Sümder Su Ürünleri
Sayı: 43/48 Aralık 2011

AKVAKÜLTÜRDE YEMLEME STRATEJİSİ
FEEDING STRATEGY IN AQUACULTURE

Murat YİĞİT ve Barbaros ÇELİKKOL
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Çanakkale-Türkiye
University of New Hampshire, Mechanical and Ocean Engineering, Durham, NH-USA
e-posta: muratyigit@comu.edu.tr, barbaros.celikkol@unh.edu

ÖZET

Ülkemizde akvakültür sektörü son on yıllık süreçte hızlı bir ivme kazanmış ve Avrupa'da önemli bir konuma gelmiştir. Zengin su kaynaklarımızın daha verimli kullanılması halinde mevcut üretim potansiyelinin katlanarak artacağı ve ülke ekonomisine sağlanan katkıların da büyüyeceği şüphesizdir. Türkiye'de Yetiştiricilik işletmelerinde son zamanlarda Su Ürünleri Mühendislerinin daha fazla istihdam edilmesinin ve üniversitelerle daha fazla işbirliği yapılmasının olumlu yansımaları da bu gelişme sürecinde önemli rol oynamıştır. Hızlı bir ilerleme sürecinde, üreticilerimiz haliyle bazı sorunlarla karşılaşmakta ve bunların başında uygun yem seçimi ve yemleme stratejisi gibi hususlar gelmektedir. Bu çalışmada, özellikle üreticilere yararlı olması amacıyla üretim faaliyetini doğrudan etkileyen, yem verimliliğini, balığın büyüme performansını, dolayısıyla işletmenin karlılık oranını belirleyen yemleme stratejisi ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: *Balık yetiştiriciliği, yemleme stratejisi, yem verimliliği*

ABSTRACT

Turkish aquaculture industry has been in a rapid growth during the last 10 years and has become an important sector in Europe. A more rational use of the country's valuable water resources may lead to a significant increase of the production value and an improvement of the economical inputs. The employment of qualified Aquaculture Engineers at fish farms as well as the increasing cooperation of the private sector with Universities in recent years obviously played an important role in the fast growing period, where farmers may face some problems such as difficulties in diet selection or feeding strategy. In the present study, feeding strategy that influences feed efficiency, growth performance, and so the profitability of the facility has been evaluated towards a better production and for the benefit of the farmers.

Keywords: *Aquaculture, feeding strategy, feed efficiency*

1. GİRİŞ

Türkiye'de su ürünleri sektörü hızlı büyüme sürecindedir. Son on yıllık üretim miktarı ile Avrupa'da önemli bir konuma gelmiş, 2008 yılı kayıtlarına göre 152.064 tonluk toplam balık üretimi ile toplam balık üretimi 841.775ton olan Norveç'ten sonra 2.sırada yer almıştır. Türkiye'yi 144.317 ton ile İngiltere ve 93.789 ton ile Yunanistan takip etmektedir. Karşılaştırılabilecek diğer Akdeniz ülkelerinden sırasıyla İtalya, Fransa ve İspanya 40-60.000 ton'luk üretim ile daha alt sıralarda yer almaktadır (FAO, 2008). Ülkemizde özellikle 2002 yılında yaşanan ekonomik krizden su ürünleri sektörü de olumsuz yönde etkilenmiş olmasına rağmen, kısa sürede tekrar toparlanmış

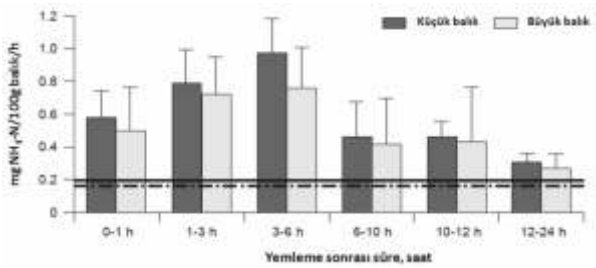
ve Türkiye ekonomisine 2008 yılı verilerine göre, yaklaşık 650.000.000 USD'lık ekonomik katkı sağlayabilen önemli bir sektör haline gelmiştir (FAO, 2008). Gerek ağ kafes işletmelerinde ve kıyıda tanklarda yapılan deniz balığı üretiminde, gerekse içsu kaynaklarımızda yapılan tatlı su balıkları üretiminde işletmelerin karşılaştığı önemli sorunların başında uygun yem seçimi ve yemleme stratejisi yer almaktadır. Çoğu zaman işletmeler, kendi bilgi birikimi ve sahadaki deneyimleri doğrultusunda bir yemleme protokolü uygulamakta veya yem firmalarının önerileri doğrultusunda hareket etmektedirler. Son zamanlarda özel sektör üniversite işbirliği çalışmaların artmış olması ümit verici bir gelişme olup geleceğe yönelik olumlu beklentiler ortaya çıkarmaktadır. Bu konuda şüphesiz araştırma ve geliştirme faaliyetlerine yapılan desteklerin gözle görülür derecede artmış olmasının da önemli katkıları vardır. Bu çalışmada, özellikle üreticilerimize katkı sağlamak amacıyla balık yetiştiriciliğinde uygulanan yemleme protokolleri değerlendirilerek, üreticilerimizin zihninde mevcut olan bazı soru işaretlerinin giderilmesi ve böylece daha verimli üretim sağlanabilmesi amaçlanmıştır.

2. YEMLEME DÜZEYİNİN YEM VERİMİNE ETKİSİ

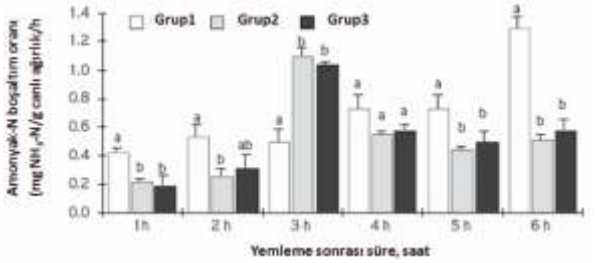
Yemleme düzeyinin yem verimine etkisi halen tartışmalı bir konu olup, konu uzmanları arasında dahi bir görüş birliğine varılamadığı anlaşılmaktadır. En iyi yem veriminin belirlenmesine yönelik yapılan besleme çalışmaları ve sonuçları kendi aralarında değişkenlik göstermektedir. Dolayısıyla bu konuda yapılan öneriler ve uygulama yöntemleri de birbiriyle uyum içinde değildir ve en iyi yem verimi için üzerinde fikir birliği sağlanmış olan net bir yemleme yöntemi veya uygulama şekli bulunmamaktadır. Örneğin, Einen ve ark. (1995), balıklarda en yüksek yem tüketiminde ve maksimum büyüme noktasında en iyi yem veriminden bahsedilebileceğini ifade ederken, Zoccarato ve ark. (1994), maksimum büyüme noktasında belirlenen yemleme düzeyinin biraz altında bir oranda yem verilmesi halinde en iyi yem veriminin elde edilebileceğini belirtmektedir. Alabalıkta (Wurtsbaugh ve Davis, 1977), çizgili levrekte (Cox ve Coutant, 1981) ve yayın balığında (Li ve Lovell, 1992) yapılan çalışmalarda da doygunluk düzeyinin altında bir oranda yapılan yemleme sonucu daha iyi yem dönüşümü elde edildiği kaydedilmiştir. Kalkanda yapılan bir araştırmada, en yüksek büyüme oranının doygunluk derecesinde yemlenen balıklarda görüldüğü ifade edilirken, doygunluğun %65'i oranında yemlenen balıklarda ise yem dönüşüm oranının, doygunluk derecesinde yemlenen balıklardakine göre daha iyi sonuçlandığı belirlenmiştir (Van Ham ve ark., 2003). Buna göre, en yüksek büyüme oranı ile yem dönüşüm oranının her zaman paralel göstergeler olmadığı, bazı türlerde doygunluk derecesinin altında yapılan yemleme ile daha iyi yem dönüşüm oranı elde edilebileceği anlaşılmaktadır. Ayrıca, doygunluk derecesinin %65'i oranında yemlenen balıkların vücut kompozisyonunun da doygunluk derecesinde yemlenen balıklarınki ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Buradan elde edilen göstergelere göre, işletmelerde üretim oranlarını ayarlamak amacıyla dönemsel olarak balıklara doygunluk derecesinin yaklaşık 1/3'ü kadar yem verilmesi, balığın et kalitesinde ve yem dönüşümünde herhangi bir olumsuzluk getirmeyeceği anlaşılmaktadır. Her ne kadar, yemleme oranı ve sıklığı konusundaki görüşler birbiri ile uyumlu olmasa da, konuyla ilgili deneyimler ve araştırma sonuçlarına göre, yemleme düzeyi ile ilgili öneriler şu şekilde özetlenebilir:

1) Balığa doygunluk derecesinin hemen altında yem verilmesi durumunda (doygunluğa yakın yemleme), ağırlık artışı açısından herhangi bir olumsuzluk görülmemektedir.

2) Önceden belirlenmiş oranlarda veya doyuncaya kadar yemleme yönteminde genellikle yüzeydeki balık hareketliliği göz önünde tutulmaktadır ve yüzeydeki yeme saldırma eğilimi durduğunda yemleme de kesilmektedir. Balık büyüklüğü homojen olan ortamlarda bu geçerli ve makul bir yöntemdir. Zaten büyük havuzlarda balıklar arasındaki boy farklılığını gidermenin yolu seleksiyon yapmaktır.



Şekil 1. Karadeniz kalkan balığında yemleme sonrası oluşantoplam amonyak-N boşaltımının 24 saatlik takibi (Yigit ve ark., 2005a).



Şekil 2. Pelet yem ve taze yem ile beslenen kalkan balıklarında amonyak-N pik süreleri (Grup1: kuru yem, Grup2,3: karides) (Yigit ve ark., 2005b).

Şekil 2'de 6saat süreyle, saatlik aralıklarla yapılan ölçümlerde yemin nem içeriğinin azot boşaltım sürelerine etkileri incelenmiştir. Burada dikkat çeken nokta, taze yem verilen balıklarda, amonyak-N boşaltım pik noktasının kuru yeme göre daha erken ortaya çıkmış olmasıdır. Genel bir ifade ile su içeriği nispeten fazla olan yaş yemlerde sindirim süresinin daha kısa olduğu bilinmektedir. O halde, burada amonyak-N boşaltım değerleri de sindirim konusunda önemli ipuçları vermektedir. Taze yem ile beslenen balıklarda amonyak-N ilk 3 saat diliminde pik yaparken, kuru pelet yem ile beslenen balıklarda pik süresi 6 saate kadar uzamıştır. Benzer şekilde başka çalışmalarda da pik süreleri, pelet yemle beslenen balıklarda 5-8 saat diliminde, yaş yem verilen balıklarda ise 2-3 saat diliminde görülmektedir (Tablo 1). Üstelik mide içeriğinin boşaltım süreleri ile ilgili çalışmalar da bu sonuçlarla uyum göstermektedir; ortalama 5. ile 6. saatte sindirim aktivitesinin pik yaptığı (Tablo 1) ve başlangıç değerine de yaklaşık 24 saat sonrasında ulaşıldığı (Ruohonen ve ark., 1997) kaydedilmiştir. Bu bulgular Yigit ve ark. (2005a)'nın bulgularıyla da uyum içerisindedir (Şekil 1).

Tablo 1. Farklı balık türlerinde farklı yem tipleri (taze veya kuru pelet) ile yemleme sonrasında oluşan amonyak-N boşaltım oranları için pik süreleri.

Balık türü	Yem Tipi	Pik süresi (h)*
Karadeniz kalkan balığı (*S. maeoticus*)	taze hamsi, mezgit, kaya, karides	2-3[a]
Karadeniz kalkan balığı (*P. maeotica*)	kuru yem	6[a]
Levrek (*L. calcarifes*)	kuru yem	3[b]
Çipura (*S. aurata*)	kuru yem	0-3[c]
Atlantik kalkan balığı (*S. maximus*)	kuru yem	5-8[d,e,f]
Japon pisi balığı (*P. olivaceus*)	kuru yem	3-6[g]
Coregonid (*C. Shinzi palea*)	taze artemia	2[h]
Coregonid (*C. Shinzi palea*)	kuru yem	5-8[h]

[a]Yigit ve ark. (2003, 2005a,b); [b]Almendras (1994); [c]Porter ve ark. (1987); [d]Dosdat ve ark. (1995, 1996), [e]Pichavant ve ark. (2000); [f]Burel (1996); [g]Kiuchi ve ark. (1995); [h]Dabrowski ve Kaushik (1984)

Şekil 1-2 ve Tablo 1'deki bilgiler ışığında, amonyak-N oranının pik yaptığı zaman diliminden itibaren 2. yemlemenin başlatılması uygun görülmektedir. Dolayısıyla, büyük balıklarda gün içinde 3 öğün yemlemenin yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Yüksek stok yoğunluğundaki havuzlarda, 1 kg ve üzeri alabalık veya somonlarda günlük öğün sayısı 2'ye kadar düşürülebilir.

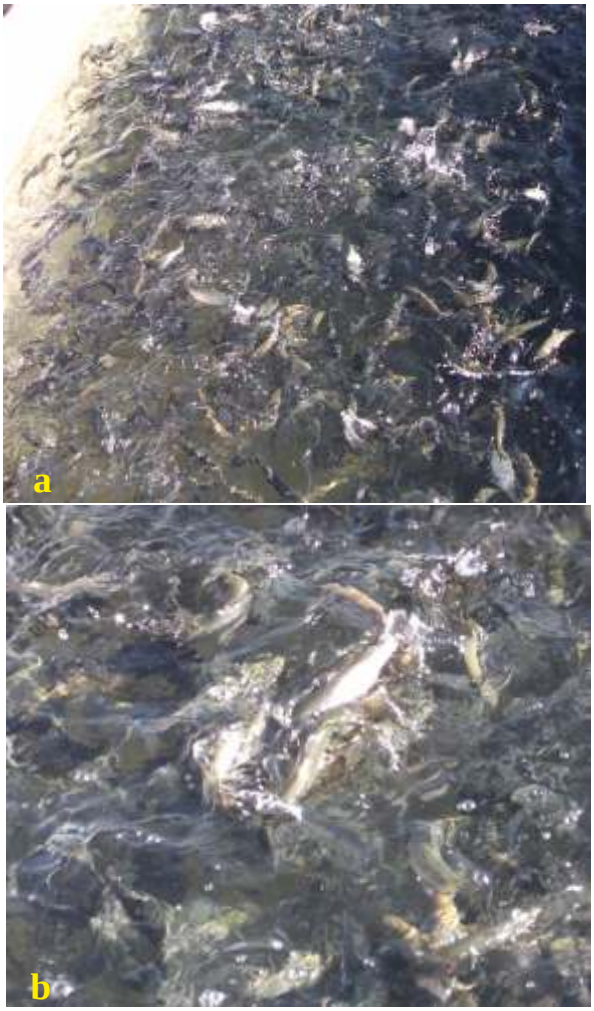
Balıkların şartlı öğrenme yeteneğine sahip oldukları bilinmektedir. Yemlemenin otomatik ve sürekli aynı noktadan yapıldığı durumlarda, yemleme saatinde yemin geleceği noktayı önceden bilen güçlü ve nispeten büyük balıklar, yemleme noktasını veya suyun üst bölgelerini mesken tutmaktadır. Burada diğer küçük veya rekabet gücü düşük olan balıklar yem kapma konusunda geri kalmaktadırlar. Bu nedenle, özellikle yemlemenin tek noktadan yapılmaması, eğer bu zorunlu ise (örn. otomatik yemleme düzeneklerinde) (Şekil 4a,b), yemin mümkün olduğu kadar geniş yüzeye dağıtılması önerilmektedir. Yemleme borusunun önüne konulacak basit bir dağıtıcı aparat ile bu sorun giderilebilir.

Ancak, işletmede aşırı stoklama vb. nedenlerle yer sıkıntısından dolayı seleksiyon olanağı yoksa doğal olarak büyük ve güçlü olan balık sürekli yeme yakın noktalarda egemenlik kuracağı için yemleme saatlerinde de en fazla payı alabilecektir. Bu tür ortamlarda daha küçük ve zayıf olan bireyler ise, yukarıdaki balıklar gibi doygunluğa ulaşamayacağından dolayı aralarındaki boy farkı giderek artacaktır. Dolayısıyla, seleksiyon olanağı olmayan ve balıklar arası boy farkı bulunan bu tür ortamlarda yüzeydeki yemlenme devinimi durduğunda su sütununun alt bölgelerindeki balıkların davranışlarını da takip etmeli, gerekirse yemleme bir süre daha devam ettirilebilir. Bu noktada yemlemenin ne kadar devam ettirileceği konusunda net bir süre vermek olanaksızdır. Bu noktada yemlemeyi yapan veya yemleme otomatiğini kontrol eden uzman kişinin gözlemi önem taşımaktadır. Bu süre ile ilgili karar verirken bilinmesi gereken husus, balıklar arası boy farkı olan büyük havuzlarda, yüzeydeki büyük balıklar doygunluğa ulaştıktan sonra dahi, alt tabakadaki nispeten küçük balıklar halen su sütunundan yem almaya devam etmektedir. O halde, havuz büyüklüğü ve derinliği, havuzdaki balık sayısı ve boy farklılığındaki aralığa göre bu ilave yemleme süresi ortama özgü bir şekilde ayarlanmalıdır. Bunu yaparken de yem kaybı olmamasına da özen göstermelidir. Özellikle ilave süresindeki yem miktarı azaltılmalıdır. Yemleme otomatiği kullanılıyorsa, püskürtme miktarı azaltılabilir, çünkü aşağı su tabakasındaki yemlenme devinimi yüzeydeki kadar olmayacaktır.

3) Yoğun yemleme programı uygulanan ticari işletmelerde aşırı yemlemeden kaynaklandığı tahmin edilen bir anormallik (karında şişkinlik, hazımsızlık, vb. durumlar) fark edilirse, balıkların derhal 1 gün süreyle aç bırakılması önerilmektedir. Özellikle alabalık somon gibi balık türlerinde yaz döneminde yüksek sıcaklıklarda bu tür bir uygulama ile balıklarda sindirim sistemi rahatlatılmış olur. Böyle dönemlerde, balıklar yeniden iştah durumuna geçene kadar doygunluk derecesinin üçte biri oranında daha az yem verilmesi de bir önlem olarak değerlendirilebilir. Çünkü yukarıdaki bölümlerde de belirtildiği üzere, doygunluk derecesinin %60-70'i oranında yemleme yapılması halinde büyüme hızı biraz gerilese de yem değerlendirme en üst düzeyde korunabilmektedir ve balık et kalitesinde herhangi bir azalma görülmemektedir.

3. YEMLEME SAATLERİ, SÜRESİ VE YEMLEME SIKLIĞI

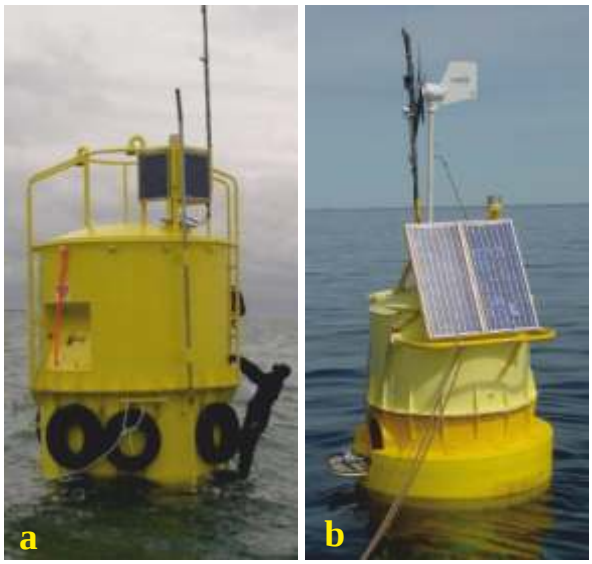
Balıkların her gün düzenli bir şekilde aynı veya artan miktarda yem almadığı, iştah düzeyi ve yem tüketiminin günden güne farklılık gösterdiği bilinmektedir. Yem tüketimindeki bu değişkenliğin nedeni tam olarak anlaşılmış olmamakla birlikte muhtemel olarak midenin doluluğu ve mide içeriğinin tahliye edilme süresi ile ilişkili olduğu düşünülebilir. Ruohonen ve ark. (1997) gökkuşağı alabalığında mide içeriğinin tahliye süresinin 24 saat veya daha fazla olduğunu ifade etmektedir. Yiğit ve ark. (2005a) da Karadeniz kalkan balığında yemleme sonrası artan amonyak-N boşaltım oranlarının yaklaşık 24 saat sonra başlangıç noktasına geri döndüğünü kaydetmişlerdir. Yiğit ve ark. (2003, 2005a,b), kalkan balıkların taze ve yaş yemlerle (hamsi, mezgit, kaya balığı, karides) beslendiğinde, yemleme sonrası oluşan amonyak-N boşaltım oranı yemlemeden 2-3 saat sonra pik noktasına ulaşırken, kuru pelet yemle beslenen balıklarda amonyak-N boşaltım değerlerinin zirveye ulaşma süresinin 6 saate kadar uzadığını belirtmişlerdir. Tüm bu bilgilere dayanarak, balığın mide içeriğinin tahliyesi tamamlandıktan sonra veya tamamlanmaya yakın sürede yeniden bir iştah dönemine girdiği ve bu noktadan itibaren ikinci yemlemenin başlatılması gerektiği anlaşılmaktadır. Şekil 1'de amonyak-N değerinin 3-6 saat aralığında pik yaptığı görülmektedir. Burada bildirilen 3-6 saatlik ölçüm aralığı geniş bir aralıktır. Akla gelebilecek soru, "acaba ikinci öğün 3. saatte mi yoksa 6. saatte mi verilmelidir?". Bu sorunun yanıtı da Şekil 2'de sunulmuştur. Şekil 2'de kuru pelet yemle beslenen balıkta amonyak-N değerleri 6 saat süreyle saatlik takibe alınmış ve boşaltım ürününün 6. saatte zirveye ulaştığı belirlenmiştir. O halde, yemlemeden sonraki 5-6. saatte 2. öğünün verilmesi uygun görülmektedir.



Şekil 3a,b. Alabalık havuzunda yemleme esnasında bir görüntü

Balıkların şartlı öğrenme yeteneğine sahip oldukları bilinmektedir. Yemlemenin otomatik ve sürekli aynı noktadan yapıldığı durumlarda, yemleme saatinde yemin geleceği noktayı önceden bilen güçlü ve nispeten büyük balıklar, yemleme noktasını veya suyun üst bölgelerini mesken tutmaktadır. Burada diğer küçük veya rekabet gücü düşük olan balıklar yem kapma konusunda geri kalmaktadırlar. Bu nedenle, özellikle yemlemenin tek noktadan yapılmaması, eğer bu zorunlu ise (örn. otomatik yemleme düzeneklerinde) (Şekil 4a,b), yemin mümkün olduğu kadar geniş yüzeye dağıtılması önerilmektedir. Yemleme borusunun önüne konulacak basit bir dağıtıcı aparat ile bu sorun giderilebilir.

Balıkların bir öğünde doygunluğa ulaşma süreleri su sıcaklığına bağlı olarak değişebilir. Örneğin 7-12 °C su sıcaklığında somon ve alabalıkların bir öğünde 25 ile 120 dakika arasında doygunluğa ulaştıkları, 15-18 °C'lerde 10 ile 70 dakika içerisinde ve 9,5-15,5 °C'lerde ise 10 ile 51 dakika içerisinde doygunluğa ulaştıkları belirtilmektedir (Ang, 1999). Genellikle işletmelerde 1 öğünde verilecek yemin, 20 dakika ile 1 saat arasında bir sürede havuzlara dağıtıldığı görülmektedir. Bir havuzda yemleme tamamlanmadan diğer havuzlara geçmek ve daha sonra bu havuza geri dönmek ve kalan miktarı da vermek şeklindeki uygulama, esasen balığın daha fazla yem almasını sağlamak için yapılan iyi niyetli bir davranıştır. Eğer işletmede seleksiyon yapma olanağı varsa, bu durum sorun oluşturmaz, hatta balığın daha fazla yem alması için hafif bir zorlama yapılmış olur. Ancak, işletmede seleksiyon problemi varsa (fazla stoklama, yer sıkıntısı vb. nedenlerle), o halde bir öğünün her bir yem partisinde balıklar (büyük-küçük) tekrar rekabete sokulmaktadır. Çünkü



Şekil 4a,b. Yeni nesil Otomatik yemleme duba sistemleri

büyük balık bir öğünün ilk partisinde alacağı yemin büyük kısmını almasına rağmen, 2. partiye kadar biraz dinlenme fırsatı bulmuş olacağından 2. yem partisine de katılmak için çaba gösterecektir. Dolayısıyla, küçük balık 2. partide de rekabette zararlı çıkacaktır. Halbuki tek seferde yapılan yemlemede, büyük balıktan arta kalan yemleri yeme fırsatı oluşabilir. Bu durumda da aradaki boy farkı açılmaya devam eder ancak diğer yönteme nispeten daha az olur. Su altına yerleştirilecek kamera veya dalgıç yardımıyla bu durum izlenirse, oluşan soru işaretleri giderilebilir.

4. GÜNLÜK YEM MİKTARININ ÖĞÜNLERE PAY EDİLMESİ

Bu konuda en sık sorulan soru; *"Günlük yem miktarı 3 öğüne eşit miktarda mı dağıtılmalı?"* şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bu sorunun cevabı sadece "Evet" veya "Hayır olamaz", çünkü burada birçok etken vardır. Balık büyüklüğü ve balık türüne göre uygulama şekli değişebilmektedir. Ancak genel bir yaklaşımla, en fazla payın sabah öğününde verilmesi, 2. büyük payın öğleden sonra gün batımından hemen önce verilmesi ve kalan miktarın da öğle saatlerinde verilecek şekilde ayarlanması uygun olacaktır. Bunun nedeni şu şekilde açıklanabilir: Örneğin somon veya alabalıkların doğal ortamdaki davranışlarına bakılırsa, balıklar gün içerisinde aydınlık saatlerde yem almaktadır. Çünkü somon ve alabalıklar görerek yem alan canlılardır. Yani etrafta görülebilecek kadar hafif aydınlatma olmalıdır. Yeme hücum etmesi için yemi görmesi ve yemin su içerisindeki devinimini hissetmesi gerekir.

Doğal ortamda içgüdüsel olarak alabalıklar gün içerisinde yemlenirken aynı zamanda düşmanlarına karşı da temkinli olmaları gerektiğine göre, bol miktarda yemlenebilecekleri ve aynı zamanda düşmanlarına karşı da güvende olabilecekleri saatlerin "*gün doğarken*" ve "*gün batımında*" olduğu belirtilmektedir (Eriksson ve Alanärä, 1992). Bu olgudan hareketle, balığın doğal davranışlarına da bağlı kalarak sabah erken saatlerde (gün doğarken) ve akşam güneş batımı saatlerinde en iştahlı ve rahat yem alabileceği düşüncesinden yola çıkarak, gün içerisindeki öğünlerin de buna göre ayarlanmasında yarar görülmektedir.

Genellikle sabah erken saatte verilen ilk öğünde balıkların daha iştahlı olduğu, sonraki öğünlerde iştahın azaldığı da görülür. Örneğin, günde 3 öğün yemlemede, sabah öğününde iştahın en yüksek düzeyde olduğu, öğle ve akşam saatlerinde ise iştahın sabah öğününe göre azaldığı görülür. Yemlemedeki başarı yemleme görevlisinin deneyimi ile doğrudan bağlantılıdır. Yemleme görevlisinin balık davranışını ve yem alımındaki iştahını iyi takip etmesi gerekir. O halde, gün içerisinde 3 öğün yemleme yapılacaksa, toplam yem miktarının 3 eşit parçaya bölünüp, her öğünde aynı miktar yem verilmesi doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Verilen bilgiler ışığında, balıklar için günlük yem miktarı ayarlanırken, en fazla sabah öğününde verilmesi (gün doğarken), 2. büyük payın öğleden sonra gün batımından hemen önce dağıtılması ve kalan miktarın da öğle saatlerine pay edilmesi daha uygun olacağı düşünülmektedir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İşletmelerde çoğu zaman balığın doğal davranışlarına göre değil, çalışanların yaşam alışkanlıklarına ve mesai saatlerine göre yemleme yapıldığı görülmektedir. *Yapay ortamlarda tutulan balıklar, işletmenin yemleme stratejisi ile ortam koşullarına ve uygulanan yemleme programına kolayca uyum sağlayabilse de doğal yemlenme içgüdüsüne dikkat edilirse, daha iyi ve sağlıklı gelişme gösterebilirler*. Dolayısıyla, balıklar su ortamındaki birçok değişken faktörlerden ve dış

Dolayısıyla, balıklar su ortamındaki birçok değişken faktörlerden ve dış etmenlerden kolayca etkilenebileceğinden dolayı, işletmedeki yemleme görevlisinin en önemli vazifesi, balığın iştahında görülen değişikliği takip edebilmek ve ona göre uygulamalarda düzenlemeye gitmektir.

6. KAYNAKLAR

Almendras, J.M.E. (1994) Ammonia excretion rates of the sea bass, *Lates calcarifer*, in fresh and sea water. Israeli Journal of Aquacult.- Bamidgeh, 46: 76-83.

Ang, K.P. (1999) New Strategies for Feeding Salmonids: Video Monitoring and Contrast Enhancement of Feed Pellets. The University of British Columbia - PhD Thesis, Canada.

Burel, C., J. Person-Le Ruyet, F. Gaumet, A. Le Roux, A. Severe ve G. Boeuf. (1996) Effects of temperature on growth and metabolism in juvenile turbot. Journal of Fish Biology, 49: 678-692.

Cox, D.K. ve C.C. Coutant. (1981) Growth dynamics of juvenile striped bass as functions of temperature and ration. Transaction of the American Fisheries Society, 110: 226-238.

Dabrowski, K. ve S.J. Kaushik. (1984) Rearing of coregonid (*Coregonus schinzi palea* Cuv. et Val.) larvae using dry and live food. II. Oxygen consumption and nitrogen excretion. Aquaculture, 41: 333-344.

Dosdat, A., R. Metailler, N. Tetu, F. Servais, H. Chartois, C. Huelvan, E. Desbruyeres (1995) Nitrogenous excretion in juvenile turbot, *Scophthalmus maximus* (L.), under controlled conditions. Aquaculture Research, 26: 639-650.

Dosdat, A., F. Servais, R. Metailler, C. Huelvan ve E. Desbruyeres. (1996) Comparison of nitrogenous losses in five teleost fish species. Aquaculture, 141: 107-127.

Einen, O., I. Holmefjord, T. Asgard ve C. Talbot. (1995) Auditing nutrient discharges from fish farms: theoretical and practical considerations. Aquaculture Research, 26: 701-713.

FAO. (2008) FAO - Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service, Statistical Query Results - 25/01/2011.

Kikuchi, K., T. Sato, N. Iwata, I. Sakaguchi ve Y. Deguchi. (1995) Effects of temperature on nitrogenous excretion of Japanese flounder. Fisheries Science, 61: 604-607.

Li, M. ve R.T. Lovell. (1992) Growth, feed efficiency, and body composition of second- and third-year channel catfish fed various concentrations of dietary protein to satiety in production ponds. Aquaculture, 103: 153–163.

Pichavant, K., J. Person-Le Ruyet, N. Le Bayon, A. Sévère, A. Le Roux, L. Quéméner, V. Maxime, G. Nonnotte ve G. Boeuf. (2000) Effects of hypoxia on growth and metabolism of juvenile turbot. Aquaculture, 188: 103-114.

Porter, C.B., M.D. Krom, M.G. Robbins, L. Brickell ve A. Davidson. (1987) Ammonia excretion and total N budget for gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and its effect on water quality conditions. Aquaculture, 1987; 66: 287-297.

Ruohonen, K., D.J. Grove ve J.T. McIlroy. (1997) The amount of food ingested in a single meal by rainbow trout offered chopped herring, dry and wet diets. Journal of Fish Biology, 51: 93-105.

Van Ham E.H., M.H.G. Berntssen, A.K. Imsland, A.C. Parpoura, S.E.W. Bonga ve S.O. Stefansson. (2003) The influence of temperature and ration on growth, feed conversion, body composition and nutrient retention of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*). Aquaculture, 217: 547-558.

Wurtsbaugh, W.A. ve G.E. Davis. (1977) Effects of temperature and ration level on the growth and food conversion efficiency of *Salmo gairdneri*, Richardson. Journal of Fish Biology, 11: 87-98.

Yigit, M., S. Koshio, O. Aral, B. Karaali ve S. Karayucel. (2003) Ammonia nitrogen excretion rate - an index for evaluating protein quality of three feed fishes for the Black sea turbot. Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh, 55(1): 69-76.

Yigit, M., M. Erdem, O. Aral ve B. Karaali. (2005a) Nitrogen excretion patterns and postprandial ammonia profiles in Black sea turbot (*Scophthalmus maeoticus*) under controlled conditions. Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh, 57(4): 231-240.

Yiğit, M., S. Ergün, A. Türker, B. Karaali ve S. Bilgin. (2005b) Using ammonia nitrogen excretion rates as an index for evaluating protein quality of prawns in turbot (*Psetta maeotica*) nutrition. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 29: 1343-1349.

Zoccarato, I., G. Benatti, M.L. Bianchini, M. Boccignone, A. Conti, R. Napolitano, G.B. Palmegiano. (1994) Differences in performance, flesh composition and water output quality in relation to density and feding levels in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), farming. Aquaculture and Fisheries Management, 25: 639-647.