

## 3,5,3'-Triiodothyronine'in Karabalık (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822)'ta Büyüme Performansı Üzerine Etkisi

\*Funda Turan, Şehriban Çek

Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 31040 Antakya, Hatay, Türkiye

\*E mail: fturan@mku.edu.tr

**Abstract:** *The effect of 3,5,3'-triiodothyronine on the growth performance in the african catfish (Clarias Gariepinus, Burchell, 1822).* In this study, African catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822), having an average initial weight of 35.59±1.01 g were fed 3,5,3'-triiodothyronine at dietary levels of 1 and 10 mg kg<sup>-1</sup> under laboratory conditions for two months. In this way, the effect of 3,5,3'-triiodothyronine on the growth performance of African catfish was investigated. At the end of experiment, live weight gain and food conversion ratio (FCR) significantly increased in fish fed with 1 mg kg<sup>-1</sup> 3,5,3'-triiodothyronine in comparison with the control groups (P<0.001). But, growth rate was dramatically decreased after 1 mg kg<sup>-1</sup> 3,5,3'-triiodothyronine dosage group.

**Key Words:** African catfish, *Clarias gariepinus*, 3,5,3'-triiodothyronine, Growth performance.

**Özet:** Bu araştırmada, ortalama başlangıç canlı ağırlıkları 35,59±1,01 g olan karabalıklara (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822) laboratuvar şartlarında 1 ve 10 mg kg<sup>-1</sup> diet olacak şekilde 3,5,3'-triiodothyronine hormonu 60 gün süre ile uygulanmıştır. Bu şekilde, 3,5,3'-triiodothyronine hormonunun karabalıklarda büyüme performansı üzerine etkisi incelenmiştir. Deneme sonunda T<sub>3</sub> hormon gruplarına ait canlı ağırlık kazancı ve yem değerlendirme oranları hesaplanmış, buna göre canlı ağırlık kazancı ve yem değerlendirme oranının kontrol grubuna göre 1 mg kg<sup>-1</sup> T<sub>3</sub> grubunda önemli düzeyde arttığı fakat 1 mg kg<sup>-1</sup> T<sub>3</sub> den sonra büyümenin olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Karabalık, *Clarias gariepinus*, 3,5,3'-triiodothyronine, Büyüme performansı.

### Giriş

Su ürünleri yetiştiriciliğinde uygulanan hormonal teknikler, sadece cinsiyet dönüşümünde değil, aynı zamanda balıklarda genel olarak büyümenin hızlandırılmasında ve yem değerlendirmenin artırılmasında da etkili olmaktadır. Bu amaçla yetiştiricilik çalışmalarında birçok steroid ve tiroid hormonları kullanıldığı bilinmektedir (Gannam ve Lovell 1991).

Anabolik steroidler ve tiroid hormonlarının balıklarda büyümeye mekanizması üzerine etkisi henüz tam olarak açıklanamamakla birlikte yem değerlendirme, protein ve enerjiden yararlanma oranını artırdığı, protein asimilasyonunu ve sindirilebilirliğini önemli derecede iyileştirdiği gözlenmiş ve bununla birlikte balıkta genel olarak protein sentezinde artış, sindirim kanalının proteolitik aktivitesinde gelişme, bağırsaktan aminoasit absorpsiyonu ve kaslardaki proteolitik aktivitenin yükselmesini sağladığı ortaya konmuştur (Weatherley ve Gill, 1987; Santandreu ve Diaz 1994). Yine Killian ve Kohler (1991), kara hayvanlarının yemlerine katılan steroidlerden protein sentezi ve büyüme artışı için yararlandığını dolayısıyla su ürünleri yetiştiriciliğinde de büyümenin iyileştirilmesi için steroidlerin kullanılabilirliğini belirtmiştir.

Buradan hareketle çeşitli steroidlerin ve tiroid hormonlarının balıklarda büyüme üzerine olan etkisini araştırmak üzere Lone ve Matty (1980) sazanlarda (*Cyprinus carpio*); Higgs ve diğ. (1982), Ostrowski ve Garling (1988) çeşitli salmonid türlerinde (*Onchorynchus* ve *Salmo* spp.)

Gannam ve Lovell (1991) Kanal kedi balıkları (*Ictalurus punctatus*)'nda; Kim ve diğ. (2001) Doğu kedibalıkları (*Silurus asotus*)'nda; Mandiki ve diğ. (2004) *Perca fluviatilis*'de; Turan ve Akyurt (2005) Karabalık (*Clarias gariepinus*)'lar üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Diyetlerle verilen çeşitli hormonların, balıklar üzerinde büyümeyi artırıcı yönde etti ettiği bildirilse de bu hormonların yanında birçok faktörün de etkili olduğu belirtilmiştir. Öyle ki, balığın türü, büyüklüğü, kullanılan doz ve çevresel faktörler gibi pek çok faktör steroid ve tiroid hormonların balıklar üzerindeki yarattığı etkiyi değiştirebilir (Higgs ve diğ. 1982)

Yapmış olduğumuz bu çalışma ülkemizde henüz üretim yapılmayan ve ekonomik değeri oldukça yüksek olan karabalık (*Clarias gariepinus*) üzerinde yürütülmüştür. Karabalık, *Clarias gariepinus*, Clariidae familyasındaki *Clarias* genusuna aittir ve ülkemizde bu cinsin Antalya'dan Antakya'ya kadar olan sahil kuşağındaki durgun ve akarsularda yaşayan tek türünü temsil eder (Tekelioğlu 1996). Hatay yöresinde gerek doğal popülasyonun korunması gerekse üretim miktarını artırmak amacıyla bu balığın kültüre alınması büyük önem arz etmektedir. Yapılacak olan kültür çalışmalarının yanında bu yöndeki uygulamaların da yetiştiricilere tanıtılması ile karabalık yetiştiriciliğinde büyük gelişmeler sağlanabilir. Bu amaçla, anabolik özelliği olduğu bilinen 3,5,3'-triiodothyronine hormonunun karabalıklarda büyüme performansı üzerine olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Balık materyali olarak Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Balıkları Araştırma Merkezi'nde yetiştirilen *Clarias gariepinus* türü karabalıklar kullanılmıştır. Denemede 9 adet 100 litrelik cam akvaryumlar kullanılmış ve her bir akvaryuma 10 adet karabalık yerleştirilmiştir. Akvaryumlara havalandırmak için hava taşları, su sıcaklığını belirli bir düzeyde tutmak için termostatlı ısıtıcılar ve sıcaklık ölçümlerini yapabilmek için dijital termometreler yerleştirilmiştir.

Denemede yem materyali olarak pelet 1 alabalık yemi (IDL ALFA 2,2 mm) (Inve, Akuamak, Türkiye) (Yemin besin madde içeriği %48 Protein, %18 yağ), tiroid hormonu olarak ta 3,5,3'-triiodothyronine (SIGMA) kullanılmıştır.

Çalışmada, ortalama başlangıç canlı ağırlıkları 35.59±1.01 g olan karabalıklara laboratuvar şartlarında 0, 1 ve 10 mg kg<sup>-1</sup> diet olacak şekilde 3,5,3'-triiodothyronine (T<sub>3</sub>) hormonu 60 gün süre ile uygulanmıştır.

T<sub>3</sub> hormonu %00 1 (0.1 mg) hassasiyetteki terazide tartılarak %70'lik alkanin etil alkolde (33 ml %95'lik etil alkol + 12 ml 0.1 N NaOH) çözdürülmüş ve içerisine 105 ml %95'lik etanol ilave edilerek bir kg'lık yeme ilave edilebilecek bir solüsyon hazırlanmıştır. Hazırlanmış olan hormonlu çözelti, toz haline getirilmiş yemin üzerine püskürtülerek ilave edilmiştir. Kurutma işleminde, yem alınarak ince bir tabaka halinde yayılmış ve 24 saat süre ile oda sıcaklığında bekletilerek kurumaya bırakılmıştır. Bu şekilde alkolün yemin içerisinden uçması ve yemin hormonu iyice absorbe etmesi sağlanmıştır. Daha sonra kurutulan bu yeme 400 ml su ilave edilerek hamur haline getirilmiş ve kıyma makinesinden geçirilerek yemler 2 mm çapında peletlenmiştir. Yem tekrar kurumaya bırakılmış ve bu şekilde buzdolabında depolanmıştır. Denemede, kontrol grubu balıkları için, aynı ticari alabalık pelet 1 yemi kullanılmış ve bu yeme hormon katılmamıştır. Sadece 300 ml su ilave edilerek diğer yemler gibi peletlenmiştir. (Gannam ve Lovell 1991).

Deneme süresince yemleme günde üç kez toplam canlı ağırlıklarının %3'ü kadar yemlenmiş ve grupların yem tüketimleri iki haftalık olarak tespit edilmiştir (Pillay 1995). Deneme üç tekerrürlü tesadüf parselleri deneme tertibi

şeklinde yürütülmüştür (Noris 1993).

Deneme süresince, bütün balıkların 15 günde bir anestezi madde (Quinaldin) ile uyuşturularak tartımları yapılmıştır (Lagler 1969). Balıkların ağırlıkları 0,01g'a hassas elektrikli dijital terazi ile belirlenmiştir. Yine çalışma süresince pH ölçümleri pH metre cihazı ile oksijen ölçümleri ise YSI 5750 çözünmüş oksijen metre cihazı ile haftada bir yapılmıştır.

Çalışmada canlı ağırlık kazancı (Watanabe ve diğ. 1990a), yem değerlendirme (Watanabe ve diğ. 1990b) ve yaşama oranına (Watanabe ve diğ. 1990a) ait bulgular hesaplanmış ve denemede araştırma bulgularının değerlendirilmesinde SPSS V-9.0 istatistik programları kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla ANOVA testi, farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını bulmak için de Duncan testi uygulanmıştır (Noris 1993).

## Bulgular

Deneme süresince akvaryumlardaki su sıcaklığı termostatlı ısıtıcı ile 26±2°C'ye sabitlenmiştir. Yine yapılan haftalık ölçümlerle oksijen ve pH düzeyindeki değişimler gözlenmiş ve ortamın pH'ı ortalama olarak 7,6-8,4; oksijen miktarı ise 5,4-6,1 ppm aralığında değişmiştir. Karabalıklarda farklı konsantrasyonlarda 3,5,3'-triiodothyronine (T<sub>3</sub>) uygulamasının canlı ağırlık kazancı ve yem değerlendirme oranı üzerine etkileri ve bu gruplar arasındaki farklılığın tespitine ilişkin Duncan testi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Deneme sonunda T<sub>3</sub> hormon gruplarına ait canlı ağırlık kazancı, yem değerlendirme oranı ve yaşama oranları hesaplanmış, buna göre canlı ağırlık kazancı kontrol grubunda 45.55 g, 1 mg kg<sup>-1</sup> T<sub>3</sub> grubunda 49.62 g, 10 mg kg<sup>-1</sup> T<sub>3</sub> içeren grupta ise 24.56 g olarak hesaplanmış ve yapılan duncan testi sonucunda ise gruplar arasında önemli derecede istatistiksel farklılıklar ortaya çıkmıştır (p<0,001). Denemede yem değerlendirme katsayısı kontrol grubunda 1.54; 1 mg kg<sup>-1</sup> T<sub>3</sub> grubunda 1,41; 10 mg kg<sup>-1</sup> T<sub>3</sub> içeren grupta ise 2,85 bulunmuştur. Yaşama oranı ise kontrol grubunda %95,56; 1 mg kg<sup>-1</sup> T<sub>3</sub> grubunda %94,44; 10 mg kg<sup>-1</sup> T<sub>3</sub> grubunda ise % 86,78 olarak bulunmuştur.

**Tablo 1.** Karabalıklarda farklı konsantrasyonlarda 3,5,3'-triiodothyronine (T<sub>3</sub>) uygulamasının canlı ağırlık kazancı (CAK) ve yem değerlendirme oranı (YDO) üzerine etkileri.

(T <sub>3</sub> ) (mg kg <sup>-1</sup> )	Vücut ağırlığı (g balık <sup>-1</sup> )		CAK (g)	YDO (%)
	Başlangıç	Son		
0	35.58±0.53 <sup>a</sup>	81.13±0.52 <sup>b</sup>	45.55±0.75 <sup>b</sup>	1.54±0.02 <sup>b</sup>
1	35.72±0.66 <sup>a</sup>	85.34±0.37 <sup>c</sup>	49.62±0.29 <sup>c</sup>	1.41±0.01 <sup>c</sup>
10	35.47±0.80 <sup>a</sup>	60.03±1.05 <sup>a</sup>	24.56±0.39 <sup>a</sup>	2.85±0.04 <sup>a</sup>

\*Her bir sütundaki farklı harfler gruplar arası farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P<0,001). (Ortalama ± Standart Hata)

## Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma, 3,5,3'-triiodothyronine'ün karabalıklarda büyüme üzerine etkisini araştırmak üzere yapılmıştır. Deneme süresince su sıcaklığı kontrol altında tutularak, 26±2°C' de sabit kalması sağlanmıştır. Bu şekilde su sıcaklığı değişiminden kaynaklanabilecek olan etkiler mimimuma

indirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, suyun oksijen, pH değişimleri kontrol edilmiş, fotoperiyot ve havalandırmaya dikkat edilerek deneme ortamında çalışmaya etki edebilecek faktörler optimum düzeyde tutulmuştur.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, karabalıklarda gözlenen deneme sonu ağırlık artışı bakımından T<sub>3</sub> hormon gruplarındaki doz seviyeleri arasındaki farklılığın önemi

olduğu ortaya çıkmıştır ( $P < 0,001$ ). Canlı ağırlık kazancı hesabında en iyi değer,  $1 \text{ mg kg}^{-1} \text{ T}_3$ 'de tespit edilmiştir. En düşük değer ise  $10 \text{ mg kg}^{-1} \text{ T}_3$  grubunda hesaplanmıştır. Ayrıca bu sonuçlara bağlı olarak en iyi yem değerlendirme  $1,41$  ile  $1 \text{ mg kg}^{-1} \text{ T}_3$ 'de en düşük yem değerlendirmenin ise  $2,85$  ile  $10 \text{ mg kg}^{-1} \text{ T}_3$  grubunda bulunmuştur.

Bu sonuçlardan da anlaşıldığı üzere  $3,5,3'$ -triiodothyronine hormonunun  $1 \text{ mg kg}^{-1}$ 'lık dozajının karabalıklarda canlı ağırlık kazancını artırdığı anlaşılmıştır. Fakat  $10 \text{ mg kg}^{-1}$ 'lık dozun kontrol grubundan daha az bir ağırlık artışına sahip olması bu hormonun karabalıklar üzerinde belli bir dozajdan sonra olumsuz etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Higgs ve diğ. (1982) salmonidlerde  $\text{T}_3$  hormonunun büyüme üzerine olumlu yönde etti ettiğini belirtirken bu hormonun yüksek dozlarının ( $20 \text{ mg kg}^{-1}$  üzeri) kanal kedi balıklarında ve salmonidlerde büyümeyi durdurduğu ortaya konmuştur (Fagerlund ve diğ., 1984, Saunders ve diğ. 1985). Yine Gannam ve Lovell (1991), kanal kedi balıkları (*Ictalurus punctatus*)'nda  $5$  ve  $50 \text{ mg kg}^{-1}$   $17\beta$ -Estradiol ve  $3,5,3'$ -triiodothyronine'nin büyüme üzerine etkilerini araştırmışlar ve sonuçta  $\text{T}_3$  hormonu açısından istenilen büyüme sağlanamamıştır. Buda, kullanılan doz seviyelerinin yüksek oluşuna bağlanmıştır. Bu nedenle yapmış olduğumuz çalışmada daha düşük doz seviyesi denenmiş ve sonuçta istenilen seviyede büyüme sağlanmıştır. Çalışmamızda elde ettiğimiz bu sonuçlar daha önceki yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçları destekler nitelikte ve devamı şeklinde gelişmiştir. Yaşama oranı değerlerine bakıldığında ise doz grupları arasında önemli bir farklılık gözlenmemiş olup %86-95 arasında değerler değişmiştir ve bu hormonun, çalışmada kullanılan doz seviyeleri bakımından karabalıklar üzerinde herhangi bir negatif etki oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak  $1 \text{ mg kg}^{-1} \text{ T}_3$ 'ün karabalıklarda büyümeyi olumlu yönde etkilediği, ancak yüksek dozlarda bu etkinin ortadan kalktığı belirlenmiştir. Hormonların balık yetiştiriciliğinde kullanılmasında insan sağlığı yönünden bir sakıncası olmasa bu yaklaşım pazarlamada sorunlar çıkarabilmektedir. Tüketiciler pestisit, kısırlaştırıcı, antibiyotik veya hormon bulunmayan gıdalar istemektedirler. Bu nedenle, hormon kullanımında birtakım yasak ve sınırlamaların getirildiği bilinmektedir. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda sentetik hormon kullanıma alternatif olarak farklı uygulamaların geliştirilmesi yetiştiricilik sektörüne çok daha büyük katkılar sağlayacak ve böylece birçok balık türünden ekonomik olarak daha iyi bir şekilde yararlanılabilecektir.

## Kaynakça

- Fagerlund, U.H.M., McCallum, J., Higgs, D.A., McBride, J.R., Plotnikoff, M.D. and B.S. Dosamjh. 1984. Diet composition as a factor in the anabolic efficacy of 3,5,3'-triiodothyronine administered orally to steelhead trout (*Salmo gairdneri*). *Aquacult.*, 36:49-59.
- Gannam, A.L. and R.T. Lovell. 1991. Growth and Bond development in Channel Catfish Fed with  $17 \alpha$ -Methyltestosterone in Production Ponds. *J.World Aquacult. Soc.*, 22 (2): 95-96.
- Higgs, D.A., Fagerlund, U.H.M., Eales, J.G. and J.R. McBride. 1982. Application of Thyroid and Steroid Hormones as Anabolic Agents in Fish Culture. *Comp. Biochem. Physiol.*, 73: 143-176.
- Killian, H.S. and C.C. Kohler, 1991. Influence of  $17$  alpha methyltestosterone on Red Tilapia Under Two Termal Regimes. *J. World Aquacult. Soc.*, 22(2): 83-94.
- Kim, D. S., Cho, H. J., Bang, I. C., Choi, G. C. and Y.K. Nam. 2001. Effects of immersion of larvae in oestradiol-17 on feminization, structural changes of gonad and growth performance in the Far Eastern catfish *Silurus asotus* (Linnaeus). *Aquacult. Res.*, 32 (5): 323- 331.
- Lagler, K.F., 1969. *Freshwater Fishery Biology*. W.H.C. Brown Company Publishers, 421 pp, Dubuque, IOWA.
- Lone, K.P. and A.J. Matty. 1980. The effect of feeding methyltestosterone on the growth and body composition of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Gen. Comp. Endocrinol.*, 40:409-424.
- Mandiki, S.N.M., Houbart, M., Babiak, I., Vandeloise, E., Gardeur, J.N., and P. Kestemont. 2004. Are sex steroids involved in the sexual growth dimorphism in Eurasian perch juveniles. *Physiol. and Behav.*, 80: 603-609.
- Norusis, D.O., 1987. Regulation of Male Gonads and Other Sex Accessory Structures. In: Norris, D.O., Jones, D.R. (Eds.), *Hormones and Reproduction in Fishes, Amphibians and Reptiles*. Plenum, 327-354 p, New York.
- Ostrowski, A.C. and D.L. Garling., 1988. influences of Anabolic Hormone Treatment and Dietary Protein Energy Ratio on Condition and Muscule Deposition in Rainbow Trout. *Prog Fish Cult.*53(41-44):136-140.
- Pillay, T.V.R., 1995. *Aquaculture Principles and Practices*. Fishing News Boks. Osney Mead, Oxford, England, pp333-345.
- Santandreu, I.A. and N. f. Diaz. 1994. Effect of  $17 \alpha$ - Methyltestosteron on Growth and Nitrogen excretion in masu salmon. *Aquacult.*,124: 321-333.
- Saunders, R.L., Mccromick, S.D., Henderson, E.B., Eales, J.G. and C.E. Johnston. 1985. The effects of orally administered 3,5,3'-triiodothyronine on growth and salinity tolerance of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquacult.*, 45:143-156.
- Tekelioğlu, N. 1996. İç Su Balıkları Yetiştiriciliği, Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Yüksekokulu, 339-354 s.
- Turan, F., Çek, Ş., Yıldırım, Y. and İ.Akyurt. 2004. Karabalık (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) larval yetiştiriciliğinde alternatif yemler. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 2 (3): 565-572.
- Watanabe, W.O., Clark, J.H., Dunham, J.B., Wicklund, R.I. and B.L. Olla. 1990a. Culture of Florida Red Tilapia in Marine Cage. The Effect of Stocking Density and Dietary Protein on Growth. *Aquacult.*, 90:123-124.
- Watanabe, W.O., Olla, B.L., Ellingson, L.J., Ernst, D.H. and R.I. Wicklund. 1990b. Salinity Tolerance and Sea Water Survival Vary Ontogenetically in Florida Red Tilapia. *Aquacult.*, 87: 311-321.
- Weatherley, A.H. and H.S.Gill. 1987. *The Biology of Fish Growth Division of life Sciences and Department of Zoology, University of Toronto, Ontario, Canada*, pp, 1-443.