquaculture are also pointed out.

Key words: Sustainable aquaculture, eco-friendly production.

1. Giriş

Son yıllarda su ürünleri üretiminin genişlemesi önemli sosyo ekonomik faydalar doğurmasına karşın önemli ekolojik değişimlere de sebep olmaktadır. Ekolojik değişimin türü ve alanı su ürünleri üretim metoduna, üretimin miktarına, kıyısal alanın fiziksel, kimyasal ve biyolojik karakterine bağlıdır. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda su ürünleri yetiştiriciliğinin ekosisteme çok az olumsuz etki yaptığı kabul edilmekle birlikte, bazı araştırmacıların yaptıkları çalışmaya göre Avrupa'da yoğun balık yetiştiriciliği yapılan işletmelerde ve Güneydoğu Asya, Latin Amerika'daki karides işletmelerinde çevresel bozulmalar rapor edilmiştir (Barg, 1992).

Ülkemizde 1970'li yıllarda başlayan kültür balıkçılığı son yıllarda hızla gelişim göstermiştir ve 2006-2008 yıllarında içsu ve denizlerde yetiştiricilikle elde edilen toplam su ürünleri üretimimiz Çizelge 1' de verilen değerlere ulaşmıştır (Anonim, 2009).

Çizelge 1. 2006-2008 yıllarında içsu ve denizlerde yetiştiricilikle elde edilen toplam su ürünleri üretimi (%).

Balık türü (yıl/ton)	2006	2007	2008
Toplam	128 943	139 873	152 186
İçsu			
Alabalık	56 026	58 433	65 928
Aynalı sazan	668	600	629
Deniz			
Alabalık	1633	2740	2721
Çipura	28 463	33 500	31670
Levrek	38 408	41 900	49270

2008 yılında denizlerde ve içsularda yetiştiricilik üretimi 2007 yılına göre %8,8 oranında artarak yaklaşık 152 bin ton olmuştur. 2008 yılında yetiştiricilik üretiminin miktar olarak %43,73'ü içsularda, %56,27'i ise denizlerde gerçekleştirilmiştir. Bir önceki yıla göre 2008 yılında, denizlerde yapılan yetiştiricilik üretimi %5,92 oranında, içsulardaki yetiştiricilik üretimi %12,75 oranında artmıştır (Anonim, 2009).

Kültür balıkçılığı üretiminin son yıllarda hızla artmasının beraberinde getirdiği bir sonuç olarak su ürünleri işletmelerinin çevreye bıraktıkları katı ve çözünmüş atık miktarlarının da artması beklenmektedir (Yıldırım ve Korkut, 2004; Tekinay, 2000; Cho ve diğ., 1994; Tekinay ve diğ., 2006). Bu potansiyelden sürdürülebilir şekilde faydalanabilmek için, bu konu ile ilgili bilgilerimizi arttırarak çevre bilincine sahip bir yetiştirici olarak üretim yapmak zorundayız. Bu nedenle bu çalışmada yetiştiricilik faaliyetlerinin çevreye olan etkileri ve bu etkilerin giderilmesi için alınacak önlemleri, ayrıca su ürünleri yetiştiriciliğinin çevre ile ilişkili olan yönetmeliklerine değinilmiştir.

2. Yetiştiricilik Faaliyetlerinin Çevreye Olan Etkisi

2.1. Balık Yemlerinin Çevreye Etkisi

Yem, organik ve inorganik maddeler ile nemden oluşmaktadır. Su ürünleri yemlerinde genel olarak % 0.9-1.5 oranında fosfor, % 7-8 oranında azot bulunmaktadır. Yemlerle alınan azot miktarı balık türlerine göre değişmekle beraber yaklaşık % 20-30 oranında olmaktadır, geri kalan % 70-80 ise suya geri atılmaktadır. Fosfor, azot, organik maddeler ve sudaki asılı katı maddeler balık çiftliklerinde kirliliğe yol açan etmenlerdendir (Yıldırım ve Korkut, 2004). Alvaroda (1997) tarafından yapılan bir çalışmada, 1000 kg çipura üretmek için 1800 kg yem gerektiği ve bu miktarın %1 oranında 18 kg fosfor ve %7,38 oranında 135,4 kg nitrojen olduğu bildirilmiştir. Bunun sonucunda balık vücudunda 5 kg fosfor, 30 kg nitrojen bağlanırken, ortama ise 180 kg katı madde, 13 kg fosfor ve 105,4 kg nitrojen boşaltılmaktadır. Bu maddeler ortamda fazla olduğu zaman kirlilik yükünü artırıcı yönde etki eder. Ayrıca ortamda azot ve fosforun fazla olması alg üretiminin aşırı artmasına, oksijen miktarının düşmesine ve ötrofikasyona neden olur (Jahncke ve Schwarz, 2002). Yetiştiricilikten kaynaklanan ötrofikasyonun kapalı havzaların su kalitesinde bir takım değişimlere, genellikle ışık geçirgenliğinde azalmaya, besin elementi, elektrik iletkenliği ve klorofil-a miktarında artışlara neden olabildiği belirtilmiştir (Rast and Holland 1988).

Balık üretiminde yemden kaynaklanan kirlilik, yemin fiziksel özellikleri, kimyasal özellikleri ve uygulanan yemleme yönetiminden meydana gelmektedir. Ekstruder teknoloji ile üretilen yemlerin suya dayanıklılığı daha fazla ve yemin ufalanarak kırılma özelliği daha azdır. Yem üretimi esnasında kullanılan teknolojiler sayesinde istenilen yoğunlukta yem yapılması, yemlerin batma hızını kontrol ederek yem kayıplarını önlemektedir. Yemlerin üretimi esnasında dış yağlama işleminde, emdirme

metodu yerine vakum yağlama metodunun kullanılması, yağların sızıntı yolu ile su ortamına geçmesini bir nebze daha azaltmaktadır. Yem yapımında seçilen hammaddelerin sindirilebilirliğinin yüksek ve selülozca düşük seçilmesi yemin sindirilebilirliğini artırarak dışkı üretimini azaltmaktadır (Tekinay ve ark. 2006). Balık üretiminde kullanılan yemlerin daha az kirliliğe sebep olması için balık türüne ve yaşına göre gerekli olan azot-fosfor dengesi sağlanmalıdır. Su ürünleri yetiştiriciliğinde balığın optimum protein ve enerji gereksinimlerin karşılanması durumunda yenilmeyen yem israfı ve besin maddelerinin kaybı önlenmektedir (Gelineau ve diğ. 2001). Ayrıca polikültür yetiştiriciliği ile (deniz balıkları ve kabuklu) ötrofikasyonun önüne geçilebilir. (Yıldırım ve Korkut, 2004)

2.2. Oksijen Tüketimi

Yetiştiricilik çalışmaları, oksijen kullanımını sınırlamaktadır. Organik atıkların depolanması sediment tarafından kullanılan oksijenin artmasına ve sonuçta dip kısımdaki oksijenin tükenmesine sebep olmaktadır (GESAMP, 1991;Yıldırım ve Korkut, 2004). Organik atıkların bakteri ve diğer canlılar tarafından parçalanması sonucu, ortamdaki O₂ konsantrasyonu düşer ve bu durum, bentik canlıları negatif yönde etkileyebilir. İçsu göl ve göletlerin O₂ miktarının yenilenmesi daha zor gerçekleştiğinden, bu tip ekosistemlerde yüksek besin maddelerinin yüküne daha fazla dikkat edilmesi gerekmektedir (Cho ve Bureau, 2001).

Fosfor ve azot gibi sınırlayıcı besin maddelerinin içsulara çevreye yayılması sonucu fitoplankton ve daha yüksek formdaki alg ve bitkiler suda istenmeyen şekilde fazla gelişerek ötrofikasyona sebep olurlar (Jahncke ve Schwarz, 2002). Gündüzleri fotosentez sonucu oksijen miktarı artarken, geceleri ise fotosentezin durup, normal solunum olayının devam etmesinden dolayı karbondioksit konsantrasyonu artar ve pH düşer. CO₂ miktarının artması su canlılarının yaşamını sıkıntıya sokar ayrıca ölümlere yol açabilir. Su sıcaklığının artması da ortamdaki oksijen miktarının düşmesine, oksijen miktarının düşmesi ise ekosistemin dengesinin bozulmasına neden olur. Ötrofikasyon ve oksijen tüketimi yüzeysel suların kalitesinin bozulmasına neden olan en önemli problemlerdendir. Besin madde girişleri nedeniyle çözünmüş oksijenin azalması ve istenmeyen sucul canlıların artması önemli yüzeysel su kalitesi sorunlarına yol açmaktadır (Ertürk vd., 2004).

2.3. Kimyasal ve İlaçların Çevreye Etkisi

Su ürünleri yetiştiriciliğinde kimyasallar, hastalıkların kontrolü, su kalite kriterlerinin artırılması ve su bitkilerinin kontrolü amacıyla kullanılmaktadır (Haya, 2005).

Su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan kimyasallar şunlardır: antifoulingler (fouling organizmaları öldürücüler), dezenfektanlar (hijyen amaçlı kullanılırlar), algisidler (alg öldürücüler), herbisidler (bitki öldürücüler), pestisidler (bitki ve böcek öldürücülerin tümü), parazisidler (parazit öldürücüler), antibakteriyeller (bakteri öldürücüler).

Norveç'te salmon çiftliklerinde yapılan bir araştırmaya göre, 18220 kg antibiyotik (oksitetrasiklin) kullanılmıştır. Bu miktar üretilen her bir ton için 210 gr'a denk gelmektedir. Antibiyotikler yem ile birlikte verildiğinde %20-30'u balık vücudunda tutulmakta %70-80'i ise çevreye geçmektedir. Bakteriyel balık hastalıklarında geçmiş dönemde sıklıkla kullanılan bir madde olan oksitetrasiklin ile tedavinin yapıldığı günden 13 gün sonra kafeslerin yakınında ve 400 millik mesafede yakalanan balıklarda ve 80 m uzaktan alınan midyelerde önemli miktarda antibiyotik birikimine rastlanmıştır (Çelikkale ve ark. 1999).

Kültür ortamında yapılan üretimde, yetiştirilen türlerde hastalık görüldüğünde ilaçla tedavi yapılması kaçınılmazdır. Hastalıkları önlemek tedaviden daha kolay daha az masraflı, halk sağlığı ve çevre açısından daha güvenilirdir. Hastalıkların önlenmesi için alınacak tedbirler ilaç kullanımından doğacak olan sakıncaları gidermede etkin bir yoldur. Alınacak tedbirler içerisinde aşılama, hayvanın hastalıklara karşı direnci artırma, non spesifik immunomodülatörler, probiyotik ve prebiyotik

kullanımı sayılabilir. Ayrıca bakım ve besleme şartlarını iyileştirmek, aşırı stok yoğunluğunu önlemek, hijyen kurallarına uymak alınabilecek tedbirler arasındadır (Çağırğan, 2008).

Hastalığın ortaya çıktığı durumlarda kimyasal kullanmak zorunda kalırsak, bu kimyasalları veteriner veya uzman reçetelerine göre alarak kullanmalıyız. Rastgele ve düzensiz kimyasal kullanımından kaçınmalıyız. Tedavi edici kimyasallar kesinlikle kullanım koşullarına göre doğru dozaj ve zaman aralığında verilmelidir. Antibiyotikler gelişigüzel kullanılmalıdır ve hep aynı antibiyotik yerine dönüşümlü olarak değişik antibiyotikler kullanılmalıdır (Çakır, 1993). Çünkü bakteriyel hastalıkların tedavisinde kullanılan antibiyotik ve diğer amaçlarla kullanılan kimyasalların yakın çevredeki çeşitli canlılar (balık, midye, karides, istakoz) üzerinde biyoakümüasyonu söz konusudur (Çelikkale ve diğ. 1999).

2.4. Yabani Türler ile Çiftliklerden Kaçan Kültür Balıkların Etkileşimleri

Yetiştiriciliği yapılan kültür türleri çiftliklerden kaçarak doğal ortamlarda baskın hale gelebilmektedirler. Doğal ortamlara adaptesi zor olan bu kültür balıkları, ayrıca doğal stoklarla melezlenmekte ve ekosistemde yaşaması zor olan yeni ırkların ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir (Yıldırım ve Korkut, 2004). Bu kaçışların sonuçlarından biride doğal stoklarımızın gen havuzlarının bozulmasıdır. Bu olumsuzlukları bertaraf etmek için kültürü yapılan türün doğaya kaçmaması için yetiştiricilik tesislerinde gerekli tedbirler alınmalıdır. Bunun için kafeslerde çift ağlar kullanılmalı ya da kafesler sık sık kontrol edilip yırtıklar tamir edilmelidir. Havuzlardaki yetiştiriciliklerde ise çıkış sularında gerekli tedbirler alınarak kültür türlerinin doğaya kaçması önlenmelidir.

Çevre ve Orman Bakanlığı Su Ürünleri Kontrolü Yönetmeliğinin, sekizinci bölümünde çevresel etki ve koruma ile ilgili alınacak önlemlerden bahsedilen 22. maddenin d bendinde yetiştiriciliği yapılan türün çiftliklerden kaçmasıyla ilgili olarak; “Yetiştiricilik tesislerinde üretilen türün doğaya kaçmasını önlemek için gerekli tedbirler alınmalıdır” denilmektedir (Su.Ürün.Yön.2004).

2.5. Ölü Balık Artıkları

Yetiştiricilik ünitelerinde hastalık sebebi, zehirlenme ya da teknik bir problemden dolayı meydana gelen balık ölümlerinde, bu atıklar kireçle gömülerek veya yakılarak ortamdaki uzaklaştırılmalıdır. Bu ölü balık artıkları su ortamına veya bir başka yere atılmamalıdır. (Çakır, 1993). Tarım ve Köyişleri Bakanlığında Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yönetmeliğinin yedinci bölüm Su Ürünleri Sağlığı, Su Ürünleri Sağlığının Korunması İçin Alınacak Tedbirler in 20. maddesinin b bendinde, İşletmelerdeki ölü balıklar düzenli olarak toplanıp yakılır veya kireçli çukurlara gömülerek imha edilir şeklinde açıklanır (Su.Ürün.Yön.2004) .

2.6. Görsel Kirlilik

Su ürünleri yetiştiriciliğinin yarattığı görsel kirlilik diğer sektörler tarafından tepki almaktadır. Bu tepkiler özellikle deniz ve tatlı sulardaki ağ kafes yetiştiriciliği üzerinde yoğunlaşmıştır. Çevre ve Orman Bakanlığı Su Ürünleri Kontrolü Yönetmeliğinin, Çevresel Etki ve Koruma ile İlgili Alınacak Önlemlerden bahsedilen 21. maddenin c bendinde görsel kirlilikle ilişkili olarak; Su ürünleri yetiştiricilik faaliyetleri sürdürülürken görsel kirliliğe yol açmayacak her türlü önlem alınır. Bu çerçevede, özellikle, yetiştiricilikte kullanılan yemlerin torbaları ve diğer atıklar düzenli bir şekilde tesislerden uzaklaştırılır. Ayrıca, karadaki yapılar buldukları ortamlarla uyumlu bir şekilde dizayn edilir ve dış cepheleri buldukları ortama uygun şekilde boyanır (Su.Ürün.Yön.2004).

3. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Çevre ile İlgili Diğer Yönetmelikleri

Su ürünleri yetiştiriciliği tesislerini kurmak için projenin Çevresel Etki Değerlendirmesi için Çevre ve Orman Bakanlığına müracaat edilmesi gerekmektedir. Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED); gerçekleştirilmesi planlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ya da olumsuz etkilerinin

Sürdürülebilir Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Çevre Dostu Üretim

belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemleri içermektedir (ÇED, 2003). Su ürünleri tesislerinin kuruluşundan sonraki aşamada izleme çalışmaları ise 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu'na ve 22223 sayılı Su Ürünleri Yönetmeliği'ne göre Tarım İl Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir. Tarım Köy İşleri Bakanlığı tarafından açıklanan Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yönetmeliği' nin İkinci bölümün 5. maddesinde tesislerin kurulma yerleri ve aranacak şartlar ise, f, h ve l bendinde şöyle açıklanmıştır:

f) Deniz ve iç sularda ağ kafeslerde üretime tahsis edilecek alan, rotasyona imkân verecek şekilde, kafeslerin işgal ettiği alanın iki katından az olamaz. Gerektiğinde kafeslerin yerinin il müdürlüğüne değiştirilmesi sağlanır.

h) Denizlerde, su ürünleri yetiştiriciliğine ayrılan alanlarındaki, yetiştiricilik tesisleri arasındaki mesafe, proje kapasitesi, su derinliği, akıntı hızı ve yetiştiricilik teknikleri ile bu konudaki İl Müdürlüğünün görüşü dikkate alınarak Bakanlık merkez teşkilatı tarafından belirlenir. Çevre düzeni planı çalışması yapılmayan alanlarda, iki orkinos yetiştiriciliği (besiciliği) işletmesi arasındaki mesafe ile denizlerde ağ kafes işletmeleri ve orkinos yetiştiriciliği (besiciliği) işletmeleri arasındaki mesafe iki kilometreden; denizlerde ağ kafes yetiştiricilik tesislerinde bir kilometreden az olmamak üzere, proje kapasitesi, su derinliği, akıntı hızı gibi kriterler esas alınarak oluşturulan il müdürlüğü görüşü dikkate alınarak Bakanlık merkez teşkilatı tarafından belirlenir.

l) Açık deniz (Off-shore) yetiştiriciliği, denizlerde, kapalı koy ve körfezlerin dışında, su derinliği asgari kırk metre olan yerlerde uygun teknolojiler kullanılarak yapılır. Ancak, proje kapasitesi, su derinliği, akıntı hızı ve yetiştiricilik tekniğinin uygun olduğu durumlarda ise Bakanlık merkez teşkilatının görüşü alınarak, derinliği kırk metreye ulaşmayan sahalarda da açık deniz yetiştiriciliğine izin verilebilir (Su.Ürün.Yön.2004).

Denizlerde Balık Çiftliklerinin Kurulamayacağı Hassas Alan Niteliğindeki Kapalı Koy Ve Körfez Alanlarının Belirlenmesine İlişkin Tebliğin, 5 maddesinde balık çiftliklerinin kurulamayacağı hassas alan kriterleri a, d, bendinde şöyle açıklanmıştır;

a) Ötrofikasyon riskinin belirlenmesi TRIX indeksinin hesaplanmasıyla belirlenir. TRIX İndeksine göre ötrofikasyon riski bulunmadığı tespit edilen alanlarda faaliyetlerini sürdürecektir olanlar, her yıl TRIX İndeksine göre izleme yaparlar ve sonuçları Çevre ve Orman Bakanlığına bildirirler.

TRIX indeksi ötrofikasyon riski skalası aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

$$\text{TRIX İndeksi} = (\text{Log (klorofil-a} \times \%O_2 \times \text{TİN} \times \text{TP)} + 1.5) \times 0.833$$

Klorofil-a : Sudaki klorofil-a konsantrasyonu ($\mu\text{g/L}$);

$\%O_2$: Doygun miktardan sapan mutlak oksijen yüzdesi = $|\%ÇO - 100|$

TİN : Toplam çözülmüş inorganik azot, N-($\text{NO}_3 + \text{NO}_2 + \text{NH}_4$), ($\mu\text{g/L}$);

TP : Toplam fosfor ($\mu\text{g/L}$).

Buna göre hesaplanan TRIX indeksine göre belirlenen ötrofikasyon riski skalası Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Ötrofikasyon riski skalası.

TRIX İndeksi (Tİ)	Açıklama
$Tİ < 4$	Ötrofikasyon Riski Yok
$4 \leq Tİ \leq 6$	Ötrofikasyon Riski Yüksek
$Tİ > 6$	Ötrofik

d) Bu madde hükümleri uyarınca TRIX indeksine göre ötrofikasyon riski yüksek olduğu tespit edilen koy ve körfez alanları hassas alan niteliğindeki kapalı koy ve körfez alanları olarak nitelendirilir, bu alanlarda balık çiftlikleri kurulamaz ve mevcut balık çiftlikleri kapatılır.

4. Avrupa Birliği Ülkelerinde Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Çevre Konularında Alınan Kararlar

Avrupa Birliği Ülkeleri ortak balıkçılık politikasına göre öncelik konuların aşağıdaki gibi belirlenmişlerdir. Avrupa birliği fonunda toplanan kaynak proje bazlı olarak dağıtılmaktadır ve üye olmayan ülkeler üyelikten önce fon alamamaktadırlar.

i.Yetiştiricilik üzerine yaratıcı yatırımlar

- a. Yeni türler
- b. Çevre dostu yetiştiricilik
- c. Geleneksel yetiştiriciliğin desteklenmesi
- d. Çiftliklerin doğal avcılardan korunması amacı ile donanım alınması
- e. Hayat boyu öğrenme

ii.Su-çevre Önlemleri

- a. Çevre dostu yetiştiricilik
- b. EMAS'a (Çevresel Yönetim ve Denetim Planı) katılım
- c. Organik yetiştiricilik (Anonim, 2009b)

5. Sonuç

Bu çalışmada, yetiştiricilik faaliyetlerinin çevreye olan etkileri ve bu etkilerin giderilmesi için alınacak önlemleri, ayrıca su ürünleri yetiştiriciliğinin çevre ile ilişkili olan yönetmeliklerine değinilmiştir ve sonuç kısmında çevre bilincine sahip yetiştiricilerin bilmesi gereken konular maddeler halinde toparlanmıştır.

1. Havuz ve tanklarda yapılan yetiştiricilikte işletmeden çıkan atık sular arıtmaya tabi tutulmalıdır.

2. İşletme alanı sečilirken, deniz derinliğinin kafes derinliğinin en az üç katı olmasına dikkat edilmeli, mümkün olduğunca kıyıda uzaklaşmalı (off-shore kafes yetiştiriciliği), düşük akıntılı yerler yerine, dinamik deniz alanlarının sečilmesine dikkat edilmelidir.

3. Deniz dibinin depozite olmuş atıklardan temizlenmesi için kira alanı içinde kafeslerin pozisyonu değiştirilmelidir. Bentik faunasının kendine gelebilmesi için üretim sonunda alanın kendini yenilemesine izin verilmelidir

4. Özellikle kafeslerdeki balık yetiştiriciliğinde ortamın taşıma kapasitesi aşılmamalıdır. Su ürünleri yetiştiricilik sistemleri kurulacak alanlarda atıkların oluşturacağı organik yükün olumsuz etkisini en alt düzeyde tutmak üzere "ortamın taşıma kapasitesi" dikkate alınarak işletme sayısı ve toplam kapasite belirlenmeli, taşıma kapasitesini açan yatırımlara izin verilmemelidir. (Şahin,2003)

5. Stoklama yoğunluğuna dikkat edilmeli, aşırı stoklama yapılmamalıdır. Stoklamaya bağlı olarak atıkların miktarının da artacağı unutulmamalıdır (Yıldırım ve Korkut, 2004)

6. Polikültür yetiştiriciliği (deniz balıkları ve kabuklu) sistemleri geliştirilmeli ve olası ötrofikasyonun önüne geçilmelidir. (Yıldırım ve Korkut, 2004)

7. İnsan tüketimi için kullanılamayacak balık artıklarını kireçlenip toprağa gömülmesi gereklidir.

8. Hem işletme hem de çevre için, suda arzulanamayan sürede kalabilen ve balıklar tarafından tamamen tüketilebilecek yem tipleri seçilmelidir.

9. Yemlerde enzim kullanımı yemin değerlendirilmesini arttıracak atık madde miktarını azaltacaktır.

10. Yetiştiriciliği yapılan türe göre yemleme prosedürleri uygulanmalıdır .

11. Stres, balıklarda bağışıklık sistemini etkileyerek hastalıklara karşı direnci azaltan en önemli faktördür. Kültür ortamında stres yapıcı etkilere izin verilmemeli, bulaşmayı önlemek için öncelikle koruyucu tedbirler alınmalıdır. Hastalık ve parazitlere karşı ekolojik çözümler bulunmalı; bunun için akuatik predatörler ve doğal bitki özlerinin kullanılması yaygınlaştırılmalıdır.

Sürdürülebilir Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Çevre Dostu Üretim

12. Doğadan aldığımız yavruda hastalık riskini göz önüne alıp gerekli kontroller yapılmalıdır.

13. İhraç ve ithal edilen canlı ürünlerde ülkeler arasında karantina ve denetleme sistemi olmalıdır (Çakır, 1993).

Su ürünleri yetiştiriciliği, kaynakların bilinçli kullanımı ve çevresel etkilerin en aza indirilmesiyle sürdürülebilir olabilir. Bunlar; bilimsel temelli planlanma, ekosistem bazlı yönetim, sıkı gözlemler ve kontrollerin yapılması ile başarılabilir. Tüm bunlar, gelecekte önemini daha da çok hissedeceğimiz açlık, doğal kaynakların azalması vb. doğacak kötü sonuçların en aza indirilmesinde son derece önemlidir.

Kaynaklar

- Anonim, 2003. Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği, *Resmi Gazete*, 16 Aralık 2003, Sayı: 25318 Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü.
- Anonim, 2004. Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yönetmeliği, 29 Haziran 2004, *Resmi Gazete* Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğüne Sayı : 25507.
- Anonim, 2007. Denizlerde Balık Çiftliklerinin Kurulamayacağı Hassas Alan Niteliğindeki Kapalı Koy ve Körfez Alanlarının Belirlenmesine İlişkin Tebliği, *Resmi Gazete*, 24 Ocak 2007, Sayı : 26413 Çevre ve Orman Bakanlığı .
- Anonim, 2009. Türkiye İstatistik Kurumu Su Ürünleri Avcılığında Artış Yetiştiriciliğinde Azalış Haber Bülteni, Sayı:122, Ankara. <http://www.tuik.gov.tr/>
- Anonim, 2009. Avrupa Birliği Ortak Balıkçılık Politikası'nın Unsurları. http://www.tarim.gov.tr/ABTarimMuzakereleri,Ab_Ortak_Balikcilik.html
- Alvarado, J. L. 1997. Aquafeeds and the Environment. In A. Tacon and B. Basurco , Eds. *Feding Tomorrow's Fish*, s: 275-289.
- Barg, U.C. 1992. Guideline For The Promotion Of Management Of Costal Aquaculture Development Of Coastal Aquaculture Development. *FAO Fisheries Technical Paper*. No:328, s:122.
- Cho, C.Y., Bureau, D.P. 2001. A Review Of Diet Formulation Strategies And Feeding Systems To Reduce Excretory And Feed Wastes İn Aquaculture. *Aquaculture Research*, 32: 349-360.
- Çağırğan H., Degirmenci U., Nemli E., Balta F., Sanver F., 2008. Yurdumuzda Balık Hastalıklarının Tedavisinde İlaçların Yasal Kullanımı. I. Ulusal Alabalık Sempozyumu. 14-16 Ekim 2008, Isparta.
- Çakır, H. 1993. Türkiye'de Yetiştiriciliğin Çevresel Etkisi ve Bunun Turizm, Rekreasyon ve Özel Koruma Alanları ile İlişkisi. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü.
- Çelikkale, M. S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ. 1999. *Fisheries Sector in Turkey: Potential, Current State, Constraints and Recommendations* (in Turkish), İstanbul Ticaret Odası, Yayın No:1999(2): 414, Lebib A.S., İstanbul.
- Erturk, A., Ekdal, A., Gurel, M., Yuceil, K. Ve Tanik, A. 2004. Use Of Mathematical Models To Estimate The Effects Of Nutrient Loadings On Smallstreams, *Fresenius Environmental Bulletin*, 13(11): 1350-1359.
- Gelineau, A., Corraze, G., Boujard, T., Larroquet L., Kaushik, S. 2001. Relation Between Dietary Lipid Level And Voluntary Feed İntake, Growth, Nutrient Gain, Lipid Deposition And Hepatic Lipogenesis İn Rainbow Trout, *Reprod. Nutr. Dev.* 41:487-503.
- Haya, K. 2005. Environmental Impact of Chemical Wastes Produced by the Salmonoid Aquaculture Industry. <http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca>
- Jahncke, M.L. ve Schwarz. H.M. 2002. Public, Animal And Environmental Aquaculture Health İssues İn Industrialized Countries. *Public, Animal, and Environmental Aquaculture Health Issues* (edited by Michael L. Jahncke, E. Spencer Garrett, Alan Reilly, Roy E. Martin, Emille Cole) 205 pp.
- Rast, W. ve Holland, M.M. 1988. Eutrophication of lakes and reservoirs: A framework for making management decisions. *Ambio*, 17(2):12.
- Şahin, T. 2003. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Çevreye Etkisi, *Sümae Yunus Araştırma Bülteni*, 3(2): 8-10.
- Tekinay, A.A., Güroy, D., Çevik N., 2006. Balık Üretiminden Kaynaklanan Kirlilik ve Çözüm Yolları *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 23 (1-1): 295-298.
- Yıldırım ve Korkut, 2004. Su Ürünleri Yemlerinin Çevreye Etkisi. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 21 (1-2): 167 – 172.

