

Su Ürünleri Havuzlarında Atık Yönetimi

Seda KARAKOCA¹, Akasya TOPÇU¹

ÖZET: Su ürünleri yetiştiricilik faaliyetleri sonucu oluşan atıklar organik ve inorganik kaynaklıdır. Su ürünleri yetiştiriciliğinde organik atığın başlıca kaynağı yem ve fekal atıklardır. Bu tip atıklar ekosisteme girdiklerinde kafes altında tabana çökerek sedimentte bir takım kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonların meydana gelmesine neden olmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliğinin çevreye olan etkisi, yetiştiricilik tipine üretim kapasitesine ve yetiştiricilik yapılacak olan bölgenin özelliklerine bağlı olarak değişir. Bu makalenin amacı su ürünleri yetiştiriciliği yapılan havuzlarda katı atıkların kaynağının ve bileşiminin incelenmesi ve bu atıkların ortamdan uzaklaştırılmasına yönelik temel yöntemlerin değerlendirilmesidir.

Anahtar kelimeler: Atık yönetimi, su ürünleri yetiştiriciliği, organik atık, fekal atık, sediment

Waste Management in Aquaculture Ponds

ABSTRACT: The waste which is the result of aquaculture in the cages are originated from organic and inorganic materials. The main source of the organic waste in aquaculture is feed and fecal material. In case of waste enters into aquatic ecosystem, they deposit the sediment and lead to several chemical and biochemical reactions. The effect of aquaculture on the environment differs from aquaculture technique, production capacity, and to characteristics of the area. In aquacultural area feed and fecal material dissolve in water column and accumulates in sediment. The aim of this article is to review the sources of solid wastes in the aquaculture ponds and to assess the main methods used in waste management.

Key words: Waste management, aquaculture, organic waste, fecal, sediment

¹ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Seda Karakoca sedakk@yahoo.com

Besin Maddeleri ve Organik Madde Kaynağı

Su ürünleri yetiştiriciliği yapılan havuzlarda besin maddelerinin başlıca kaynağı fekal atıklar ve organik maddece zengin yem girdileridir. Havuzlarda katı atıklardan kaynaklanan ve su ortamında çözünen bu girdiler azot ve fosfor gibi besin elementlerinin artmasına neden olur.

Su ürünleri yetiştiricilik havuzlarında meydana gelen kirlilik, kullanılan yemin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile birlikte yemleme yöntemine de bağlı olarak değişmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinin olumsuz etkilerini en aza indirmek için yemlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilmesinin yanı sıra ideal yemleme yönteminin oluşturulması da gerekmektedir (Tekinay ve ark., 2006). Bu nedenle, öncelikle yetiştirilen türün beslenme alışkanlığına uygun ve besin ihtiyacını karşılayan yem kullanılmasına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde, balık tarafından tüketilmeyen yem havuz ortamında su kalitesinin bozulmasına, balığın hastalığa yakalanma riskinin artmasına ve üretimin düşmesine neden olabilmektedir.

Kanal yayın balığı yetiştiriciliği yapılan bir işletmede, tipik bir yem dönüşüm oranı (FCR) 2,0 olarak bildirilmiştir (Boyd and Tucker, 1995). Yem dönüşüm oranı, yemin ve balığın fekal atığının karbon, azot ve fosfor içeriği dikkate alınarak hesaplanmaktadır. Havuzlardaki atık yüklemesinin (artık yem- balık dışkısı) yem içeriği olarak % 87,5 kuru madde, % 84,9 karbon, % 81,7 azot ve % 79,6 fosfor içerdiği bildirilmiştir (Boyd and Tucker, 2005). Bu çalışmada fotosentez kaynaklı karbon girdisi dikkate alınmamıştır. Kanal yayın balığı yetiştiriciliği yapılan havuzlarda yemin dönüşümü Şekil 1'de sunulmuştur. Araştırmacılar tarafından oluşturulan bu model su ürünleri yetiştiriciliği yapılan diğer havuz tiplerinde de uygulanabilir (Boyd and Tucker, 2005).

Yem ve Organik Madde Dönüşümü

Katı atıklar (yem ve fekal atıklar), havuz veya kafes altında tabana çökerek sedimenti organik madde bakımından zenginleştirir. Bentik alanda organik madde bakteri ve diğer mikroorganizmalar

tarafından parçalanır, bu esnada sedimentte oksijen konsantrasyonu azalır ve sediment organik maddece zenginleşir. İç sularda göl ve göletlerin oksijen bakımından yenilenmesi akarsulara göre daha zor olduğundan, bu tür ekosistemlerde besin elementi yüküne daha fazla dikkat edilmesi gerekmektedir (Tekinay ve ark., 2006; Cho and Burea, 2001). Ölü fitoplanton ve sucul canlılar, tüketilmemiş yem ve fekal atıklar mikroorganizmalar tarafından su kolonunda veya sedimentte ayrıştırılır. Organik madde ayrışırken karbondioksit, amonyak ve fosfat gibi basit mineral bileşenlere dönüşmektedir. Sedimentte ve su kolonunda her zaman organik madde ve katı parçacıklar bulunur. Organik maddenin bir kısmı dekompoze olarak çözülmüş organik madde haline gelir. Çözülmüş organik madde ve detritus ayrıca havuzdan akan suda kaybolur.

Askıda Katı Madde Kaynağı

Su ürünleri yetiştiriciliği yapılan havuzlarda askıda katı maddenin iki önemli kaynağı vardır. Bunlar; taban toprağı ile detritustan kaynaklanan organik madde parçacıklarıdır. Balık, kabuklu, karides gibi organizmaların yetiştiriciliğinin yapıldığı havuzlarda askıda katı maddenin fazla bulunması yem alımında zorlanma, görme aktivitesinin kısıtlanması gibi birçok olumsuz etkiye neden olmaktadır. Bu katı parçacıkların su ortamından uzaklaştırılmaması, kirliliğin etkisinin artmasına neden olur. Buna ilaveten katı parçacıkların su ortamından uzaklaştırılması sırasında sedimentteki katı parçaların ve suda askıda katı halde bulunan parçacıkların da uzaklaştırılması gerekir.

Organik maddenin büyük bir kısmı havuz tabanına yerleşir böylece, toprak-su ara yüzeyi boyunca akışkan tabakada, sedimentten kaynaklı organik madde artışı olur (Munsiri et al., 1995).

Havuz Yönetimi Yoluyla Su Kalitesinin İyileştirilmesi

Su ürünleri yetiştiriciliği yapılan işletmelerde su kalitesini iyileştirmek için kullanılan birçok yöntem vardır. Bu yöntemler stoklama limitini ve yemleme oranını ayarlamak, kullanılan yem ve yemleme

stratejisini iyileştirmek, su kalitesini artırmak için havuz yönetimini sağlamak ve sedimentte havalandırma tekniklerinin kullanılması olarak sıralanabilir.

Havuzlardaki su kalitesi üzerine etkili en önemli faktörler yem girdisi ve stoklama yoğunluğudur. Bu nedenle, havuzlarda stoklama ve yemleme oranı arasında oldukça iyi bir ilişki kurulmalıdır. Yüksek kalitede yem kullanımı, hem yetiştiriciliği yapılan sucul canlıların daha iyi büyümesi hem de daha az atık oluşması açısından önemlidir. Su ürünleri yetiştiriciliği yapılan havuz sistemlerinin atık yükünü kullanan yem miktarı belirler, iyi yönetilen bir işletmede kullanılan yemin % 30'u katı atığa dönüşür. Kullanılan yemin uygunluğunu belirleyebilmek için; yemin su içerisinde hızlı bir şekilde parçalanabilmesi, balıkların tüketimi için ideal büyüklükte olması ve yem içeriğinin azot ve fosfor bakımından zengin olması gibi kriterler dikkate alınmalıdır. Ayrıca, yem içeriğindeki bağlayıcı maddelerin türü ve oranı yemin potansiyel kirleticiliği açısından önem taşır, pelet yemler ve elde hazırlanmış yemler su içerisinde çabuk dağılılabilen yemlerdir. Dolayısıyla, bu tip yemlerin içerisindeki fosfor ve azot miktarı düşük konsantrasyonlarda ayarlanmalıdır ki; optimum büyüme sağlansın.

Su ürünleri yetiştiriciliği yapılan havuzlarda suyun sıcaklığına bağlı olarak yemleme miktarı değişeceğinden yaz aylarında yemleme miktarı sıcaklığa paralel olarak artış göstermekte ve işletmelerin alıcı su ortamına bıraktıkları katı atık yük konsantrasyonu yükselmektedir (Miller and Semmens, 2002).

Su ürünleri yetiştiricilik faaliyetlerinden kaynaklı katı atıkların yönetiminde bir arıtım birimi (durgun su çöktürme havuzları, devamlı akışlı çöktürme havuzları, uzun süreli çöktürme havuzları), yatık çöktürücüler (tüp veya dönen separatörler), mikrofiltreler, yapay sulak alanlar, kimyasal filtreler (absorbsiyon, köpük fraksiyonelleri, iyon değişimi), biyolojik filtre sistemleri kullanılır. Söz konusu uygulamalar yetiştiriciliği yapılan canlı organizmaya ve ekolojik çevreye olumsuz etkisi az olan ve ekonomik giderlerin azaltılması açısından kullanılan yaygın arıtma yöntemleridir.

Su ürünleri yetiştiriciliğinin yapıldığı havuzlarda uygulanan yönetim teknikleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Sulak alanların ve su kaynaklarının dış kaynaklı kirleticilerden korunması
2. Taban toprağı pH değerinin nötralize edilmesi
3. Taban toprağı drenajının yapılması
4. Çözünmüş oksijen miktarını artırmak için havalandırma yapılması
5. Aşırı artmış olan besin elementleri ve fitoplankton miktarını seyreltmek amacıyla su değişiminin yapılması

SONUÇ

Havuz yönetimi su ürünleri yetiştiriciliği yapılan havuzlarda önemli bir konudur.

Havuzların yönetimi, ekonomik bakımdan önemli olduğu kadar ekolojik açıdan da havuzlarda meydana gelecek biyolojik değişikliklerin değerlendirilmesi için çözüm noktasıdır.

Havuz yönetim teknikleri, sucul canlıların su kalitesine bağlı olarak strese girmesini ve bu durum sonucu olarak hastalıklar, yaşama oranında azalmalar ve büyümenin yavaşlaması gibi olumsuz etkilerin önlenmesi açısından büyük önem taşır.

Havuz suyunun değişimi işleminde boşaltılan su; besin elementi, organik madde ve askıda katı maddeleri içerir.

Uygun olmayan şartlar altında havuz suyu değiştirme işleminin yapılması ise sedimentte çevresel sorunlara neden olabilir.

Atık yönetiminin amacı, atık suların ve katı katıkların su ürünleri yetiştiriciliği yapılan havuzlarda yönetiminin sağlanması ve su ürünleri yetiştiriciliğinden kaynaklı atıkların düzenlenmesi için mevcut yöntemlerin geliştirilebilmesidir.

Sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliği açısından atık yönetimi kritik önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Boyd, C.E., Tucker, C.S., 1995. Sustainability of channel catfish farming. *World Aquaculture*, 26:45-53.
- Boyd, C.E., Tucker, C.S., 2005. Pond Aquaculture Water Quality Management, 541-573.
- Cho, C.Y., Bureau, D.P., 2001. A review of diet formulation strategies and feeding systems to reduce excretory and feed wastes in aquaculture. *Aquaculture Research*, (32) 349-360.
- Miller, D., Semmens, K., 2002. Waste management in aquaculture. *Aquaculture Information Series*, Publication AQ02-1, pp. 1-10.
- Munsiri, P., Boyd, C.E., and Hajek, B.J., 1995. Physical and chemical characteristics of bottom soil profiles in ponds at Auburn, Alabama, and a proposed method for describing pond soil horizons. *Journal of World Aquaculture Society*, 26:346-377.
- Tekinay, A.A., Öztürk, Ş., Güroy, D., Çevik, N., Yurdabak, F., Güroy, B.K., Özdemir, N., 2006. Göllerde yapılan balık yetiştiriciliğinin çevresel etkileri. I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, 329-336 Antalya.