

Balık Beslemede Gelişim Performansının İzlenme Yöntemleri

*Ali Yıldırım Korkut, Aysun Kop, Nida Demirtaş, Aykut Cihaner

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, 35100, İzmir, Türkiye
*E mail: ali.korkut@ege.edu.tr

Abstract: *Determination methods of growth performance in fish feeding.* Idea of making optimum of the growth, which is the main aim of the production, is being important in aquaculture, which has a great importance in recent years. Having the best growth performance for an animal is the main aim of the aquaculture. So, monitoring of the growth of the animals in every stage will give us information about growth performance of them and it allows us to determinate feeding strategies according to this performance. In this study, methods, which allow monitoring growth in fish feeding, was examined.

Key Words: Fish feeding, determination methods, FCR, SGR, TGC.

Özet: Son yıllarda önemli giderek artan su ürünleri yetiştiriciliğinde, üretimin temel amacı olan büyümenin, optimum değerlere taşınması düşüncesi de önem kazanmaktadır. Şüphesiz canlıların en iyi şekilde büyümesini sağlamak yetiştiricilikte ana amaçtır. Bu nedenle yetiştiriciliği yapılan türlerin gelişim düzeylerinin her aşamasının izlenmesi, bizlere balıkların büyüme performansları hakkında bilgi verecek ve bu performanslara göre besleme stratejileri belirlememize olanak sağlayacaktır. Bu çalışmada balık beslemede gelişimin izlenmesini sağlayan yöntemler incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Balık besleme, tayin metodları, FCR, SGR, TGC.

Giriş

Son yıllarda su ürünleri yetiştiriciliği tüm dünyada ve ülkemizde hızlı bir artış göstermektedir. Bugün denizlerimizin doğal su ürünleri rezervleri çeşitli sebeplerden dolayı azalmaktadır. Bazı araştırmacılar tarafından öngörülen projeksiyonlara göre gelecek yıllarda yetiştiricilik yoluyla elde edilecek su ürünleri üretimi avcılık yoluyla elde edilen üretimi geçecektir (De Silva, 2001). Buna göre artan üretim karşısında yetiştiricilikte gerek daha kaliteli ürüne ulaşmak gerekse üretimi daha ekonomik hale getirmek ve üretimin daha iyi noktalara çekilmesi için gerekli çalışmaların yapılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmalar içinde özellikle yemin değerlendirilme oranı ve büyüme performanslarının bilinmesi ve en önemlisi yetiştiricilikte optimum gelişiminin yakalanması oldukça önemli konulardır.

Yetiştiricilikte yem ana üretim maliyetidir ve balık besleme büyük bir oranla tahmini olarak yapılmaktadır. Balık üreticileri farklı yönergeleri takip ederek farklı uygulamaları benimsemektedir. Bununla birlikte besleme oldukça fazla yem sarfiyatına, ekonomik kayba ve daha büyük atık çıkışına yol açmaktadır (Bureau ve diğ., 2001). Bu sebeplerden dolayı üretimde optimum gelişme düzeylerinin yakalanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu da yem rasyonlarının balıkların besin ihtiyaçlarını optimum olarak karşılayacak biçimde düzenlenmesi ve yetiştiriciliğin her aşamasında gelişimin izlenmesine bağlı olarak gerçekleştirilebilir. Besleme seviyesinin belirlenebilmesi için daha oransal yaklaşımlar kullanılarak balıkların yem gereksinimleri belirlenmelidir. Bu yaklaşım 5 adımda değerlendirilebilmektedir (Bureau ve diğ., 2001).

- 1) Diyet Seçimi (Canlının gereksinimlerine uygun yem kompozisyonu oluşturulması)
- 2) Büyüme Tahmini (Bu aşamada yem performans ölçüm kriterleri devreye girmektedir.)
- 3) Atık Tahmini (Verilen besinlerden oluşacak atık miktarının tahmin edilmesi)
- 4) Rasyon Toleransı
- 5) Besleme Stratejileri (Ne kadar ve nasıl yemleme yapılacağını belirlenmesi)

Büyüme ile Beslenmenin İlişkisi

Tüm canlı organizmalar yaşamlarını devam ettirebilmek için enerjiye ihtiyaç duyarlar ve aldıkları bu enerjiyi öncelikle yaşamsal metabolizma faaliyetlerini (solunum, sindirim, boşaltım, üreme, dolaşım vb.) gerçekleştirmek için kullanırlar. Bu işlevleri gerçekleştirdikten sonra ise kalan enerjiyi büyüme yani doku kazanımı için kullanırlar. Büyüme genel anlamda uzunluk ve ağırlık artışı olarak kabul edilse de bu balıklar için ağırlık artışı anlamına gelmektedir. Vücut ağırlığının artışıyla enerji yeterliliğinin artışı bir sinonim olarak kullanılmaktadır. Enerjinin korunumu eşitliği çerçevesinde büyüme, balık vücudundaki enerji yeterliliğinin artması şeklindedir (Hoşsu ve diğ., 2003). Canlılar, gerekli olan bu enerjiyi aldıkları besinlerden sağlarlar. Bu yüzden beslenme canlılar için yaşamın devam edebilmesi için vazgeçilmezdir. Bazı canlılar gerekli enerjiyi sağlamak üzere kendi besini kendileri üretir(ototrof). Ancak canlıların büyük bir kısmı besinini dışardan almak suretiyle karşılar(heterotrof). Balıklarda besinlerini dışardan alan canlılardandır. Bu noktada özellikle insan eli altında yetişen kültür balıklarında beslenme oldukça önemlidir. Çünkü alınan besinler enerji ihtiyacını sağlarken

gerekli besin maddelerini de karşılamalıdır. Beslenmenin büyüme üzerine etkisi oldukça fazladır. Beslenme ve büyüme bu kadar önemli iken önümüze çıkan diğer bir önemli konu da beslediğimiz balıkların bu besinlerden ne derece yararlandığının ve büyüme performanslarının belirlenmesidir. Bu noktada büyüme ve beslenme arasındaki ilişkinin belirlenmesinde kullanılan bir takım modellerden yararlanılmaktadır.

FCR (Yem Dönüşüm Oranı)

Dünya genelinde FCR olarak bilinen yem dönüşüm oranı kabaca yemin yumurtaya ve ete dönüşüm oranı olarak bilinmektedir. FCR yani yem dönüşüm oranı balıklarda gelişim performansını belirlemede en çok kullanılan belirteçlerden birisidir (Aquamedia, 2006). Genel olarak FCR 1 civarında veya 1'e yaklaştıkça değerini arttırır. Bu değer in ifadesi FCR:2 ya da 1:2 şeklindedir. FCR:2 değeri deniz balıkları için ortalama bir değerdir. FCR değeri türün farklı boylarına, farklı yetiştirme koşullarına ve yemin içeriğine göre değişmektedir. FCR ağırlık artışının bir ölçüsünün olması dışında sağlıklı, kaliteli ve kısa sürede pazara ulaşabilen balıkların da üretilmesini sağlar. FCR aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır (Hoşsu ve diğ.,2003).

$$FCR = \frac{\text{Tüketilen Yem miktarı (kg)}}{\text{Ağırlık Kazancı (kg)}}$$

Bununla bağlantılı olarak Yem Dönüşüm Etkinliği de;

$$YDE = \frac{\text{Ağırlık Kazancı}}{\text{Verilen Yem Miktarı(kg)}}$$

formülü ile hesaplanmaktadır.

Bu hesaplamaların yanında, balığa verilen yemdeki enerji değerleri kullanılarak ta Yem Dönüşüm Oranı hesaplanabilmektedir. Yapılan araştırmalara göre yüksek enerjili yemlerle beslenen balıklarda daha hızlı büyüme gözlenirken, daha az atık çıkışı gözlenmektedir. Ancak bu daha pahalıdır. Balıklarda et oluşumu için enerjiye gereksinim vardır. Bu enerji ise aminoasit ve yağlardan karşılanmaktadır. Bu yüzdendir ki yem içindeki enerji hesabı yapılarak FCR değerine ulaşılabilir. Örneğin; alabalıklarda 1gr. Proteinin enerjisi 3.9 kalori, 1 gr. Yağın enerjisi 8 kalori ve 1 gr. Karbonhidratın enerjisinin 1.6 kalori olduğu hesaplanmıştır. Buna göre kullanılan yem % 45 Protein, % 8 Yağ ve % 10 Karbonhidrat içeriyor ise yemin FCR' ı şu şekilde hesaplanır (Soderburg, 2006):

Protein	450gr/kg x 3,9 C/g =	1750 C/kg
Yağ	80 gr/kg x 8,0 C/g =	640 C/ kg
Karbonhidrat	100 gr/kg x 1,6 C/g =	160 C/kg
Toplam		2550 C/kg

$$\frac{3850 \text{ C/kg balık}}{2550 \text{ C/kg yem}} = \frac{1,51 \text{ kg besin}}{\text{kg balık ağı. artışı}} = 1,51$$

Doku birikiminde kullanılan enerjinin net etkisi; Yem Enerjisi (IE)'nden Yaşamsal Enerji (ME) çıkartılarak bulunur. Ancak ME tüm balık türleri için elde edilemeyebilir. Bu sebeple sindirilebilir enerji (DE), metabolik enerji (ME) ve toplam enerji (GE) girişinden hesaplama yapılır. Balıkların günlük olarak gereksinim duydukları enerjinin bilinmesi büyüme oranının belirlenmesi içinde oldukça önemlidir. Eğer bir balığın yaşaması için gerekli enerji miktarı bilinirse bu, yemden net yararlanma oranının bulunmasına olanak sağlar (Hoşsu ve diğ., 2003).

$$\text{Yemden Net Yararlanma} = \frac{\text{Canlı Ağırlık Artışı}}{\text{Tüketilen Yem- Yaşama Payı İçin Gerekten Yem Miktarı}}$$

Yem dönüşüm oranından besleme oranının tahmininde de yararlanılabilmektedir (Soderburg, 2006).

$$\text{Besleme Oranı} = \frac{3x \text{ FCR} x \text{ Boydaki Değişim} x 100}{\text{Boy}}$$

SGR (Spesifik Büyüme Oranı)

Belirli bir yetiştirme koşulunda stoklanan balıkların büyüme potansiyellerini doğru tahmin etmek, enerji veya günlük verilecek yem miktarını doğru hesaplamada öncelikli bir durumdur. Bu amaç için genelde kullanılan formül ise spesifik büyüme oranıdır. SGR, çoğu biyolog tarafından yaygın olarak balıklarda büyüme oranı olarak tanımlanmaktadır. Büyüme somatik veya reproduktif şekilde olmaktadır. Enerjinin korunumu eşitliğine göre büyüme balık vücudundaki enerji yeterliliğinin artması olarak tanımlanabilir. Genel anlamda büyüme, ağırlığın artışı olarak tanımlanmaktadır. Vücut ağırlığının artışı ile enerji yeterliliğinin artışı bir sinonim olarak kullanılmaktadır. Büyümeyi belirleyebilmek için ağırlık ile ağırlık artışı için geçen sürenin ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Ağırlık ile geçen süre arasındaki bu ilişkiye "Büyüme Oranı" denir. Balığın ağırlığı W_1 den W_2 ye çıktığı zaman $(W_2 - W_1)$ değeri ise bize "Tam Büyüme" yi verir. Bu büyüme t_1 den t_2 ye kadar geçen süre ile ilişkilendirildiği zaman ise $W_2 - W_1 / t_2 - t_1$ formülü " Tam Büyüme Oranı" nı vermektedir. Nispi Büyüme ise balığın başlangıç ağırlığının ağırlık artışına $(W_2 - W_1 / W_1)$ oranıdır. Bazı özel durumlarda ise o anki zaman dilimi içindeki büyüme gerekli olabilmektedir. Bu durum söz konusu olduğunda ise bu değere " Anlık Büyüme Oranı" denir. Bu oranın 100 ile çarpımı ise yukarıda formülde verildiği bize gibi "Spesifik Büyüme Oranı" nı verir. Bu oran özellikle farklı ağırlıktaki balık grupları ve erken gelişme döneminde olan balıklarda geçerlidir (Metailler, 1986, Hoşsu ve diğ., 2003).

$$SGR = \frac{L_n \text{ Deneme. Sonu Ağırlığı} - L_n \text{ Deneme. Başı Ağırlığı}}{\text{Deneme Süresi (gün)}} \times 100$$

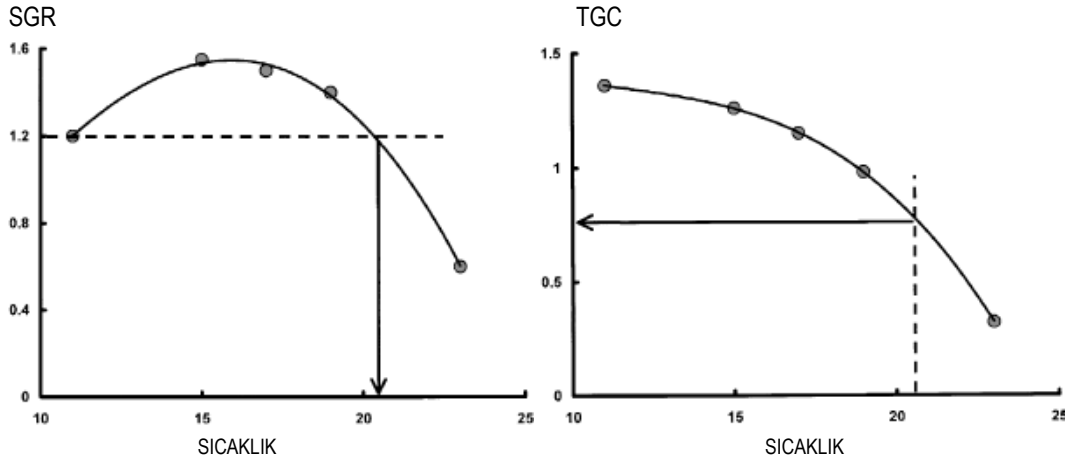
Yukarıda formülde de verildiği gibi özellikle alabalıklarda büyüme bilimsel olarak spesifik büyüme oranı kullanılarak modellendirilebilmektedir. Burada formülde dikkat çeken bir noktada büyümenin doğrusal (lineer) değil üssel (logaritmik)

olduğudur. Spesifik büyüme oranı balık büyüklüğü arttıkça azalmaktadır.

TGC (Termal Büyüme Katsayısı)

Bu büyüme ölçüm kriterlerinin yanı sıra su sıcaklığının da hesaba katılarak balıklardaki büyümenin tahmin edilmesinde daha doğru ve kullanışlı bir yöntem daha bulunmaktadır. Bu formül termal büyüme katsayısıdır. Termal büyüme katsayısı birçok besleme denemesinde başarı ile kullanılmıştır. Vücut ağırlığının 1/3 üssü alınmaktadır. TGC çeşitli koşullar altında büyüme tahmini ve üretim planlaması için basit ve esnek bir modeldir (Jobling, 2003).

$$TGC = \frac{\text{Son Vücut Ağı}^{1/3} - \text{Başlangıç Vücut Ağı}^{1/3}}{(T \times \text{gün})} \times 100$$



Şekil 1. Sıcaklığa bağlı olarak SGR ve TGC' de gözlenen değişimler (Jobling, 2003).

TGC değerleri türe, beslenmeye, stoklara, çevreye, bakım şartları ve diğer bazı koşullara bağlıdır. Bu sebeple yetiştiricilikte bu hesaplamaları yapabilmek için daha önce benzer çiftlik ve stok koşullarında tutulan büyüme kayıtlarından yararlanmak gerekmektedir. Üretim esnasında tespit edilen TGC ve su sıcaklığı değerleri ile canlı ağırlık artışı (CAA) ve karkastaki kuru madde üzerinden hesaplanan tutulan enerji, azot ve fosfor değerlerine ulaşılabilir.

$$CAA = \text{Son Vücut Ağırlığı} - \text{Başlangıç Vücut Ağırlığı}$$

$$\text{Tutulan Enerji (RE)} = CAA \times \text{Kuru Madde} \times \text{Toplam Enerji (GE)}$$

Bazı türlere ait hesaplanmış TGC değerleri şu şekildedir (Kaushik, 1998).

Tablo 1. Bazı türlere ait TGC değerleri (Kaushik, 1998).

Türler	Aralık(10 ⁴)	Ortalama(10 ⁴)
Gökkuşluğu alabalığı	15.2- 17.3	0.00297-9.7 x 10 ⁴ xT
Brown trout	13.3- 15.5	14.4
Atlantik Som Balığı	16.0- 20.2	19.5
Coho Salmon	15.7- 24.1	21.0
Sazan	9.5- 15.7	14.0
Tilapya	10.1- 14.0	12.8
Avrupa Yayın B.	6.0- 21.5	20.0
Levrek	5.6- 8.6	6.67± 1.20
Çipura	6.6- 10.0	8.69± 1.90
Kalkan	6.8- 11.9	9.90± 1.40

$$\text{Tahmini Final Vücut Ağırlığı} = [\text{Başlangıç Vücut Ağırlığı}^{1/3} + \Sigma(\text{sıcaklık}(\text{°C}) \times \text{gün})]$$

Bu modelinin belirlenmesiyle 3 husus ortaya çıkar.

*Balıklarda sıcaklık artışına bağlı olarak büyüme de artar; ancak büyüme maksimum değeri görüp bir pik noktasına ulaştıktan sonra azalmaya başlar.

*Uzunluk (L) ve ağırlık (W) birbiriyle ilişkilidir. $W \propto L^3$

*Herhangi bir sıcaklıkta uzunluktaki büyüme doğrusaldır ve sabittir (Jobling, 2003).

SGR ile TGC' de su sıcaklığına bağlı olarak gözlenebilecek değişimler şekil 1. de belirtilmiştir.

Karkas Verimi

Balığın karkasındaki kuru madde miktarı balığa verilmesi gereken enerji miktarını dolayısıyla yem miktarını belirlemede oldukça önemlidir. Çünkü balıklar tarafından tüketilen besinlerin büyük bölümü ve enerji karkasta depolanmaktadır. Bu yüzden balığın yaşam evreleri boyunca karkasta bulunan nem, protein ve yağ miktarları balıkların enerji düzeylerini belirler. Kuru madde miktarının enerji düzeyinin belirlenmesinde rolü vardır. Vücut karkasında nemi az kuru maddesi ve yağı çok olan balıklar daha çok enerjiye gereksinim duyarlar (Soderburg, 2006).

$$\text{Karkas Verimi} = \frac{\text{İç Organları Çıkarılmış Balık Ağırlığı (g)}}{\text{Vücut Ağırlığı (g)}} \times 100$$

Balıkların günlük yem gereksinimleri ise şu formülle hesaplanmaktadır.

$$\text{Günlük Yem Miktarı (gr yem/100 gr. Balık)} = \text{SGR} \times \text{FCR}$$

CF (Kondisyon Faktörü)

Kondisyon faktörü balıklarda morfolojik yapının en iyi kontrol edildiği formüldür. Beslenme ve gelişme kriterlerinden biridir. Beslenme şartları iyi olan bir alabalıkta KF 1.14- 1.53 arasında (optimum 1.37) olması gerektiği bildirilmektedir (Yiğit ve

Aral,1999). Yine sudak balıklarında ortalama KF değeri 0.962 olduğu bildirilmiştir (İzci ve Kuşat,2006). Balıklarda genel olarak kondisyon faktörünün 1 e yakın olması istenir. Kondisyon faktörü şu formülle hesaplanır (Martinez ve Vasquez, 2001, Soderburg, 2006).

$$K = \frac{(\text{Vücut ağırlığı})}{(\text{Balık Boyu})^3} \times 100$$

L= Total Boy (Yetiştiricilik ortamlarında yoğun kültür koşullarında balıkların kuyruk deformasyonları dikkate alındığında bu çatal boy olarak değerlendirilebilir).

K faktörü balığın yaşı, cinsiyeti, üreme mevsimi, olgunlaşma dönemi, bağırsakların doluluğu, tüketilen besinin cinsine, yağ rezervinin miktarına ve kas yapısının gelişim derecesinden etkilenmektedir (Barnham ve Baxter,1998). Bazı balıklarda gonadlar balığın toplam ağırlığının % 15 inin üstünde olabilmektedir. Bu yüzden yumurtalar bırakıldıktan sonra K faktörü hızla değişebilir. K faktörü belirli bir miktar suda stoklanabilecek balık miktarının belirlenmesine yardım eder. Eğer K faktörü kabul edilemeyecek seviyede kısmen veya tamamen stoklamaya bağlı olarak çok düşerse; stoklama oranı K değeri tekrar artıp kabul edilebilir seviyelere ulaşmaya kadar azaltılabilir.

K faktörü balıkların refahıyla ilişkili olarak balığın fizyolojik durumunun bilgisini yansıtır. Besinsel açıdan bakıldığında bir yağ birikimi ve gonadal gelişim varlığı, üretimi sağlayan açıdan bakıldığında bazı türlerde en yüksek K değerine ulaşıldığı görülmüştür. K değeri iki popülasyonun karşılaştırılmasında da bizlere bilgiler verir. Gonadal gelişim periyodunun tespitinde ve bir türün besin kaynağını iyi kullanıp kullanmadığını yani beslenme aktivitesini takip edilmesinde önemi vardır. Ayrıca balıkların yaşam döngülerini anlamamıza yardım ederek türleri daha iyi yönetmemize olanak sağlar (Lizama ve Ambrosio,2002).

GSI (Gonadosomatik İndeks)

Gonadosomatik indeks balıklarda gonadal gelişimin belirlenmesinde kullanılan bir indekstir. Balığın gonad ağırlığının vücut ağırlığına oranı olarak ifade edilmektedir (Martinez ve Vasquez, 2001).

$$GSI = \frac{\text{Gonad Ağırlığı (g)}}{\text{Toplam Vücut Ağırlığı (g)}} \times 100$$

Gonadosomatik indeks değerleri gonad gelişiminin olduğu dönemlerde artış göstermektedir. Gonadosomatik indeksin yükselmesi gonad ağırlığının artmasıyla doğru orantılıdır. Yani balığın üreme öncesi gonadosomatik indeksi en yüksek değerlerine ulaşmaktadır ve balıklar gonadosomatik indekslerinin en yüksek olduğu zaman yumurtlarlar. Bunun yanı sıra GSI balığın yaşına göre de değişmektedir; çünkü farklı balık türlerinin farklı yaşlarında gonad gelişimi olmaktadır. Diğer yandan balığın döngüsel karakterlerinin ve gonad gelişim oranının belirlenmesi bilimsel olarak olduğu kadar ekonomik olarak ta büyük öneme sahiptir.

Çünkü balığın üreme zamanının bilinmesi üretimin başlaması için oldukça önemlidir. Yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre balıkların dişi ve erkeklerinde GSI ve KF değerleri arasında mevsimsel olarak negatif lineer korelasyon mevcuttur (Martinez ve Vasquez, 2001).

VSI(Organsal İndeks)

Viserosomatik indeks iç organların ağırlığının tüm vücut ağırlığına oranıdır. Genellikle verilen besinin viseral organlar üzerine etkisini saptamak için kullanılır. Özellikle balıkların yüksek yağlı besinlerle beslenmesi yada n-3 PUFA' ları düşük oranda içeren yağlarla oluşturulmuş diyetlerle beslenmeleri durumunda iç organlarda bir yağ birikimi söz konusu olmaktadır. Böyle bir durumda iç organlarda yağ birikiminin bir sonucu olarak viserosomatik indeksin değeri artmaktadır. Ayrıca yapılan çalışmalarda VSI değerlerinin düşük protein-orta dereceli yağ içeren diyetlerle beslenmiş balıklarda daha düşük olduğu saptanmıştır. Viserosomatik indeks şu şekilde hesaplanmaktadır (Cheng ve diğ.,2005).

$$VSI = \frac{\text{Tüm İç Organların Ağırlığı}}{\text{Vücut Ağırlığı}} \times 100$$

HSI (Karaciğere Bağlı İndeks)

Hepatosomatik indeks üreme dönemi hariç her periyot boyunca enerjinin karaciğere düşen kısmını görmemize yardımcı olur (Nunes ve Hartz,2001). Balıklar enerjiyi kas dokularında depolamaktadır; ancak enerji fazla olduğu zaman vücut tarafından karaciğerde glikojen olarak depolanmaktadır. Bu sebepten dolayı karaciğerin oransal büyüklüğü beslenme durumu ile büyüme hızının bir indeksi olarak görülmektedir. Yani balıkların aldıkları besinler monomerlerine ayırdıktan sonra karaciğere gönderilir ve buradaki havuzda toplanır. Buradan da vücudun ihtiyacı olan kadarı vücut dolaşımına katılır kalan kısmı ise depo edilir (Halver ve Hardy,2002). Bununla birlikte üreme dönemlerinde enerjinin büyük kısmı gonad gelişimine ayrılacağından besin maddelerindeki enerjinin çoğu üreme organlarına gönderilir. Bu sebeple üreme dönemlerinde HSI değerleri üreme dönemi dışına göre daha düşük olmaktadır. Yapılan besleme çalışmalarında mide ve karaciğer ağırlıkları arasında vücut ağırlığı ile doğrusal regresyon olduğu saptanmıştır (Nunes ve Hartz,2001). Balıklarda beslenme aktiviteleri yüksek enerji depolanmasının bir göstergesi olan HSI kullanılarak değerlendirilmiştir. Hepatosomatik indeks şu formülle ifade edilmektedir (Cheng ve diğ.,2005).

$$HSI = \frac{\text{Karaciğer Ağırlığı(g)}}{\text{Vücut Ağırlığı (g)}} \times 100$$

Tıpkı VSI de olduğu gibi balık diyetlerinde yetersiz n-3 PUFA kullanılması ve yüksek yağ içeren besinlerle besleme yapılması HSI değerini yükselttiği görülmektedir. Buna sebep olarak karaciğerdeki yüksek lipid içeriği gösterilebilmektedir (Cheng ve diğ.,2005).

Sonuç

Ülkemizde hızla büyüyen su ürünleri yetiştiriciliğinin artan kapasitesine bağlı olarak, bu konuda yapılan çalışmalarda genişlemektedir. Artan bu yetiştiricilik ortamında kaliteli, ucuz ve AB standartlarında ürünler elde edebilmek için su ürünleri yetiştiriciliğinde maliyetin önemli bir kısmını oluşturan balık yemlerinin kullanılması ve balıkların bundan en iyi şekilde yararlanması önem kazanmıştır. Bu sebeple çoğunluğu ithal hammaddelerden oluşturulan yemlerin çok önemli olduğu ve çok az bir miktarının bile ziyan edilmemesi gerektiği unutulmamalı ve balıklar tarafından değerlendirilmesi sağlanmalıdır. Bu noktada yemin değerlendirilmesinin ölçülmesinde kullanılan bir takım formlardan yararlanılabilmektedir. Bu sayede balıkların gelişimi, büyüme indeksleri vb. sonuçlar elde edilir. Ayrıca optimal gelişim ve büyüme süreçleri saptanabilir ve kaliteli yem içeriğine, optimal gelişim eğrilerine ve sağlıklı (dayanıklı) formlar oluşturulmasına olanak sağlanmış olur.

Örneğin FCR gibi değerlerin bilinmesi yem tüketiminin hesaplanması açısından oldukça önemlidir. Ancak hesaplamalar yapılırken oluşan mortalitelerin mutlaka göz önüne alınması gerekmektedir. Yani gerçek FCR ortaya konmalıdır. Çünkü çoğu zaman FCR hesaplanırken, balıklara yemlemenin başlangıcından belli ağırlığa kadar olan dönemde verilen yem miktarı ve kazanılan ağırlık göz önüne alınmaktadır. Ancak, bu besleme periyodunda gözlenen ölümler hesaba katılmamaktadır. Bu durumda ölen balıklar çeşitli yemleme dönemlerinde öldüklerinden; bu balıkların ne zaman hangi ağırlıkta ne kadar yem tükettikleri net olarak bilinmemektedir. Dolayısıyla da bu durumda yanlış FCR hesaplamaları karşımıza çıkmaktadır. Daha doğru FCR hesaplamaları için bu noktalara dikkat edilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan GSI değerlerine bakılarak ta bazı konularda fikir sahibi olunabilmektedir. Kültür balıkçılığında gonad gelişimi balıklarda istenmeyen bir durumdur. Çünkü balıklar hızlı bir şekilde geliştirilirken özellikle çipura, levrek gibi türlerde genelde kış süresince gonad oluşumu gözlenmektedir. Bu durum balıkların et gelişimine olumsuz etki yapmaktadır. Tam olarak bilinmese de bu etkinin toplam balık üretiminde % 2-10 arasında et gelişimine negatif etki ettiği tahmin edilmektedir. İşte bu durumun engellenmesi için GSI takibi ile gonad gelişimleri izlenebilir ve önlemek için düşük enerjili yemler oluşturulabilir ya da besleme protokollerinde azaltma uygulanabilir. Hatta balıkların yumurta ve larval aşamalarındaki gelişimlerinde bu durum engellenebilir.

Sonuç olarak izlenebilirlik yetiştiricilikte çok önemli bir

konudur. Su ürünleri yetiştiriciliğinde tüm bu gelişimi izleme parametreleri kullanılarak canlıların tüm verileri alınabilecek ve bu sayede daha bilinçli bir yetiştiricilik yapılabilecektir.

Kaynakça

- Aquamedia. <http:// www. feap. info/ home/ FAQ/ Answers/ ans8 _en .asp , (December>, 28, 2006).
- Barnham C., A. Baxter. 1998. Condition Factor, K, For Salmonid Fish, Fisheries Note, State of Victoria, Department of Primary Industries, Pg. 1.
- Bureau P.D., J.D. Bevan and C.Y. Cho. 2001. Towards More Rational Feeding Practices, Pg. 1-7, Fish Nutrition Research Laboratory Dept. Of Animal and Poultry Science, University of Guelph.
- Cheng Chang A., C. Chen Yung., C. Liou Hwa and C. Chang Fing. 2005. Effect of Dietary Protein and Lipids on Blood Parameters and Superoxide Anion Production in the Grouper, *Epinephelus coioides* (Serranidae: Epinephalinae), Pg. 2- 23, Department of Aquaculture, National Taiwan Ocean University, Keelung, Taiwan.
- De Silva S.S. 2001. A Global Perspective of Aquaculture in The New Millennium. In R.P. Subasinghe *et al*, (Eds.), Aquaculture in The Third Millennium. Pp. 431- 459. NACA, Bangkok, Thailand, and FAO, Rome, Italy.
- Halver J. and W.R Hardy. 2002. Fish Nutrition, Academic Press., Elsevier Science, Third Edition, 417-423, USA.
- Hoşsu B., A.Y. Korkut., A. Fırat. 2003. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I (Balık Besleme Fizyolojisi ve Biyokimyası, 3. Baskı, Ege Üni., Su Ürünleri Fak. Yay.
- İzci, L., M. Kuşat. 2006. Eğirdir Gölü Sudaklan (*Sander lucioperca*(L., 1758))' nin Bazı Populasyon Özellikleri, Süleyman Demirel Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10-2, 167-172.
- Jobling M. 2003. The Thermal Growth Coefficient Model of Fish Growth: A Cautionary Note, NFH University of Tromso, Norway, Aquaculture Research, 581-584.
- Kaushik J.S. 1998. Nutritional Bioenergetics and Estimation of Waste Production In Non- Salmonids, Pg. 1- 7, Fish Nutrition Laboratory Inra-Ifremer, France.
- Lizama M. De los A.P., M.A. Ambrosio. 2002. Condition Factor in Nine Species of Fish of The Characidae Family In The Upper Parana Lıver Floodplain, Pg. 1- 12, Brasil. Programa de Pos-graduação em Ecologia de Ambientes Aquaticos Continentais, Universidade Estadual de Maringa, Parana, Brasil.
- Martínez A.M., B.P.C. Vázquez. 2001. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México, Reproductive activity and condition index of *Holacanthus passer* (Teleostei:Pomacanthidae) in the Gulf of California, Mexico, Pg.1-3, Centro Interdisciplinario De Ciencias Marinas, Mexico.
- Metailler, R. 1986. Experimentation in Nutrition. (FAO 1986), (Ed; Bruno, A., MEDRAP), Nutrition in Marine Aquaculture, Pg. 1- 11, Lisbon.
- Nunes, D.M., M.S. Hartz. 2001. Feeding Dynamics and Ecomorphology of *Oligosarcus jenynsii* (Gunther, 1864) and *Oligosarcus robustus* (Menezes, 1969) in the Lagoa Fortaleza, Southern Brazil, Pg.1-13, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, Brazilian Journal of Biology.
- Soderburg L. 2006. Fish Calculation, < www. thesolutionsite. comamd/ Lesson3/ handout2. pdf>, (December,28, 2006).
- Yiğit, M., O. Aral, Gökkuşluğu Alabalığının(*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Tatlısu ve Deniz suyundaki Büyüme Farklılıklarının Karşılaştırılması, Tr. J. Of Veterinary and Animal Science, 53-59, 1999.