



TARIM BİLİMLERİ DERGİSİ 2008, 14 (3) 251-258  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ  
DOI: 10.1501/Tarimbil\_0000001038

## Ankara Üniversitesi Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma İstasyonu'nda Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) Balıklarının Yetiştirme Olanaklarının İncelenmesi\*

Selçuk SEÇER<sup>1</sup> Süleyman BEKCAN<sup>1</sup> Akasya TOPÇU<sup>1</sup>  
Levent DOĞANKAYA<sup>1</sup> Özge ZENCİR<sup>1</sup> Sertel SEÇER<sup>1</sup> Mevlüt KINDİR<sup>2</sup>

Geliş Tarihi: 25.02.2008

Kabul Tarihi: 10.06.2008

**Öz:** Bu araştırma Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma İstasyonu'nda yürütülmüştür. Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) balıkları 210 L'lik fiberglas tanklara m<sup>3</sup>'e 5, 10, 25 kg'lık stoklama oranlarıyla stoklanarak 112 günlük deneme süresince canlı ağırlığının % 2 oranında ticari alabalık yemi ile beslenmişlerdir. Araştırma sonunda, farklı stoklama yoğunluklarına göre gruplardaki (5, 10 ve 25 kg/m<sup>3</sup>) balıkların canlı ağırlıkları sırasıyla 15,963 g, 19,142 g ve 23,305 g; kondüsyon faktörleri sırasıyla 1,67, 1,68 ve 1,81 olarak bulunmuştur. Ağırlık kazançları artış ortalamaları sırasıyla 8,2, 9,4 ve 12,8; spesifik büyüme oranı değerleri ise sırasıyla 0,615, 0,604 ve 0,712 olarak saptanmış, gruplar arasında her iki değer açısından 0,05 seviyesinde farklılık görülmemiştir. En iyi yem değerlendirme katsayısı 1,830 değeri ile III. Grupta elde edilmiştir. Birbirlerine yakın değerler arz eden yem değerlendirme oranları bakımından gruplar arasındaki farklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (p>0,05). Proteinden yararlanma oranı, yem etkinlik değeri bakımından yem değerlendirme oranına benzer sonuçlar elde edilmiştir. En yüksek ölüm oranı III. Grupta % 15,112 en düşük ölüm oranı ise II. Grupta % 1,813 olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma İstasyonu, Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.), stok yoğunluğu, günlük ağırlık kazancı, spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı

### The Rearing of Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) Ankara University Sakaryabası Fish Culture and Research Station

**Abstract:** This research was conducted in Sakaryabası Fish Culture and Research Station. Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) were stocked into fiberglass tank at 5, 10, 25 kg stock density per cubic metre. During 112 days fishes were fed at the rates of 4 % body weight with trout fish. It was found that live weight of tilapia were as 15,963 g, 19,142 g, 23,305 g and condition factors were as 1,67, 1,68, 1,81 according to the fiberglass tank which were arranged at the different stocking density. The daily weight gain and specific growth rate were estimated as follows; 8,2, 9,4, 12,8, and 0,615, 0,604, 0,712 respectively. The differences between daily weight gain and specific growth rate were not statistically significant (p>0,05). The best feed conversion ratio was found in the III. group with 1,830. The differences between feed conversion ratio were not statistically significant (p>0,05). Protein efficiency ratio and feed conversion ratio were found similar. The highest mortality rate was found in the III. Group with 15,112 % and the lowest in the II. Group with 1,813 %.

**Key Words:** Sakaryabası Fish Culture and Research Station, Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.), stock density, daily weight gain, specific growth rate, feed conversion ratio

#### Giriş

Cichlidae familyası içinde yer alan tilapia balıkları (*Oreochromis niloticus*), sazan balıklarından (Cyprinidae) sonra dünyada en çok yetiştiriciliği yapılan balık türüdür (Çelikkale 1994, Albaz 2005).

Yaklaşık 100 kadar türü olduğu bilinen tilapia balıkları, Doğu Afrika kökenlidir ve dünyanın birçok yerine yayılmıştır (Çelikkale 1994).

Tilapia balığı diğer balık türlerinin kullanmadığı çok çeşitli besin maddelerini değerlendirebilmeleri,

\* Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir  
1 Ankara Üniv. Ziraat Fak. Su Ürünleri Bölümü – Ankara  
2 Ankara Üniv. Ziraat Fak. Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma İstasyonu – Eskişehir

kısa bir besin zincirine sahip olmaları, yapay yetiştiricilikte kalabalık ve sıkışık havuz koşullarına kolayca adapte olabilmeleri, kolayca döl verebilmeleri, genel olarak parazitlere ve hastalıklara karşı dayanıklı olmaları, etlerinin lezzetli oluşu ve düşük sıcaklık dışında çevresel etkenlere karşı dayanıklı olması sebepleriyle yetiştiricilikte tercih edilmektedir (Bekcan 1999).

Herbivor ve omnivor türleri olan bu balıklar aşırı üredikleri için bazı ülkeler bu balıkların ülkelerine girişlerini yasaklamakta, bazıları ise stoklarını artırılması yönünde çalışmalar yapmaktadır. Tilapya küçük veya büyük ölçekli işletmelerde üretilirken hızlı büyüme ve kötü ortam şartlarına alışabilme gibi avantajlara sahip olmalarına rağmen, erken olgunlaşma ve sık sık döl vermeleri büyümelerini belli bir noktadan sonra olumsuz yönde etkilemektedir. Bu yüzden, insan tüketimine uygun büyüklükteki balıkların üretiminde özel bir stok yönetimine ve besleme rejimine ihtiyaç duyulmaktadır (Yılmaz ve Akyurt 2001).

Tilapya balıkları, 5-11 arasında pH ve 2,4 mg/l amonyak konsantrasyonuna dayanıklılık gösterirler (Ross 2000). Bazı türlerinin 0,5 mg/l çözülmüş oksijen konsantrasyonunda yaşayabildiği de tespit edilmiştir. 16°C'nin üzerinde normal gelişim gösterirler, 20°C'de döl verme özelliği kazanırlar, 22°C'nin üzerinde yumurtlarlar, 16°C'nin altında aktivitelerini kaybederler ve 10°C'de ise ölüm başlar (Buhujel 2000).

Dünyada 85 ülkede yetiştiriciliği yapılan tilapya balıklarının büyük bir kısmı 1,243,586 ton ile Asya kıtasında bulunmaktadır (FAO 2004). Tilapya türleri arasında *Oreochromis niloticus*, % 73 oranında yetiştiricilik payı ile ilk sırada yer almaktadır (FAO 2002). Tilapya balıkları Türkiye'ye ilk olarak 1974 yılında DSİ adına 6. Bölge Müdürlüğüne Suriye'den getirilerek, Seyhan Barajı Balık Üretim Tesisleri'nde üretim çalışmalarına başlanmış, 1978 yılından beri Çukurova Üniversitesi'nde üretim ve adaptasyon çalışmaları devam etmektedir (Sarıhan ve Toral 1980). Bununla birlikte ülkemizde bulunan diğer su ürünleri fakülte ve bölümlerinde de tilapya üzerine çok sayıda araştırmalar yapılmıştır.

Dünya sofralık balık üretim sıralamasında azımsanmayacak bir sıçrayış ile çok ön sıralara gelen Tilapya'nın gelecekte önemli bir endüstri balığı olma olasılığı oldukça yüksek görünmektedir. Son yıllarda başta A.B.D ve bazı Avrupa ülkeleri olmak üzere birçok gelişmiş ülkede büyük restoran zincirlerinde mezzit ve morina gibi filetolarından yararlanan balıkların yerine seçenек olarak yararlanılmaya başlanmıştır. Artan pazar isteklerinin karşılanması için ürün kalitesinin artırılmaya çalışılması kaçınılmaz olmuştur. Bu

nedenle kültür balıklarında üretimde verimin artırılmasına çalışılırken aynı zamanda üretilen ürünün kalitesinin artırılması konusu da gündeme gelmiştir. Böylece sadece birim alandan değil birim canlıdan da yüksek ve kaliteli ürün alınmaya çalışılmaktadır. Tilapya'nın dünya pazarındaki yeri giderek artmakla birlikte tüketicilerinin pazar istekleri de artmaktadır. Artan bu isteklerin karşılanması amacıyla daha kısa sürede pazara ulaşan, daha az yemle daha yüksek canlı ağırlıklara ulaşan melez bireyler elde edilerek yetiştirilmektedir (Dikel 2001).

Bu çalışma ile tilapya balıklarının ülkemiz koşullarında yetiştiricilik olanaklarının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu araştırmanın özellikle iç sularımızda yetiştiricilik faaliyeti gösteren üreticilerimize örnek olacağı ve tilapya balıklarının Türkiye piyasasında yeni bir tür olarak yerini alıp ülkemiz ekonomisine önemli bir katma değer sağlayacağı düşünülmektedir. Özellikle son yıllarda deniz balıkları yetiştiriciliğinde devlet ve özel sektör işbirliği ile ülkemizin kat ettiği mesafenin iç su balıkları yetiştiriciliğinde de yeni türlerin katılması ile başarıyla alınabilmesi mümkün görünmektedir. Bu sebeple biyolojik özellikleri itibarıyla iç su alanlarımızın büyük bir kısmına uyum gösterebilecek tilapya balıklarına ilişkin yetiştiricilik çalışmalarının büyük önem arz ettiğine inanılmaktadır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü Balıkçılık Araştırma Ünitesi ile Sakaryabaşı-Çifteler Balık Üretim ve Araştırma İstasyonu'nda yapılmıştır. Araştırma bölgesi olarak seçilen Sakaryabaşı 39° 21' 15" – 39° 21' 37" kuzey enlemleri ile 31° 02' 22" – 31° 02' 53" doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Sakaryabaşı, Çifteler İlçe merkezine 2 km uzaklıktadır ve bölgenin deniz seviyesinden yüksekliği 875 m'dir (Güler 1988). Sakaryabaşı havzasının kaynağını oluşturan Doğu (Gökgöz) ve Batı (Kırkgöz) kaynakları değişik amaçlarla kullanılmak üzere önlerine set çekilerek birer gölete dönüştürülmüştür (Erençin ve Erençin 1978). Batı kaynağı, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sakaryabaşı-Çifteler Balık Üretim ve Araştırma İstasyonu'nun su ihtiyacını karşılamaktadır ve kaynağın debisi 0,40 m<sup>3</sup>/sn'dir (Baran 1977). Bölgedeki su kaynaklarının sıcaklığı genellikle 16-24°C arasında değişmektedir (Güler 1988).

Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden 400 adet damızlık Tilapya balığı alınmış ve bunlardan elde edilen yavrular kullanılmıştır.

Damızlık balıklar, su sıcaklığı termostatlı ısıtıcılarla  $25 \pm 2$  °C'ye ayarlanan 80 L'lik cam akvaryumlara 2:3 erkek:dişi oranı ile stoklanmış; yavrular fingerling boya kadar 210 L'lik fiberglas tanklarda ilk olarak yumurta sarısı eriyiği ile daha sonra ise ticari alabalık yemi ile vücut ağırlıklarının % 2'si oranında beslenmiştir.

Yavrular fingerling boya getirildikten sonra oksijen tüpü bağlanmış 1000 L'lik taşıma tankları içinde karayolu ile Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sakaryabaşı-Çifteler Balık Üretim ve Araştırma İstasyonu'na nakledilmişlerdir. Daha sonra 3 tonluk yuvarlak tanklara 5, 10 ve 25 kg/m<sup>3</sup> oranlarında stoklanmıştır. Deneme akıntılı su yetiştiricilik sisteminde, iki tekerrürlü olarak planlanmıştır.

Stoklanan balıklar en az 112 gün süresince vücut ağırlıklarının % 2'si oranında ticari alabalık yemi ile beslenmiştir. Denemede kullanılan yemlerin besin madde miktarı (%) değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemenin birinci aşamasında balıklar haftada bir gruplar halinde tartılmış, denemenin ikinci aşamasında ise 15 günde bir her grubu temsilen rasgele seçilen 20'şer adet balığın ağırlıkları 0,01 g hassas elektronik terazi ile tartılmış ve tilapyaer homoserk kuyruk yüzgecine sahip olmaları nedeniyle toplam boyları 1 mm ölçekli ölçüm tahtası ile ölçülmüştür (Lagler 1969).

Denemede büyüme oranı "%ADG=  $[100 \times (W_t - W_{t_0}) / (W_{t_0} \times (t - t_0))]$ " eşitliği ile (Busacker ve ark. 1990); spesifik büyüme oranı ve günlük büyüme indeksi sırasıyla "SGR=  $100 \times (W_2 - W_1) / D$ " (Laird and Needham 1988) ve "DGI=  $100 \times \{ ( \text{Deney sonundaki vücut ağırlığı, g} )^{1/3} - ( \text{Deney başlangıcındaki vücut ağırlığı} )^{1/3} \} / \text{Deneydeki gün sayısı}$ " formülleri ile hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan yemlerin besin madde miktarı (%)

Besin maddeleri	Deneme yemi (%)
Su	6,85
Kuru madde	93,15
Ham kül	10,22
Organik maddeler	82,70
Ham protein	46,65
Ham yağ	7,50
Ham selüloz	4,08
Nitrojensiz öz maddeler	22,37

Beslenme etkinliği, proteinden yararlanma oranı ve yem değerlendirme oranı sırasıyla FE= Ağırlık kazancı/Yem miktarı; PYO =  $(CA_s - CA_b) / P$  (Webster ve ark. 1992) ve FCR =  $( \sum FC / W_{ort} ) \times n$  (Halver 1972) eşitlikleri ile hesaplanmıştır.

Kondisyon faktörünün hesaplanmasında,  $K = 100 \times ( W / l^3 )$  (Lagler 1969) şeklindeki denklemden yararlanılmıştır. Yaşama oranı ise  $SR = 100 \times (n_s / n)$  (Busacker ve ark. 1990) denklemi ile tespit edilmiştir.

Balıkların stoklandığı tanklarda su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen değerleri taşınabilir YSI 51B model oksijenmetre kullanılarak; pH ölçümü ölçüm aralığı 0 – 14, hassasiyeti 0,01 olan dijital pH metre ile; elektrik iletkenliği ise k sabiti 1,03 olan otomatik sıcaklık düzeltmeli kondüktivitemetre probu kullanılarak ölçülmüştür.

Su kalitesine ilişkin fizikokimyasal parametrelerden amonyak azotu (NH<sub>3</sub>-N), nitrit azotu (NO<sub>2</sub>-N), nitrat azotu (NO<sub>3</sub>-N) ve toplam fosfor (TF) tayini spektrofotometrik yöntemle tespit edilmiştir. Kalsiyum sertliği ise EDTA ile kompleksimetrik titrasyon yöntemiyle belirlenmiştir (Anonymous 1975).

Balıkların rutin sağlık kontrolleri için deneme süresince balıklardan numuneler alınarak makroskobik ve mikroskobik muayeneler yapılmıştır. Klinik sağlık durumunun belirlenmesinde Arda ve ark. (2005)'in bildirdiği esaslar dikkate alınmıştır.

Araştırmada kullanılacak tüm istatistik hesaplamalar ve kontroller Düzgüneş ve ark.'nın (1983) belirttiği esaslara göre yapılmıştır.

## Bulgular

Denemede tartım dönemlerine göre belirlenen ortalama su sıcaklığı ile minimum ve maksimum sıcaklık değerleri Çizelge 2'de, deneme ortamındaki oksijen ve debi değerleri Çizelge 3'de, suyun bazı kimyasal özelliklerine ilişkin değerler Çizelge 4.a ve Çizelge 4.b'de verilmiştir.

Başlangıç ve 112 günlük ortalama canlı ağırlıklara ilişkin istatistiksel sonuçlar (Çizelge 5) ile ortalama toplam boylara ilişkin bulunan değerler (Çizelge 6) aşağıda verilmiştir. Denemede belirlenen ortalama kondüsyon faktörü değerleri Çizelge 7; ortalama ağırlık kazancı, günlük büyüme indeksi, yem değerlendirme oranı ve proteinden yararlanma oranı Çizelge 8a; spesifik büyüme oranı, büyüme oranı (ortalama günlük büyüme, ADG), beslenme etkinliği ve ölüm oranına ait sonuçlar ise Çizelge 8b'de verilmiştir.

Çizelge 2. Dönemlere göre ortalama sıcaklık değerleri (°C)

Periyot (Hafta)	GRUP			
	I	II	III	Min-Max
Başlangıç	19,750 ± 0,354	20,000 ± 0,000	20,000 ± 0,000	19,500- 20,000
4	23,500 ± 0,707	21,000 ± 0,000	21,500 ± 0,707	21,000- 24,000
8	22,000 ± 0,000	21,500 ± 0,707	21,000 ± 0,000	21,000- 22,000
12	22,000 ± 0,000	22,000 ± 0,000	22,500 ± 0,707	22,000- 23,000
20	20,750 ± 0,354	20,750 ± 0,354	21,000 ± 0,000	20,500- 21,000

Çizelge 3. Ortalama oksijen (mg/l) ve debi değerleri (l/sn)

Parametreler	GRUP		
	I	II	III
Oksijen (mg/l) (Ort. ± SD)	7,390 ± 0,731	7,520 ± 0,751	7,450 ± 0,958
Min-Max	6,200 – 8,500	6,200 – 8,300	5,800 – 8,500
Debi (l/sn)	3,087 ± 0,179	2,978 ± 0,177	3,164 ± 0,499
Min-Max	2,892 – 3,413	2,692 – 3,320	2,332 – 3,627

### Tartışma ve Sonuç

Çalışmamızda akıntılı su sistemi yetiştiricilik uygulanmış olup, A.Ü. Ziraat Fakültesi Çifteler Sakaryabaşı Araştırma İstasyonu'nda dönemlere göre belirlenen su sıcaklıkları tilapya balıklarının optimum gelişme sıcaklıklarının (optimum 26°C üzeri) altında gerçekleşmiştir. Dolayısıyla bütün gruplarda hızlı bir ağırlık artışı olmazken gruplar arasında ağırlık kazancı bakımından istatistiksel bir farkta kaydedilememiştir. Bu sonuçların akarsu sistemi yani oksijen sıkıntısının fazla olmadığı bir ortam ve düşük sıcaklık değerlerinden kaynaklanması muhtemeldir.

Çalışmamızda tilapya balıklarının bütün ihtiyacını karşılayacak, hatta onun üzerinde besin değeri olan yaklaşık % 46 protein içeren ticari alabalık yemi kullanılmıştır. Sıcaklık değerleri büyümeye ilişkin sonuçları etkilemiştir. Buna bağlı olarak konu ile ilgili yapılan çalışmalar bölümünde belirtilen araştırma sonuçlarından daha düşük büyüme değerleri elde edilmiştir. Gruplar arasında ağırlık kazancı ve spesifik

büyüme oranı değerleri bakımından 0,05 seviyesinde farklılık görülmemiştir. Yılmaz ve Akyurt (2001) Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nde yüzer ağ kafeslerde ortalama canlı ağırlıkları 11,5 g olan tilapya (*Oreochromis niloticus*) yavrularını 35, 70, 105 ve 140 adet balık/m<sup>3</sup>lük stok oranında 105 gün süreyle yüzen ağ kafeslerdeki büyüme, yem değerlendirme ve yaşama oranlarını incelemiş, deneme sonucunda, canlı ağırlık ortalamaları arasındaki farklılığı istatistiki olarak önemsiz bulmuştur (p>0,05). Bu sonuçlar çalışmamızda elde edilen bulguları destekler niteliktedir.

Her ne kadar PYO, FE ve YDO değerleri, ticari yemle beslemede besin artışı nedeniyle tespit edilenin altında olabilmekte ise de, çalışmamızda elde edilen PYO, FE ve YDO değerlerinde istatistiki bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca Tekelioğlu ve ark. (1991) *O. niloticus*'la havuzlarda yaptıkları bir çalışmada belirledikleri 1,41-1,62 YDO'na yakın değerler elde edilmiştir. Stresin balıklarda gıda alımını azalttığı, büyümeyi geciktirdiği (Hepher, 1990) ve balık kaslarındaki protein sentezini azalttığı belirlenmiştir (Jackim ve La Roche, 1973). Haulihan ve ark. (1986), protein sentezindeki azalmanın bütün balığın büyümesini önemli ölçüde azalttığını belirtmiştir. Aynı balık türleri arasında bölgesel mücadele gibi sosyal faktörlerinde stres yarattığını belirtmiştir. PYO, FE ve YDO değerlerine ilişkin gruplar arasında istatistiki fark bulunmamakla birlikte, gruplar arasında meydana gelen ufak farklılıklarında düşük stoklama yapılan gruplardaki balıkların daha ürkek ve strese sahip olması, stok miktarının sürü psikolojisini etkilediği ve az stoklama yapılan gruplarda yem kayıplarının daha fazla olması ve yemlerden yeterince yararlanamamalarıyla izah edilebilir. Dikel ve ark. (1994), *Oreochromis aureus* ile *Oreochromis niloticus* dişilerinin çaprazlamasından elde ettikleri yavrularla yaptıkları bir çalışmada, yem değerlendirme oranlarını 11,5 adet/ m<sup>2</sup>'ye stoklanan grup için 1,36 ve 6,5 adet/ m<sup>2</sup>'ye stoklanan grup için 1,50 olarak hesaplamışlardır. Yılmaz ve Akyurt (2001) Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nde yüzer ağ kafeslerde ortalama canlı ağırlıkları 11,5 g olan tilapya (*Oreochromis niloticus*) yavrularını 35, 70, 105 ve 140 adet balık/m<sup>3</sup>lük stok oranında 105 gün süreyle yüzen ağ kafeslerde beslemiştir. En iyi yem değerlendirme oranını 1,38±0,24 değeri ile 140 balık/m<sup>3</sup> grubunda elde etmişlerdir. Özellikle yüksek stoklama yapılan grupta en iyi değerlerin bulunması çalışmamızla paralellik göstermektedir. Fakat çalışmamızda elde edilen değerlerin araştırmacıların belirledikleri değerlerden daha yüksek olması deneme ortamındaki su sıcaklığının düşüklüğünden kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer bir değişle yetiştirme sistemi ve su sıcaklığının da stok miktarına etkisinin göz ardı edilmemesi gerekir.

Çizelge 4.a Grupların bazı ortalama su kalite parametreleri

GRUP	HAFTA	TF (mg/L)	TO (mg/L)	NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	NO <sub>2</sub> -N (mg/L)
I	Baş.	0,0073 ± 0,0003	0,0010 ± 0,0000	0,0693 ± 0,0018	0,0086 ± 0,0002
	4.	0,0058 ± 0,0009	0,0021 ± 0,0004	0,0968 ± 0,0007	0,0084 ± 0,0025
	8.	0,0113 ± 0,0003	0,0029 ± 0,0007	0,1233 ± 0,0069	0,0043 ± 0,0005
	12.	0,0080 ± 0,0008	0,0034 ± 0,0002	0,0566 ± 0,0058	0,0061 ± 0,0001
	20.	0,0040 ± 0,0002	0,0026 ± 0,0003	0,1270 ± 0,0023	0,0065 ± 0,0006
II	Baş.	0,0080 ± 0,0004	0,0010 ± 0,0000	0,1205 ± 0,0142	0,0073 ± 0,0002
	4.	0,0101 ± 0,0002	0,0044 ± 0,0002	0,1099 ± 0,0025	0,0111 ± 0,0003
	8.	0,0071 ± 0,0003	0,0026 ± 0,0004	0,1209 ± 0,0013	0,0096 ± 0,0005
	12.	0,0091 ± 0,0014	0,0028 ± 0,0004	0,0330 ± 0,0028	0,0094 ± 0,0005
	20.	0,0000 ± 0,0000	0,0010 ± 0,0000	0,1479 ± 0,0020	0,0051 ± 0,0007
III	Baş.	0,0070 ± 0,0004	0,0014 ± 0,0002	0,0254 ± 0,0090	0,0074 ± 0,0002
	4.	0,0134 ± 0,0003	0,0054 ± 0,0003	0,0312 ± 0,0110	0,0056 ± 0,0017
	8.	0,0086 ± 0,0010	0,0046 ± 0,0004	0,0358 ± 0,0124	0,0055 ± 0,0005
	12.	0,0084 ± 0,0012	0,0038 ± 0,0002	0,0025 ± 0,0009	0,0086 ± 0,0002
	20.	0,0028 ± 0,0003	0,0013 ± 0,0002	0,0123 ± 0,0044	0,0019 ± 0,0001

Çizelge 4.b Grupların bazı ortalama su kalite parametreleri

GRUP	HAFTA	NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	Ca (mg/L)	pH	EC (µmhos/cm)
I	Baş.	0,0418 ± 0,0015	19,4000 ± 0,4409	7,1400 ± 0,0046	1844,3 ± 4,9144
	4.	0,0165 ± 0,0030	12,0000 ± 0,7598	6,9812 ± 0,0318	1226,5 ± 26,2690
	8.	0,3025 ± 0,0167	8,5000 ± 0,1814	6,9400 ± 0,0192	1827,6 ± 57,7706
	12.	0,1930 ± 0,0054	7,2500 ± 0,5526	7,6000 ± 0,0378	1321,2 ± 19,0565
	20.	0,4101 ± 0,0203	22,5500 ± 0,5950	7,6925 ± 0,0518	1304,6 ± 37,9009
II	Baş.	0,1774 ± 0,0300	14,9500 ± 0,7962	7,0675 ± 0,0275	1599,4 ± 34,7189
	4.	0,0406 ± 0,0041	7,1500 ± 0,6343	6,8800 ± 0,0177	1496,6 ± 39,7394
	8.	0,0539 ± 0,0121	6,6850 ± 0,3642	7,0450 ± 0,0131	1719,1 ± 2,4395
	12.	0,1800 ± 0,0076	6,9500 ± 0,0732	7,4563 ± 0,0084	1758,3 ± 32,9158
	20.	0,5889 ± 0,0448	20,7000 ± 0,9189	7,4787 ± 0,0257	1333,8 ± 15,2382
III	Baş.	0,0384 ± 0,0111	9,5000 ± 0,8775	7,1212 ± 0,0061	1627,2 ± 35,7089
	4.	0,1984 ± 0,0105	8,4500 ± 0,1591	6,8925 ± 0,0053	1499,0 ± 0,6364
	8.	0,3245 ± 0,0182	4,6000 ± 0,0757	6,9950 ± 0,0033	1636,1 ± 34,2947
	12.	0,1643 ± 0,0070	11,3000 ± 2,4211	7,6925 ± 0,0163	1422,4 ± 93,8684
	20.	0,5954 ± 0,0398	18,3000 ± 0,7319	7,0250 ± 0,0726	1510,9 ± 16,6170

Çizelge 5. Ortalama canlı ağırlık artışı (kg)

Periyot (Hafta)	GRUP		
	I	II	III
Başlangıç	8,827 ± 0,315 a	9,721 ± 0,210 a	10,468 ± 1,003 a*
4	7,906 ± 0,684 b	10,071 ± 0,380 a	12,007 ± 0,938 a
8	10,885 ± 0,925 c	13,443 ± 0,667 b	20,286 ± 1,012 a
12	13,128 ± 1,262 b	17,593 ± 0,797 a	18,596 ± 1,365 a
20	15,963 ± 1,244 b	19,142 ± 1,208 b	23,305 ± 1,432 a

\* Farklı harfler, gruplar arası farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P&lt;0,05)

Çizelge 6. Ortalama toplam boy (cm)

Periyot (Hafta)	GRUP		
	I	II	III
Başlangıç	7,802 ± 0,124 b	7,837 ± 0,126 b	8,570 ± 0,265 a*
4	6,940 ± 0,275 c	7,957 ± 0,228 b	8,940 ± 0,260 a
8	7,982 ± 0,260 c	8,815 ± 0,160 b	10,150 ± 0,171 a
12	8,860 ± 0,289 b	9,985 ± 0,175 a	9,970 ± 0,260 a
20	9,620 ± 0,243 b	10,260 ± 0,224 ab	10,710 ± 0,224 a

\* Farklı harfler, gruplar arası farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P&lt;0,05)

Çizelge 7. Ortalama kondüsyon faktörü

PERİYOD (Hafta)	GRUP		
	I	II	III
Başlangıç	1,884 ± 0,075 b	2,1585 ± 0,126 a	1,4903 ± 0,022 c*
4	2,4678 ± 0,172 a	2,1825 ± 0,136 a	1,5455 ± 0,025 b
8	2,0073 ± 0,047 a	1,9170 ± 0,027 ab	1,8760 ± 0,016 b
12	1,6762 ± 0,021 a	1,7458 ± 0,048 a	1,7455 ± 0,014 a
20	1,6700 ± 0,034 b	1,6825 ± 0,022 b	1,8110 ± 0,019 a

\* Farklı harfler, gruplar arası farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P&lt;0,05)

Çizelge 8a. Ortalama ağırlık kazancı, günlük büyüme indeksi, yem değerlendirme oranı, proteinden yararlanma oranı

G R U P	AÇ. KAZANCI	DGI	YDO*	PYO*
2	9,421 ± 1,23 a	2,684 ± 0,335 ab	1,940 ± 0,360 a	1,067 ± 0,199 a
3	12,836 ± 1,88 a	4,641 ± 0,571 a	1,830 ± 0,260 a	1,114 ± 0,159 a

\* Farklı harfler, gruplar arası farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P&lt;0,05)

Çizelge 8b. Spesifik büyüme oranı, büyüme oranı (ortalama günlük büyüme, ADG), beslenme etkinliği, ölüm oranı

G R U P	SGR	ADG	FE*	ÖLÜM %
2	0,604 ± 0,062 a	0,867 ± 0,123 a	0,535 ± 0,099 a	1,818 ± 1,82 b
3	0,712 ± 0,074 a	1,096 ± 0,165 a	0,558 ± 0,080 a	15,112 ± 1,10 a

\* Farklı harfler, gruplar arası farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P&lt;0,05)

Balıklarda kondüsyon faktörü balığın fizyolojik durumuna ilişkin bilgi veren ve özellikle besin kaynaklarının iyi kullanılıp kullanılmadığını takip etmek amacıyla kullanılan bir indekstir. Aynı boydaki bireylerden daha ağır olan için kondüsyon faktörü daha yüksektir. Kondisyon faktörü değeri birbirine benzer ve 1'e yakın olması bu grupların iyi beslendiğinin göstergesidir. Stevenson (1987) kondüsyon faktörü 1'den az ise balığın besince fakir şartlarda büyüdüğünü, Koskela (1997) kötü beslenmeyle ilgili olabileceği gibi mevsimsel anorexia ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Kondisyon faktörünün 1'e eşitse iyi şartlarda büyüdüğünü, Kondisyon faktörünün 1,0'den

büyükse balığın yağlı olduğunu ifade etmiştir. Çalışmamızda I. ve II. Grupta kondüsyon faktörlerindeki fark istatistiki olarak önemsiz bulunurken, III. Grupta elde edilen değer ile diğer iki grup arasında fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bütün gruplarda 1'in üzerinde olması balıkların iyi şartlarda büyüdüğünün göstergesidir. III. Grupta kondüsyon katsayısının yüksek bulunmasına da, yem değerlendirme oranının etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Ölüm oranına ilişkin sonuçlar incelendiğinde en iyi değerler sırasıyla II. ve I. Grupta elde edilmiştir. III. Grupla diğer gruplar arasında istatistiki fark önemli bulunurken en yüksek ölüm oranı yaklaşık % 15,1 ile III. Grupta gerçekleşmiştir. Ölüm oranına stok artışının olumsuz etkide bulunduğu gözlenmiştir. Nitekim yapılan çalışmalarda stoklama yoğunluğunun *Aeromonas* hastalığına karşı dayanıklılığı önemli derecede etkilediği belirlenmiştir Omar ve ark. (1997). Bu sonuç, çalışmamızda tespit edilen sonuçları destekler niteliktedir.

Sonuç olarak, çalışmamızda uygulanan stoklama oranının akıntılı su yetiştiricilik sisteminde büyüme üzerine fazla etki etmediği, farklı büyüklükteki balıklarla, başka stoklama oranlarının denemesi gerektiği, sıcaklık faktörü göz önüne alınacak olursa A.Ü. Ziraat Fakültesi Çifteler Sakaryabaşı Araştırma İstasyonu'nda durgun su sistemi yetiştiricilik yönteminin daha uygun olacağı, tilapya balıklarının yetiştiriciliğine ilişkin araştırma istasyonunda bir potansiyelin olduğu kanaatine varılmıştır. Aynı çalışmaların durgun su sistemi ve yüksek sıcaklıklarda denemesi konuya daha da açıklık getirecektir.

#### Kaynaklar

- Alpbaz, A. 2005. Su Ürünleri Yetiştiriciliği. Alp Yayınları 567s. İzmir.
- Anonymous 1975. Standart methods for the examination of water and wastewater. John D., Ducas Co., p.1-1193, USA.
- Arda, M., S. Seçer ve M. Sarıyüpoğlu. 2005. Balık Hastalıkları 2. Baskı. Medisan Yayın Serisi:61. 230s. Ankara.
- Baran, İ. 1977. Gökkuşuğu Alası-*Salmo gairdneri irideusum* (Richardson 1836) Çifteler-Sakaryabaşı Balık Üretim ve Araştırma İstasyonunda adaptasyon olanakları, A.Ü. Vet. Fak. Derg. XXIV, No.1.
- Bekcan, S. 1999. Tilapya Yetiştiriciliği. Türk-Koop Ekin Dergisi 3 (10): 90-96.
- Bhujel, R. C. 2000. A review of strategies for the management of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) broodfish in seed production systems, especially hapu-based systems 37-59.
- Busacker, G. P., I. R. Adelman and E. M. Goolish. 1990. Growth. In Methods For Fish Biology. Ed. by Schreck, C.B., Moyle, P.B. 363-387p.
- Çelikkale, M. S. 1994. İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği Cilt2 2. Baskı. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Genel Yayın No:128 Fakülte Yayın No:3 460s. Trabzon.
- Dikel, S. 2001. İki Farklı Tilapya Türü Olan *Oreochromis aureus* ve *Oreochromis niloticus* ile Bunların Melezlerinin Çukurova'da Havuz Koşullarında Yetiştirilmesi ve Büyüme Performansları ile Karkas ve Besin Özelliklerinin Karşılaştırılması E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 18 (3-4): 445-457.
- Dikel, S., N. Tekelioğlu ve A. Polat. 1994. İki tilapya türünün (*O. niloticus* x *O. aureus*) melezlenmesi ve elde edilen melez yavruların iki farklı stok oranında gösterdikleri gelişme performansı . Ç.Ü. Ziraat Fakültesi 25. Kuruluş Yılı Özel Sayısı, 283-294.
- Düzgüneş, O., T. Kesici ve F. Gürbüz. 1983. İstatistik Metotları 1. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 861, Ders Kitabı, s. 1-229, Ankara.
- Erençin, C. ve Z. Erençin. 1978. Aynalı sazanın (*C. carpio*) kültür balığı olarak Türkiye'de ilk defa yetiştirilmesi ile ilgili araştırmalar. A. Ü. Vet. Fak. Derg. XXV, No1.
- FAO, 2002. Food and Agriculture Organization. [www.fao.org](http://www.fao.org) Erişim tarihi: 04/05/2006
- FAO, 2004. Food and Agriculture Organization. [www.fao.org](http://www.fao.org) Erişim tarihi: 03/05/2006
- Güler, A. S. 1988. Çifteler Sakaryabaşı Balık Üretim İstasyonu'ndaki Doğu ve Batı Kaynak Göllerinin Planktonlarının İncelenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Halver, J. E. 1972. Fish Nutrition, Academic Press, 699 p. Orlando, Florida.
- Hepher, B. 1990. Nutrition of Pond Fishes. 385p. Cambridge University Press, Cambridge.
- Houlihan, D. F., D. N. McMillan ve P. Laurent. 1986. Growth Rates, Protein Synthesis and Protein Degradation Rates in Rainbow Trout: Effects of Body Size. *Physiol. Zool.*, 59: 482-493.
- Jackim, E. and G. La Roche. 1973. Protein Synthesis in Fundulus heteroclitus Muscle. *Comp. Biochem. Physiol.* 44A: 851-866.

- Koskela, J., J. Pirhonen and M. Jobling. 1997. Growth and Feeding Responses of a Hatchery Population of Brown Trout (*Salmo trutta* L.) at Low Temperatures, Ecology of Freshwater Fish 6:116-121.
- Lagler, K. F. 1969. Freshwater Fishery Biology. W. M. C. Company, 421 p., Iowa, USA.
- Laird, L. M. and T. Needham. 1988. Salmon and trout farming. Ellis Horwood Limited, 55 p., England.
- Omar E., F. M. Al-Sagheer, A. M. Nour and A. R. Abou-Akkada. 1997. Effect of protein level and stocking density on growth performance, feed utilization and resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) to infection against aeromonas septicemia (*Aeromonas hydrophila*). In Tacon A.G.J. (ed.), Basurco B. (ed.) . Feeding tomorrow's fish . Zaragoza : CIHEAM-IAMZ, p. 67-77.
- Ross, L. G. 2000. Environmental physiology and energetics. In Tilapias: Biology and Exploitation Beveridge, M.C.M and Mc Andrew B. J. (Eds) Kluwer Publishing. Dordrecht, 505p., The Netherlands.
- Sarıhan, E. ve Ö. Toral. 1980. Bir tropik balık türü olan *Tilapia nilotica* (Lin.)'nın Çukurova bölgesinde yetiştirilme sorunları üzerine bir tartışma. TÜBİTAK, VII. bilim kongresi veterinerlik ve hayvancılık araştırma grubu, Tebliğ Özetleri (Hidrobiyoloji Seksiyonu) 29 Eylül-3 Ekim 1980, İstanbul, No: 173, VHAG Seri 14, 1-22.
- Stevenson, J. P. 1987. Trout Farming Manual, 257p. Fishing News Books Limited, England.
- Tekelioğlu, N., E. Sarıhan, A. Polat ve O. Işık. 1991. Farklı Stoklama Oranlarının Tatlısu Çuprası (*O. niloticus*)'nın Gelişmesi ve Ürün Verimliliği Üzerine Etkileri. Su Ürünleri Semp. Ege Üniv. Su Ürünleri Fak., 237-248.
- Webster, C. D., D. H. Yancey and J. H. Tidwell. 1992. Effect of partially or totally replacing fish meal with soybean meal on growth of blue catfish (*Ictalurus furcatus*). Aquaculture 103: 141-152.
- Yılmaz, E. ve İ. Akyurt. 2001. Kırıkhan Gölbaşı Gölü'nde Yüzer Ağ Kafeslerde Farklı Stok Yoğunluklarının Tilapia (*O. niloticus*) Balıklarının Gelişmeleri, Yem Değerlendirmeleri ve Yaşama Oranları Üzerine Etkileri. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 04-06 Eylül 2001, Hatay.

---

**İletişim Adresi:**

Selçuk SEÇER  
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Su Ürünleri Bölümü – Ankara  
Tel: 0 312 5961438  
Faks: 0 312 3185298  
E-posta: secer@agri.ankara.edu.tr