

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Mustafa Vedat ALEV

**KAFES KOŞULLARINDA BOYLAMANIN VE BÜYÜK BİREYLERİN NİL
TİLAPİALARININ (*Oreochromis niloticus*) BÜYÜMELERİ VE TOPLAM
AĞIRLIK KAZANÇLARI ÜZERİNE ETKİLERİ**

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2008

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAFES KOŞULLARINDA BOYLAMANIN VE BÜYÜK BİREYLERİN NİL
TİLAPİALARININ (*Oreochromis niloticus*) BÜYÜMELERİ VE TOPLAM
AĞIRLIK KAZANÇLARI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Mustafa Vedat ALEV

DOKTORA TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 22/01/2008 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Oybirliği/Oy çokluğu ile Kabul Edilmiştir.

İmza

Doç.Dr. Suat DİKEL
DANIŞMAN

İmza

Doç.Dr. Mahmut Ali GÖKÇE
ÜYE

İmza

Yrd.Doç.Dr. Murat BİLGÜVEN
ÜYE

İmza

Yrd.Doç.Dr. Nazmi TEKELİOĞLU
ÜYE

İmza

Yrd.Doç.Dr. Arzu ÖZLÜER HUNT
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof.Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü

İmza ve Mühür

Bu tez Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: FBE.2004D2

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin,çizelge,şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ
DOKTORA TEZİ

**KAFES KOŞULLARINDA BOYLAMANIN VE BÜYÜK BİREYLERİN NİL
TİLAPİALARININ (*Oreochromis niloticus*) BÜYÜMELERİ VE TOPLAM
AĞIRLIK KAZANÇLARI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Mustafa Vedat ALEV

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

Danışman: Doç.Dr. Suat DİKEL
Yıl: 2008, **Sayfa:**58

Jüri: Doç.Dr. Suat DİKEL
Doç.Dr. Mahmut Ali GÖKÇE
Yrd.Doç.Dr. Murat BİLGÜVEN
Yrd.Doç.Dr. Nazmi TEKELİOĞLU
Yrd.Doç.Dr. Arzu ÖZLÜER HUNT

Kafes koşullarında boylamanın etkisini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan çalışmada, yavru tilapya (9,76±1,60 g) ile belli sayıda (toplam bireylerin % 20 'si kadar) büyük bireylerden (39,95±2,12 g) oluşan karışık grup ile boyları standardize edilmeye çalışılmış (boylanmış) bireyler (10,24 ± 3,09 g) karşılaştırmalı olarak yetiştirilmiştir. Her iki grup arasında oluşan performans farklılıkları; canlı ağırlık artışı, yem değerlendirme oranı, spesifik büyüme oranı ve elde edilen toplam ürün miktarı gibi değerlerin karşılaştırılması ile ortaya konulmuştur.

Deneme sonunda boylanmış grubun (62,35±10.41 g) karışık grubun küçük bireylerinden (49,18±6,35 g) daha iyi büyüdüğü gözlemlenmiştir (P<0.05). Her iki grup arasında günlük canlı ağırlık kazancı bakımından boylanmış grubun (0,869±0,035 g/gün), karışık gruptan (0,654±0,023 g/gün) daha hızlı geliştiği görülmüştür (P<0.05). Boylanan grubun ulaştığı 3,00±0,141 'lik ortalama spesifik büyüme oranına karşı, karışık grubun küçük bireyleri 2,70±0,042 'lik bir ortalama ulaşmıştır (P>0.05). Denemede boylanmış grubun yem değerlendirme oranı ortalama 1,29±0,052 'iken karışık grubun ortalaması 2,17±0,039 olarak hesaplanmıştır (P<0.05). Deneme sonunda boylanmış gruptan 5,211±0,208 kg/m³ toplam net ürün elde edilirken karışık gruptan 3,926±0,139 kg/m³ toplam net ürün elde edilmiştir (P<0.05).

Anahtar Kelimeler: Boylama, Tilapia, Kafes

ABSTRACT

PhD THESIS

EFFECT OF LARGER FISH AND SIZE GRADING ON GROWTH AND BIOMASS GAIN IN NİLE TİLAPİA (*Oreochromis niloticus*) IN CAGE CONDITIONS

Mustafa Vedat ALEV

DEPARTMENT OF FISHERIES

INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor: Assoc.Prof..Dr. Suat DİKEL

Year: 2008, **Pages:**58

Jury: Assoc.Prof..Dr. Suat DİKEL
Assoc.Prof..Dr. Mahmut Ali GÖKÇE
Assist.Prof..Dr. Murat BİLGÜVEN
Assist.Prof..Dr. Nazmi TEKELİOĞLU
Assist.Prof..Dr. Arzu ÖZLÜER HUNT

In this study the effects of larger fish and size grading on growth of Nile tilapia were investigated. Fish close to mean population size (10.24 ± 3.09 g) were raised either in presence (20% of the population), or absence of larger fish (39.95 ± 2.12 g) for 60 days. At the end of the study growth was calculated as weight gain, feed conversion ratio, specific growth rate (SGR), and total net weight gain.

According to final results; graded group had a larger final average weight (62.35 ± 10.41 g) than that bulk fish of the mixed (large + small) group of smaller fish (49.18 ± 6.35 g) ($P < 0.05$). Daily weight gain of the graded group (0.869 ± 0.035 g.day⁻¹) was higher than the mixed group (0.654 ± 0.023 g.day⁻¹) ($P < 0.05$). Mean specific growth rate was higher in the absence of larger fish (3.00 ± 0.141) indicating a negative effect of larger fish on growth of smaller fish (2.70 ± 0.042) ($P > 0.05$). Feed conversion ratio of graded group (1.29 ± 0.052) was lower than the other group (2.17 ± 0.039) ($P < 0.05$). Total net weight gain of the groups were 5.211 ± 0.208 kg.m⁻³ and 3.926 ± 0.139 kg.m⁻³ respectively ($P < 0.05$).

Key Words: Size grading , Nile Tilapia, Cage

TEŞEKKÜR

Tezimin planlanması ve yürütülmesinde sürekli desteğini ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç.Dr. Suat DİKEL 'e, çalışmalarım sırasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Dekanım Sayın Prof.Dr. Metin KUMLU 'ya, Bölüm Başkanım Sayın Prof.Dr. İbrahim CENGİZLER 'e ve diğer tüm Öğretim Üyesi Hocalarıma, araştırma istasyonunda deneme sırasında bana yardımcı olan N. Burak ÜNALAN 'a ve diğer tüm arkadaşlara teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	V
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	10
2.1. Büyüme İle İlgili Çalışmalar	10
2.2. Boylamanın Büyümeye Etkisi İle İlgili Çalışmalar	21
3. MATERYAL VE METOD	26
3.1. Materyal	26
3.2. Metod	29
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi	31
3.3.1. Günlük Canlı Ağırlık Artışı	31
3.3.2. Yem Değerlendirme Oranı	32
3.3.3. Yaşama Oranı	32
3.3.4. Spesifik Büyüme Oranı	32
3.3.5. Test İstatistikleri	33
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	34
4.1. Canlı Ağırlık Kazancı	35
4.2. Günlük Canlı Ağırlık Artışı	36
4.3. Spesifik Büyüme Oranı	37
4.4. Yem Değerlendirme Oranı	39
4.5. Ağırlık Sınıfları Dağılımı	41
4.6. Toplam Ağırlık Kazancı	44
4.7. Yaşama Oranı	45
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	46
KAYNAKLAR	49
ÖZGEÇMİŞ	58

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1.	Amerika Birleşik Devletleri'nin İthal Ettiği Tilapia Miktarı	5
Çizelge 2.1.	Tilapia Yetiştiriciliğinde Tavsiye Edilen Ağ Gözü Genişlikleri	11
Çizelge 2.2.	Kırmızı Tilapia Ve Genetik Erkek Tilapia 'nın Gelişimi	14
Çizelge 3.1.	Denemede Kullanılan Ticari Sazan Yeminin Besin İçeriği	26
Çizelge 4.1.	Büyük+Küçük (B+K) ve Boylanmış Nil tilapialarının (<i>Oreochromis niloticus</i>) 60 Günlük Besi Sonrası Sağladıkları Büyüme Performansları	34
Çizelge 4.2.	Balıkların Ortalama Ağırlıkları	35
Çizelge 4.3.	Balıkların Günlük Canlı Ağırlık Artışları	37
Çizelge 4.4.	Balıkların Spesifik Büyüme Oranları	38
Çizelge 4.5.	Boylanmış Grubun Yem Değerlendirme Oranları	40
Çizelge 4.6.	Karışık (B+K) Grubun Yem Değerlendirme Oranları	40
Çizelge 4.7.	Deneme Başlangıcında ve Sonundaki Ağırlık Sınıf Dağılımları	42

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Yıllara Göre Dünya Tilapia Üretim Miktarı	5
Şekil 1.2. Ülkelere Göre Tilapia Üretim Miktarları	6
Şekil 3.1. Denemenin Yapıldığı İşletmenin Genel Görünümü	27
Şekil 3.2. Denemenin Yapıldığı İşletmenin Genel Görünümü	27
Şekil 3.3. Deneysel Amaçlı Hazırlanan 1 m ³ 'lük Kafes	28
Şekil 3.4. Deneysel Amaçlı Hazırlanan 1 m ³ 'lük Kafes	28
Şekil 3.5. Denemede Büyütülen <i>Oreochromis niloticus</i>	30
Şekil 3.6. Örneklemeye Günlerine Göre Tilapianın Ortalama Sıcaklık Değerleri	30
Şekil 3.7. Örneklemeye Günlerine Göre Tilapianın Ortalama Oksijen Değerleri	31
Şekil 4.1. Boylanmış ve Karışık (B+K) Grubun Büyük ve Küçük Bireylerinin Canlı Ağırlık Artışları	36
Şekil 4.2. Boylanmış ve Karışık (B+K) Grubun Büyük ve Küçük Bireylerinin Günlük Canlı Ağırlık Artışları	37
Şekil 4.3. Boylanmış ve Karışık (B+K) Grubun Büyük ve Küçük Bireylerinin Spesifik Ağırlıkça Büyüme Oranları	38
Şekil 4.4. Boylanmış ve Karışık (B+K) Grubun Büyük ve Küçük Bireylerinin Yem Değerlendirme Oranları	40
Şekil 4.5. Boylanmış ve Karışık (B+K) Grubun Deneme Başlangıcındaki Ağırlık Sınıfları	43
Şekil 4.6. Boylanmış ve Karışık (B+K) Grubun Deneme Sonundaki Ağırlık Sınıfları	43
Şekil 4.7. Deneme Başında ve Sonunda Boylanmış ve Karışık (B+K) Grubun Toplam Ağırlık Kazancı	45

1. GİRİŞ

Su ürünleri; bitkisel üretim, hayvansal üretim ve ormancılık yanında tarım sektörünün dört alt sektöründen birini teşkil etmektedir. Beslenmenin yanı sıra sanayiye ham madde temin etmesi, istihdam yaratması ve ihracat potansiyelinin yüksek olması nedeniyle, bu sektör, ekonomimize önemli katkılar sağlamaktadır. Üç tarafı denizlerle çevrili 8333 kilometre deniz kıyımıza ilave olarak, 200’ü aşkın doğal göl, 159 adet baraj gölü, 1000 civarında gölet ve 172.000 kilometre uzunluğuna sahip akarsu varlığıyla zengin bir iç su kaynağına sahip olan ülkemiz, bu imkanlarıyla, büyük bir su ürünleri potansiyeline sahip bulunmaktadır (Anonymous, 2005a).

Türkiye’deki su ürünleri üretimi, 1988 yılına kadar giderek artmış ve bu yıl itibariyle bugüne kadar gerçekleşen en yüksek üretim seviyesi olan 676.000 tona ulaşmış olup, dünya su ürünleri üretimindeki payı % 6,5 olmuştur. 1988 yılından itibaren düşmeye başlayan üretim miktarı 1991 yılında 364.361 tonla en düşük seviyede gerçekleşmiş ve dünya üretimindeki payı % 3,5 ‘a gerilemiştir. Bunun başlıca nedeni 1988 yılından itibaren denizlerimizden avcılık yoluyla elde edilen deniz ürünleri üretiminin düşmesidir. 1991 yılından 1998 yılına kadar üretim yeniden artma eğilimine girmiş bulunmaktadır (Anonymous, 2000). Son yıllarda su ürünleri miktarında izlenen artış, iç sularda ve denizlerimizde yetiştiricilikle yapılan üretimin artmasından kaynaklanmaktadır. Kültür balıkçılığı üretimi son 10 yılda hızlı bir şekilde artmış, 1990’da kültür balıkçılığıyla elde edilen miktar 5.762 ton olmuştur. Bunun 1.434 tonu denizel türlerden, 4.328 tonu da tatlı suda yapılan üretimden elde edilmiştir. Bu miktar kat kat artarak 1999’da 25.230 tonu denizel türlerden, 37.770 tonu tatlı suda yapılan üretimden elde edilmiştir (Anonymous, 2001). 2003 yılında yetiştiricilik yoluyla elde edilen miktar 79.943 ton olup bunun 40.217 tonu tatlı su üretiminden, 39.726 tonu da denizde yapılan üretimdendir (Anonymous, 2004). 2006 yılında ise 56.760 tonu iç sularda, 72.240 tonu denizlerde yapılan yetiştiricilikten olmak üzere toplam 129.000 ton üretim yapılmıştır (Anonymous, 2007a). Bu artışın nedeni, kültür balıkçılığının devlet tarafından sürekli kredilendirilmesi, yavru temini ve kamunun finanse ettiği araştırma ve geliştirme faaliyetleri yolu ile özendirilmesi ve bu çeşit üretimin avcılık üretimine göre teknik olarak daha avantajlı olmasıdır.

Bunun yanında 1995 yılında Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nca doğal göllerde ve baraj göllerinde ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinin de başlatılması, üretim artışına yol açmıştır. (Anonymous, 2000).

Ülkemiz su ürünleri üretim miktarı ile Akdeniz ülkeleri arasında 3'üncü, dünya ülkeleri arasında ise 32'nci sırada yer almaktadır. Bu yerimizi muhafaza edebilmemiz, mevcut kaynaklarımızın korunması ve bunun yanında üretimin sürdürülebilir nitelikte olmasıyla mümkündür (Anonymous, 2005a).

Dünya nüfus potansiyeli ile birlikte protein ihtiyacının artması, buna karşın denizlerdeki bilinçsiz avlanma ve denizlerin kirletilmesi, balık stoklarının giderek tükenmesine neden olmuştur. Su ürünlerinin ekonomik olması, insan beslenmesi dışında, endüstride de ana ve yardımcı madde olarak kullanılması, bu açığı kapatmak için su ürünleri konusunda gelişmiş ülkeleri yeni arayışlara sokmuştur. Bunun sonucunda yeni teknolojiler geliştirilerek kültür balıkçılığı başlatılmıştır (Anonymous, 2005b).

Su ürünleri yetiştiriciliği, bir yerin coğrafi ve iklim şartlarıyla, suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik şartlarına sıkı sıkıya bağlı olduğundan her yerde yapılamamaktadır. Yine sağlık, ülke ekonomisi, denizlerde seyrüsefer, teknik ve ilmi bakımlardan herhangi bir mahzuru bulunmayan ve bu yönlerden etüt, inceleme ve araştırmaları tamamlanmış ve yetiştiriciliğe uygunluğu tespit edilmiş deniz ve iç su alanlarında kafes balıkçılığı yapılmaktadır (Anonymous, 2005a).

Kafeste balık yetiştiriciliği yaklaşık 750 yıl önce Çin' in Yangtze nehrinde gerçekleştirilmiştir (Hu, 1994) ve Güneydoğu Asya da uzun süre uygulanmıştır (Ling, 1977). Dünyanın çeşitli bölgelerinde ticari öneme sahip türlerin entansif kültürü için çok sayıda modern kafes tipi geliştirilmiştir (Coche, 1978). Kafeste balık yetiştiriciliği diğer sistemlere göre bazı avantajlara sahiptir (Hoşsucu, 1993). Bunları şöyle sıralayabiliriz:

1. İstenilen su ortamına kolayca kurulup, kaldırılabilir ve yer değiştirilebilir. İstenilen boyutta su hacmi denetim altına alınabilir.
2. Ortam koşulları uygun olduğu ölçüde kafes içinde optimal su kriterlerinde devamlılık sağlanır ve rizikolar azalır.
3. Hastalıklara ve epidemik vakalara karşı daha güvenlidir.

4. Tesis ve havuzlama masraflarını en az düzeye indirir.
5. Su temini ve iletimi masrafları içermez.
6. Stoklama, besleme-bakım ve hasat kolaylığı sağlar.
7. Yılda birden fazla dönem ve tür ele alınabilir (yazın sıcak iklim balıkları, kışın soğuk iklim balıkları vb.).
8. Aile işletmelerinde total iş gücü değerlendirme avantajı sağlar.
9. Açık deniz ve okyanus koşullarında havuzlama ve yetiştirme potansiyeli sağlar. Bu yolla büyük su kütlesinin yetiştiricilikde kullanımı temin edilir.
10. Mekanizasyon ve otomasyonu optimal değerlendirme potansiyeli yaratarak büyük işletmelerde maksimum iş gücü tasarrufu sağlar.
11. Birim alandan en yüksek verim temin edilir.

Bugün kafeste balık yetiştiriciliği, araştırmacı ve ticari üreticilerin yukarıda bahsedilen avantajlardan dolayı daha çok dikkatini çekmektedir. Balık tüketiminin artması, bazı doğal balık stoklarının azalması ve bu işin karlılığı kafeste balık üretimine özel bir ilgi uyandırmıştır. Kafeste balık yetiştiriciliği aynı zamanda diğer amaçlar için sınırlı kullanım olanağı olan su kaynaklarının, çiftçi tarafından daha rasyonel değerlendirilmesi şansını da vermektedir (Emre ve Kürüm, 1998).

Modern kafes sistemlerinin ilk olarak nerede başladığını söylemek zor olmakla beraber 1950'li yılların başlarında Japonya 'da kullanıldığı sanılmaktadır. Kinki Üniversitesi balıkçılık laboratuvarı müdürü Prof. Dr. Harada 1954 yılında ilk olarak kafes balıkçılığı deneylerine başlamış ve ticari bir tür olan sarıkuyruğu (*Seriola quinqueradiata*) takip eden 3 yıl içinde yetiştirmiştir (Beveridge, 1987). Türkiye' de levrek ve çipura gibi önemli türlerin ağ kafesler kullanılarak yetiştirilmesi 1984 yılından itibaren gerçekleştirilmektedir (Şahin, 1995). Bu tarihten itibaren özellikle Güney ve Batı Ege'de kafeste balık yetiştiriciliği yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Modern kafes sistemlerinin ilerlemesi, özellikle salmon çiftçilik endüstrisinin gelişmesiyle son 20 – 30 yıl içinde gerçekleşmiştir. Bu amaçla onshore (kıyıya yakın) sularda korunaklı alanlar için kafesler dizayn edilmiştir. Bu kafesler başlangıçta ağaçtan daha sonra çelik ve plastikten yapılmıştır. Günümüzde salmon

üretiminde; plastikten yapılmış, çevresi 100 metre veya daha fazla olan, 10 – 20.000 m³ hacimli, ağ ve bağlama sistemiyle birlikte kurulma maliyeti 5 pound/m³ ‘den daha düşük olan dairesel kafesler kullanılmaktadır (Scott ve Muir, 2000).

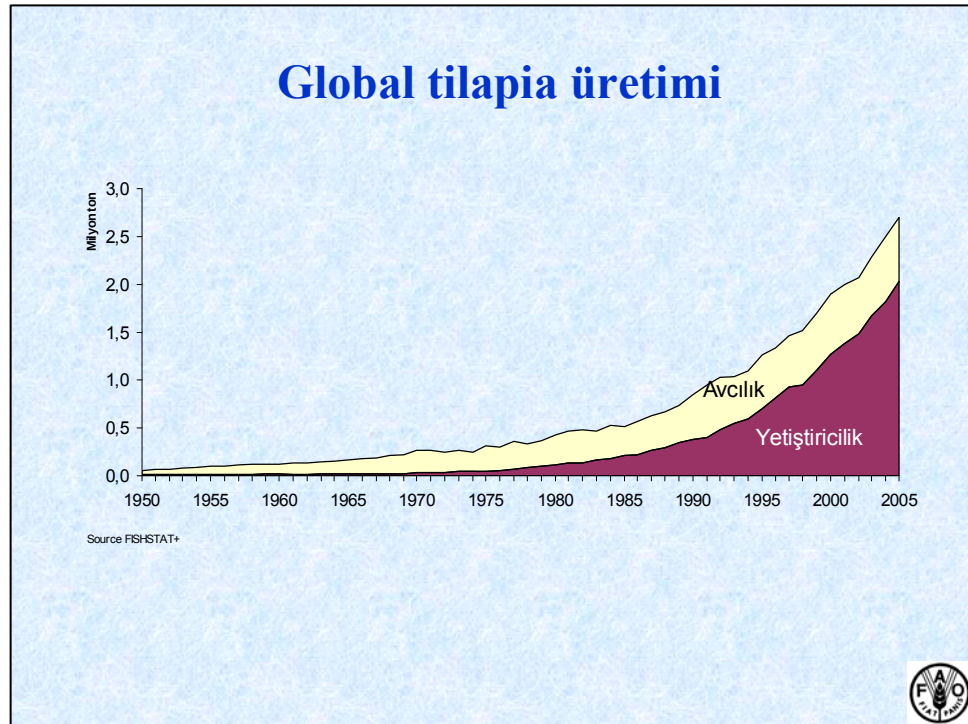
Offshore (kıyı ötesi) kafeslerin gelişmesi, onshore (kıyıya yakın) kafeslerin gelişmesine paralel olarak son 10 – 15 yılda gerçekleşmiş ve çeşitli modeller test edilmiştir. Bu modellerin hepsi balık üreticileri tarafından kabul edilmemiştir. Önerilen kafes tipleri genellikle pahalı bulunmuştur (Scott ve Muir, 2000).

1970 ‘li yılların sonunda D.S.İ. Genel Müdürlüğü tarafından Suriye’den yurda sokulan tilapia’lar daha sonra Ç.Ü. Ziraat Fakültesi’nce İsrail ve İngiltere’den getirilen türlerle zenginleştirilmiştir. O yıllarda henüz dünya çapında tanınmazken gelecekte çok önemli bir misyonu olduğu ve açlık ile mücadelede kullanılması planlanmıştır. Tilapia üretimi, 1990’da 830.000 ton iken, 1999 yılında ikiye katlanarak 1.600.000 tonu bulmuş ve 2010 yılında ise 2.500.000 tona ulaşacağı tahmin edilmiştir. Fakat 2005 yılında bu üretim miktarına ulaşmıştır. 2010 yılı için yeni tahmin değeri 3.500.000 tondur (Josupeit, 2007) (Şekil 1.1). 1990’lı yılların başında avcılıkla elde edilen üretim miktarı, yetiştiricilikle elde edilen üretim miktarına eşitken günümüzde bu rakam yetiştiricilik lehine 4 veya 5 kat artmıştır. Dünya çapında en önemli tilapia üreticisi olan Çin’in 2005 yılında üretimi 1.000.000 tondur (Şekil 1.2). İkinci sırada yer alan Mısır’ın üretimi ise 300.000 tondur (Josupeit, 2007). Çin’in tilapia ihracatı 2004 yılında 90.356 ton iken 2006 yılında artarak 181.831 tona, değer olarak ise 400 milyon dolara ulaşmıştır. Bunun da 104.668 tonunu (%57,56) A.B.D.’ye ihraç etmektedir (Anonymous, 2007b). Özellikle A.B.D. ‘deki gelişen pazar ve ithalat isteği doğal olarak Çin’in dışındaki üreticileri de harekete geçirmiştir. Günümüzde farklı kıtalarda iklimi müsait bir çok ülkede sadece A.B.D. için üretim yapan firmalar ve kuruluşlar ortaya çıkmıştır. Bunların başında; Afrika’da Tanzanya, Uzak Doğu’da Tayvan, Orta Amerika’da Kostarika ve Honduras, Güney Amerika’da Venezüella ve Ekvator’daki işletmeler gelmektedir. 2000’li yılların başında A.B.D.’de büyük restoran zincirlerinin beyaz et ve balık eti için tilapia’yı tercih etmesiyle dünya piyasasında dış satımı yapılan tilapia üretiminin önemli bir bölümünü (%88) sadece A.B.D talep etmiştir (Vannuccini, 2001). Amerika’nın 1999 yılında ithal ettiği tilapia miktarı 37.600 ton

iken, 2004 yılında bu miktar artarak 112.900 tona, 2006 yılında ise 158.300 tona yükselmiştir (Çizelge 1.1). Değer olarak ise 1997 ‘de A.B.D’nin tilapia ithalatı 49.5 milyon Dolarken 2006 yılında 483 milyon Dolara çıkmıştır (Anonymous, 2007b).

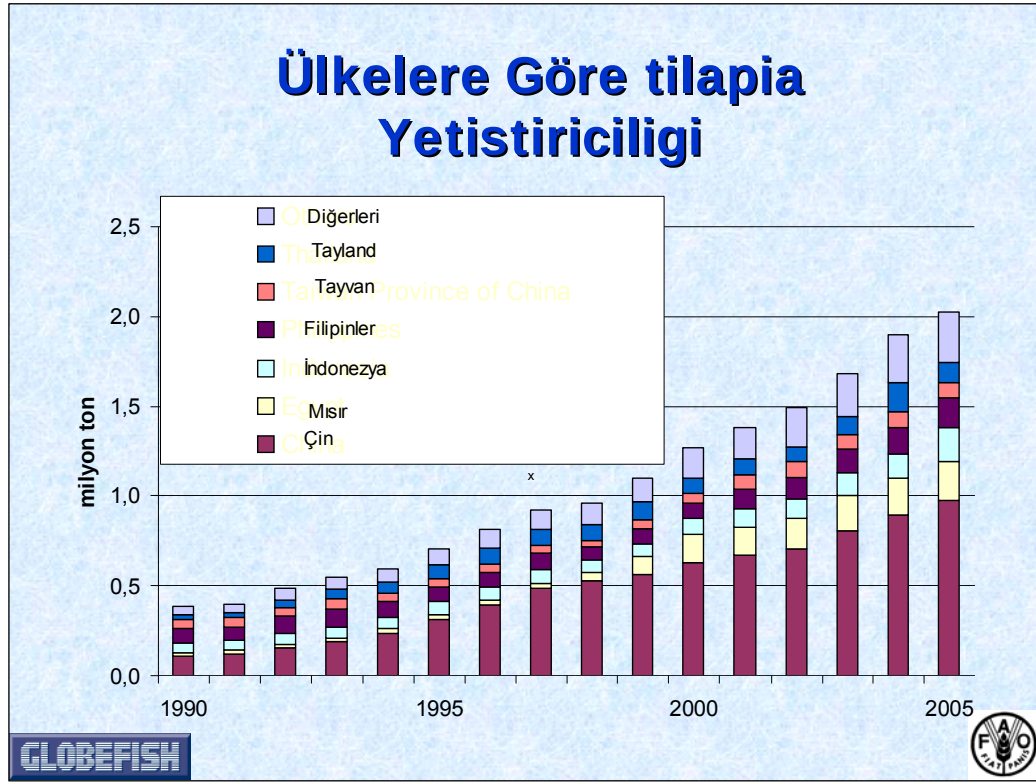
Çizelge 1.1. Amerika Birleşik Devletleri’nin İthal Ettiği Tilapia Miktarı (t)
(Anonymous, 2007b).

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Dondurulmuş (Tüm)	27.300	27.800	38.700	40.700	49.000	57.300	56.500	60.800
Dondurulmuş (Fileto)	5.000	5.200	7.400	12.300	23.200	36.200	55.600	74.400
Taze Fileto	5.300	7.500	10.200	14.200	18.000	19.500	22.700	23.100
Toplam	37.600	40.500	56.300	67.200	90.200	112.900	134.900	158.300



Şekil 1.1. Yıllara Göre Dünya Tilapia Üretim Miktarı (Josupeit, 2007)

Tilapia; özellikle İngiltere, Fransa, Belçika, Almanya, İtalya ve Hollanda gibi Avrupa ülkelerinde de popüler olmaya başlamıştır. Avrupa'nın kuzeyinde fileto halinde, güney kısmında ise tüm halde tilapia tercih edilmektedir. Avrupa'da genellikle büyük boyda tilapia tüketilmektedir. Avrupa'nın tilapia ihtiyacı Çin, Tayvan, Endonezya, Tayland ve Zimbabve'den temin edilmektedir (Anonymous, 2007b).



Şekil 1.2. Ülkeler Göre Tilapia Üretim Miktarları (Josupeit, 2007)

Tilapia yetiştiriciliğinin günümüzden 4500 yıl öncesine dayandığı tahmin edilmektedir (Balarin ve Hatton, 1979 ; Balarin ve Haller, 1982). Bilimsel olarak ilk kayıtlar 1924 yılında Kenya'da tilapia yetiştiriciliğinin yapıldığını ve buradan tüm Afrika'ya dağıldığını bildirmektedir (Meschkat, 1967). Tilapiaların kafeslerde yetiştirilmesi nispeten daha kısa bir geçmişe sahiptir (Coche, 1982), ilk olarak 1969'da A.B.D.'de başladığı bildirilmektedir (Pagan, 1969). 1970'lerin başında mevcut

su kütlesinin daha rasyonel kullanılması ve ayrıca hem ekonomik hem de pratik olması nedeniyle göllerde, nehirlerde, havuzlarda, kanallarda, lagünlerde, kıyısız bölgelerde ve denizlerde kafes kullanımına başlanmıştır (Muir ve Roberts, 1982). Bu amaçla uzun yıllar önce başlanan tilapia yetiştiriciliğine, kafeslerde de yetiştirme olanakları araştırılmış ve ilk olarak 1969 yılında Auburn üniversitesinde havuz içerisinde karaya bağlı kafes sistemleri ile denemelere başlanmıştır. Günümüzde özellikle Çin, Tayvan, Endonezya, Tayland ve Vietnam gibi Güneydoğu Asya ülkeleriyle Mısır, Tanzanya ve Güney Afrika Cumhuriyeti gibi bazı Afrika ülkelerinde göl ve geniş su rezervuarlarında kafes sistemleri gündem kazanmıştır.

Tilapiaları kafeste yetiştirmeye başlayan bilim adamları ilk olarak tilapiaların aşırı çoğalma problemine mekanik bir çözüm olarak kafes sisteminin olanaklarını incelemişlerdir. Pagan (1969)'a göre tilapiaların kafeste yetiştirilmeleri, çoğalmalarına engel olarak önemli bir avantaj sunmuştur. Pagan (1975) yaptığı araştırmada *O.aureus*'ların 0,6 cm'lik ağ gözü olan kafeslerde yetiştirilmesinin aşırı çoğalmalarına karşı kullanılabilir bir çözüm olabileceğini belirtmiştir. Bu öncü çalışmaların ardından Afrika'da yarı-intensif olarak Tanzanya ve Victoria göllerinde başarılı uygulamalar yapılmıştır. Daha sonraki yıllarda Fildişi sahillerinde daha yoğun programlar uygulanmıştır (Coche, 1978). Ayrıca tilapiaların Louisiana'da tuzlu su ve acı su ortamlarında da kafeste yetiştiriciliği yapılmıştır. Tilapialar *Ictalurus punctatus* (Amerikan yayın balığı) gibi predatör türlerle kafes içinde polikültür amaçlı yetiştirme olanaklarına da olumlu cevap vermiştir. Bu araştırmaların ışığında günümüzde birçok ülkede ticari boyutta kafeste tilapia üreticiliği yapılmaktadır.

Ülkemizde özellikle kısa dönemlerde de olsa ekolojik şartları uygun bir çok su rezervuarında, diğer yetiştiricilik sistemlerinden çok daha ucuz yatırımlarla kafeste tilapia yetiştiriciliği yapmak önerilebilir görünmektedir. Günümüzde iş gücünün çok ucuz olduğu ülkemizde bu konunun üzerine düğüldüğünde çok iyi sonuçlar alma olasılığı oldukça kuvvetlidir.

Balık yetiştiriciliğinde; yetiştirilen gruptaki tüm bireylerin kullanılan yemden eşit şekilde yararlanmasını sağlayarak, daha düşük harcama ile daha yüksek bir biomas üretimi sağlanabilir (Purdom, 1974; Sunde ve ark., 1998). Bunu

gerçekleştirmek için yapılan pratik uygulamalardan biri olan boylama; bir çok ticari balık türünün üretiminde yem değerlendirme oranını düşürmek, canlı ağırlık artışını ve yaşama gücünü artırmak amacıyla da uygulanmaktadır (Gunnes, 1976; Huet, 1986; Lambert ve Dutil, 2001).

Bazı balık türlerinde, bazı bireyler genotipik özelliklerinden dolayı diğer bireylerden daha yüksek büyüme hızına ulaşabilirler (Brown, 1946; Magnuson, 1962; Jobling, 1985; Jobling, 1995; Koebele, 1985) ve bu nedenle farklı boylarda bireylerden oluşan bir grup oluşur. Yetiştiricilikte farklı boy gruplarının bir arada bulunması; büyük bireylerin küçük olanlar üzerinde bir baskı unsuru oluşturarak ve bunun sonucunda da, özellikle karnivor türlerde "kanibalizme" yol açarken (Matsui, 1980; Seymor, 1984), eşit ve optimal bir yem büyüklüğü veya yem formunun uygulanamaması (Wankowski ve Thorpe, 1979; Knights, 1983), eşit ve optimal bir yemleme seviyesi seçememe gibi önemli sorunlar yaratarak üreticiyi çoğu zaman zor durumda bırakmaktadır (Goldan ve ark., 1998). Boylamanın büyümeye pozitif etkileri bir çok balık türü için yayınlanmıştır. Yapılan bir çok yetiştiricilik çalışması ile boylamanın Atlantik Salmonu'nda (*Salmo salar*) (Gunnes, 1976), Atlantik Morina'sında (*Gadus morhua*) (Lambert ve Dutil, 2001) ve bir Gastropoda türü olan *Haliothis tuberculata* 'da (Mgaya ve Mercer, 1995) büyümeyi önemli düzeyde arttırdığı kanıtlanırken, bununla birlikte bazı durumlarda boylamanın balıklar için stres kaynağı oluşturabileceği ve türlerin bu etkiye farklı düzeylerde tolerans gösterebilecekleri bildirilmektedir. Bu konuda yapılan bazı araştırmalar; Kalkan (*Scoptalmus maximus*) (Sunde ve ark., 1998), Alp Alabalığı (*Salvelinus alpinus*) (Jobling ve Reinsnes, 1987; Baardvik ve Jobling, 1990), Yılan Balığı (*Anguila anguila*) (Kamstra, 1993), Kanal Kedibalığı (*Ictalurus punctatus*) (Carmichael, 1994) ve Kerevitlerde (*Cherax tenuimanus*) (Qin ve ark., 2001) boylamanın büyümeyi etkilemediğini göstermiştir.

Sonuç olarak; boylamanın bazı türlerde pozitif etkileri gözlemlenirken (Lambert ve Dutil, 2001; Wallat ve ark., 2005) bazı türlerde de negatif etkilerinden söz edilmektedir (Melard ve ark., 1995; Strand ve Øiestad, 1997). Bu nedenle bu denemede kafes koşullarında farklı boyları olan (büyük ve küçük boy) Nil Tilapiaları (*Oreochromis niloticus*)'nın bir arada yetiştirilmesi ile, boyları birbirine

yakın (boylanmış) bireylerle yapılan yetiştiricilikle karşılaştırıldığında, kaynaklardan ne ölçüde yararlanabildikleri, bireysel büyüme ve yemden yararlanma parametrelerinin neler olacağı konularında bazı değerlerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu değerler sonucunda tilapia üreticilerine veya tilapia üretmek isteyen yetiştiricilere daha verimli üretim yapma ve yem giderlerini azaltma konularında yol gösterilmesi hedeflenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**2.1. Büyüme ile ilgili Çalışmalar**

Kafeslerin ağ gözü açıklığı tilapiaların büyümesi üzerine etkilidir. Ayrıca tilapia yetiştiriciliğinde en büyük sorunlardan birisi olan aşırı üreme problemine de çözüm olabilir. Pagan (1975) yaptığı araştırmada *O. aureus*' ların 0,3 cm' lik ağ gözü açıklığına sahip kafeslerde üreyebildiklerini fakat 0.6 cm' lik ağ gözü açıklığı bulunan kafeslerde üreme faaliyetini başaramadıklarını tespit etmiştir. Balarin ve Haller (1979) 'in bildirdiklerine göre normalden geniş gözlü ağların kullanılması sonucu tilapialarda bir çok fiziksel rahatsızlık ve yaralanmaların olacağı, balıkların normalden büyük ağ gözlerinden kaçmak istercesine dalışlar yapabileceği, sonuçta da ağ iplerinin açtığı yaralar nedeniyle sekonder enfeksiyonlar oluşabileceği ve bunun sonucunda kitlesel kayıpların olabileceği belirtilmiştir. Muir ve Roberts (1987) 'ın belirttiklerine göre *O. mossombicus*' ların 0,6 cm' lik ağ gözü açıklığında üreyemedikleri, fakat bu ağ gözü açıklığının fouling nedeniyle daralıp kapanması sonucu üreme eylemini başatabildikleri de not edilmiştir. Ayrıca 2,5 cm gibi normalden büyük ağ gözü açıklığına sahip ağlarda ise küçük (yabancı) balıkların kafes içine girebildikleri, bu sebeple yemlerin bir bölümünün boşa gittiği bildirilmiştir. Hargreaves (1987) araştırmasında 19 mm'lik ağ gözü açıklığına sahip kafeslerde 9 gramdan küçük yavruların yem için bu kafeslere girdiklerini ve büyüme periyoduna da olumsuz yönde etki yaptığını saptamıştır. Beveridge (1991)' in yaptığı çizelgede 12 g'dan küçük yavruardan 200 g'ın üzerindeki bireylerin semirtilmesine kadar ki dönemlerde tilapia yetiştiriciliğinde kullanılan ağ gözü açıklıkları belirtilmiştir (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Tilapia Yetiştiriciliğinde Tavsiye Edilen Ağ Gözü Genişlikleri (Beveridge, 1991).

<u>Balığın Büyüklüğü</u>	<u>Amaç</u>	<u>Ağ Gözü Genişliği (mm)</u>
Yavru (12 g)	Nursery (Yavru bakım)	1 - 3
Fingerling (12 - 30 g)	Grow - out (Semirtme)	4 - 8
30 - 200 g	Grow - out (Semirtme)	10 - 20
200 g +	Grow - out (Semirtme)	20 - 25
Ergin (150 g +)	(Çiftleştirme)	1 - 3

Tilapialarda büyümeye ve boy farkı oluşumuna etki eden faktörlerden biri de cinsiyet farkıdır. Lovshin (1975)'in bildirdiğine göre Mires 1969 'un yaptığı bir çalışmada *O.aureus* x *O.niloticus* 'lardan elde ettiği melez yavruları 12 g'lık iken 4,1 ha'lık havuzlara 8.800 adet/ha stoklamış ve 8 ay sonra balıkları hasat ettiğinde erkek oranını % 61, dişi oranını da % 39 olarak saptamıştır. Bu çalışmada erkeklerin 179 g canlı ağırlığa, dişilerin ise 119 g canlı ağırlığa sahip olduklarını bulmuştur. Yine aynı araştırmaya paralel kurulan diğer bir çalışmada 4,5 ha'lık bir havuza, ortalama 5 g'lık melez bireylerden 11.350 adet/ha şeklinde stoklamış ve 104 günlük periyot sonunda elde edilen balıkların % 62 'sinin erkek, % 38'inin dişi olduğunu bulmuştur. Erkeklerin 86 g, dişilerin ise 70 g ortalama canlı ağırlığa sahip oldukları saptanmıştır. Hanson ve ark. (1983) yaptıkları bir araştırmada *Oreochromis niloticus* 'ları erkek ve dişi olarak ayrı, ayrı ve karışık olarak yetiştirmişler, araştırma sonunda erkek *Oreochromis niloticus* 'lar aynı kafes içinde dişilere göre 2,2 ile 2,5 kat daha hızlı geliştiklerini bulmuşlar ve ayrıca bireyler arası rekabetin fazla etkili olmadığını da vurgulamışlardır. Dikel ve ark. (1994), yaptıkları araştırmada dünyada en fazla yetiştiriciliği yapılan tilapia türlerinden *Oreochromis aureus* erkekleri ile *Oreochromis niloticus* dişileri arasında melezleme yapılarak, yüksek oranda erkek bireylerin elde edilmesi ve bu melez yavruların 200 m²'lik yetiştirme havuzlarında farklı iki stok oranında gösterdikleri gelişme performanslarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırma sonunda, melez yavrularda erkek oranı ortalama % 68 olarak saptanmıştır. Araştırma sonu itibariyle m²'ye 6,5 adet stoklanan gruptaki

bireyler, m²'ye 11,5 adet olarak stoklanan gruba göre istatistiki olarak önemli derecede farklı ($P<0,05$) ve daha yüksek oranda ağırlık değerine ulaşmışlardır.

Tilapia yetiştiriciliğinde türler arasında da büyüme açısından farklılıklar vardır. Mc Geachin ve ark. (1987) *Tilapia aurea* fingerlinglerini deniz suyunda 90 gün boyunca 1 m³ hacimli yüzen kafeslerde yetiştirmişlerdir. 100, 200 ve 400 adet/m³ olan stok oranlarının, büyüme oranını etkilemediğini fakat tuzluluğun büyümeyi durdurduğunu gözlemlemişlerdir. Günlük canlı ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranını 0,34 g/gün ve %1,08 olarak bulmuşlardır. Nispeten düşük büyüme oranı ile hastalanma oranının yüksek olması nedeniyle ölüm gözlemlemişler ve *Tilapia aurea*'nın tamamen tuzlu suda yetiştiricilik için uygun bir tür olmadığını bildirmişlerdir. Polat ve ark. (1994), farklı iki tilapia türü (*Oreochromis niloticus* ve *Oreochromis aureus*) 'nın Çukurova koşullarında gelişme performanslarının karşılaştırılması üzerine yaptıkları çalışmada; aynı koşullarda yetiştirilen sıfır yaşlı *Oreochromis niloticus* ve *Oreochromis aureus*'un gelişme performansları ve yem değerlendirme oranlarını inceleyerek, yetiştiricilik açısından hangisinin daha avantajlı olabileceğini araştırmışlardır. 125 günlük bir yetiştiricilik periyodu sonunda *Oreochromis niloticus* 145,9±0,9 g ağırlık ve 19,2±0,3 cm boya, *Oreochromis aureus* ise 129,8±0,9 g ağırlık ve 18,9±0,3 cm boya ulaşmışlardır. Yem değerlendirme oranı; *O. niloticus* için 2,01 , *O. aureus* için ise 1,77 olarak bulunmuştur. Araştırma sonu itibarıyla hesaplanan kondisyon faktörleri; *O. niloticus* için 1,97 , *O. aureus* için ise 1,92 olarak saptanmıştır. Dikel (1995) yaptığı çalışmada *Oreochromis aureus* erkekleri ile *Oreochromis niloticus* dişilerini çiftleştirerek elde edilen % 80'i erkek olan melez yavrular ile ebeveyn grupların saf yavrularını karşılaştırmalı olarak yetiştirmiştir. Denemede 3 gramlık yavrular kullanılmış ve deneme 120 gün sürmüştür. Bu süre sonunda melez yavrular 135,5±1,93 g, *O. aureus* yavruları 105,34±0,06 g, *O. niloticus* yavruları ise 90,62±0,18 g canlı ağırlığa ulaşmışlardır ($P<0,05$). Araştırmada havuz koşullarında yetiştirilen deneme gruplarının karkas kompozisyonları incelenirken yenilebilen et oranları melezler için %59,4±0,12 bulunurken, bu oran *O. aureus* için %57,83±0,4 , *O. niloticus* için %57,0±0,14 olarak bulunmuştur ($P<0,05$). Ayrıca elde edilen karkasların besin özellikleri belirlenerek vücutlarının içerdiği ham protein, ham yağ, ham kül ve kuru

madde miktarları karşılaştırılmıştır. Ham protein oranının belirlenmesi için yapılan analizler sonucu sırasıyla *O. niloticus*, *O. aureus* ve melezleri için $18,76 \pm 0,2$, $18,38 \pm 0,02$, $18,29 \pm 0,18$ olarak bulunmuştur ($P > 0,05$). Ham yağ için yapılan analizlerde bulunan sonuçlar sırası ile $10,8 \pm 0,23$, $10,61 \pm 0,16$, $12,25 \pm 0,21$ 'dir. Melezlerin ham yağ açısından diğer gruplardan önemli düzeyde farklı ve yüksek bir içeriğe sahip olduğu bulunmuştur ($P < 0,05$). Polat ve ark. (1995a) yaptıkları çalışmada sonbaharda sera içerisine alınan *Tilapia zillii* anaçlarından erken dönemde yavru alınması ve bu yavrularla erken dönemde yetiştiriciliğe başlanarak, erken dönemde yavru alımının *Tilapia zillii* 'nin gelişme performansı üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonunda, Ocak ayından itibaren yaklaşık $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de tutulan *Tilapia zillii* anaçlarının Nisan ayı başlarında yumurta verdikleri saptanmıştır. Bu yavrular 165 günlük bir yetiştirme periyodu sonunda $136,2\text{ g}$ canlı ağırlığa ve $18,42\text{ cm}$ boya ulaşmışlardır. Yem değerlendirme oranı $1,47$ olarak bulunmuştur. *Tilapia zillii* 'nin erken ilkbahar çıkışlı yavrularıyla yapılacak bir yetiştiricilikte, bu yavruların bir sezon sonunda rahatlıkla pazar boyuna ulaşabildikleri saptanmıştır. Dikel (1997) Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi'nde 56 gram lık kışlatılmış *O. aureus* x *O. niloticus* melezlerini 200 m^2 'lik havuz içerisinde 4 m^3 'lük yüzer kafeslerde iki farklı stok oranı ($10\text{-}18\text{ adet/m}^3$) uygulamış ve 90 gün sonra 18 adet/m^3 stoklanan kafesten $145\text{-}150\text{ g}$ 'lık hibritler elde ederken 10 adet/m^3 stoklanan kafesten 215 g 'lık bireyler elde edebilmiştir. Bu çalışmada 1 m^3 'den $2,0$ ile $2,16\text{ kg}$ ürün elde edilmiştir. Dikel ve ark. (2002) İki farklı tilapia türü olan *Tilapia zillii* ve *Tilapia rendalli* juvenillerini Seyhan baraj gölünde yüzer ağ kafeslere stoklamışlar. Denemenin ilk bölümünde "Hapa" tipi kafeslere 375 adet/m^3 oranında stoklanan ($1,00 \pm 0,59$ ve $0,84 \pm 0,46\text{ g}$) juveniller 15 gün süreyle beslendikten sonra $4,63 \pm 2,49$ ve $3,83 \pm 1,84\text{ g}$ ortalama canlı ağırlığa ulaştıklarında denemenin ikinci bölümünü oluşturan esas semirtme kafeslerine (12 mm 'lik ağ gözlü 95 m^3 hacimli) 30 adet/m^3 oranında stoklanmıştır. 90 günlük araştırma sonunda *T. zillii* ve *T. rendalli* yavruları sırasıyla $161,54 \pm 27,68$ ve $136,60 \pm 21,12\text{ g}$ canlı ağırlıklara, $2,092$ ve $1,77\text{ g/gün}$ günlük canlı ağırlık artışlarına, $1,122$ ve $1,349$ yem değerlendirme oranına ulaşmışlardır. Zonneveld ve Fadholi (2002), Endonezya'da kırmızı tilapiaları $0,125$; 4 ; 12 ; ve 20 balık/m^2 stok yoğunluğunda 32 m^2 'lik beton havuzlara stoklamışlar ve $28,8$ ham protein içeren

pelet yemle 8 hafta beslemişler. Araştırma sonunda, en düşük stok yoğunluğuna sahip balıklarda en yüksek büyüme oranı görülürken, stok yoğunluğu 12 balık/m² olan grupta 17,0 kg/havuz miktarıyla en fazla ürün elde edildiği bildirilmiştir. Ahmad-Ashhar ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada, seleksiyonu yapılmamış bir yerel kırmızı tilapia hattı ile Asya Teknoloji Enstitüsü'nden alınan Genetik Erkek Tilapiayı (GET) karşılaştırmışlardır (Tayland'da elde edilen sonuçlar Çizelge 2.2'deki gibidir). 89 gün sonra, kırmızı tilapianın ağırlığı 786 g ve GET'nin ağırlığı ise 432 g olmuştur. Kırmızı tilapianın büyüme oranı 6,57 g/gün, GET'ninki ise 2,64 g/gün olmuştur.

Çizelge 2.2. Kırmızı Tilapia ve Genetik Erkek Tilapia'nın Gelişimi (Ahmad-Ashhar ve ark., 2003).

	Yerel Kırmızı Tilapia	Genetik Erkek Tilapia (GET)
Kültür periyodu (gün)	89	89
İlk Ağırlık (g)	201	198
Final Ağırlığı (g)	786	432
Min ve Max ağırlıklar (g)	500-1210	120-870
Gelişme oranı (g/gün)	6,57	2,63

Yeme ilave edilen ek maddelerle beslenen tilapialarda da büyüme açısından farklılık vardır. Dikel ve ark. (2003) tarafından Seyhan baraj gölünde yüzer ağ kafeslerde L-carnitine destekli yem ve normal ticari sazan yemi ile 90 gün süreyle beslenen 9-10 g'lık kışlatılmış Nil tilapialarının (*Oreochromis niloticus*) besi performansları ve büyüme parametreleri değerlendirilmiştir. Deneme sonunda L-carnitine destekli yemle beslenen grup 151,86±27,19 g canlı ağırlığa ulaşırken, kontrol grubunun ortalaması 141,80±24,83 g olarak belirlenmiştir (P<0.05). Yem değerlendirme oranı bakımından grupların ulaştıkları değerler (1,16±0,31 ve 1,20±0,28) arasında önemli bir fark görülmemiştir (P>0.05). Elde edilen hasat bakımından L-carnitine destekli gruptan 10,022±0,08 kg/m³ ürün elde edilirken, kontrol grubundan 8,933±0,09 kg/m³ ürün sağlanmıştır (P>0.05).

Tilapianın farklı türlerle yapılan üretim modelleri de vardır. Polat ve ark. (1995b) yaptıkları çalışmada, yaklaşık 200 m² yüzey alanına sahip havuzlara, 4

farklı stok kombinasyonu ile yerleştirilen sazan (*Cyprinus carpio*) ve tilapia (*Oreochromis niloticus*)'nın, ağırlık ve boy olarak gelişme performansları incelenmiştir. Araştırmada, 1. grup 1150 T+50 S, 2. grup 1100 T+100 S, 3. grup 1050 T+150 S ve 4. grup ise 1000 T+200 S şeklinde oluşturulmuş ve araştırmada ortalama 1,4 cm boyundaki sıfır yaşlı tilapia ve sazan yavruları kullanılmıştır. Araştırma sonunda, hem sazan hem de tilapialarda ağırlık ve boy olarak en yüksek gelişme, 1. gruptaki balıklarda olmuş, tilapialar ortalama $151,4 \pm 3,2$ g ağırlık ve $31,1 \pm 0,6$ cm boya ulaşmıştır. En düşük gelişme ise 4. grupta olmuştur. Yem değerlendirme oranları, 1,06 ile 1,24 arasında değişmiştir. Araştırmanın yapıldığı koşullarda, ürün kalitesi ve ekonomik getiri açısından gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar sonunda, 1. ve 2. gruptaki stoklama kombinasyonlarının yetiştiricilik açısından tercih edilebileceği sonucuna varılmıştır. Alev ve Dikel (2003), yaptıkları çalışmada Seyhan baraj gölünde yüzer ağ kafeslerde kış döneminde gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve yaz döneminde de tilapia (*Oreochromis aureus*) yetiştirme olanaklarını araştırmışlardır. Araştırmanın ilk bölümünde başlangıç ortalama ağırlıkları $56,45 \pm 6,10$ g olan alabalık yavruları kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda $277,54 \pm 18,50$ g'lık bireyler elde edilmiştir. Günlük canlı ağırlık kazancı ortalama 2,95 g, yem değerlendirme oranı 1:1,15 olarak bulunmuştur. Kondisyon faktörü ortalama 1,327 olarak bulunmuştur. Araştırma sonunda yapılan balık hasadından 1 m^3 'ten 13,5 kg ürün elde edilmiştir. Araştırmanın ikinci bölümünde başlangıç ortalama ağırlıkları $0,95 \pm 0,27$ g olan tilapia yavruları kullanılmıştır. 50 balık/m^3 stok yoğunluğuyla stoklanan balıklar 3 aylık çalışmanın sonunda $131,58 \pm 7,12$ g'lık bireyler elde edilmiştir. Günlük canlı ağırlık kazancı ortalama 1,45 g, yem değerlendirme oranı 1:1,21 olarak bulunmuştur. Kondisyon faktörü ortalama 2,394 olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonunda yapılan balık hasadından 1 m^3 'ten 6,5 kg ürün elde edilmiştir.

Tilapiaların büyümesine farklı yetiştiricilik sistemlerinde (akvaryum, beton havuz, kafes, toprak havuz gibi) yetiştirilmesi de etki eder. Balarin ve Haller (1982) 'in bildirdiklerine göre 20-40 gram ağırlığındaki tilapia fingerlinglerinin 20 kg/m^3 başlangıç ağırlığı ile ($500-1000 \text{ adet/m}^3$) stoklamaya başlanabileceği, bu şekilde 120 ile 150 günde % 25 ham proteinli yemle günde canlı ağırlığının %2,5-4 arasında

yemlenerek 200 gramın üzerinde bireyler elde edilebileceğini bildirmişlerdir. Böyle bir üretim modeli ile yılda 2-3 kez hasat edilerek 200-300 kg/m³ (2000-3000 ton/ha/yıl/1m' lik derinlikten) ürün elde edilebileceği bildirilmiştir. Lovshin ve ark. (1990), karışık cinsiyetli bir yaşlı 5 g'lık tilapia (*Oreochromis niloticus*)'ları 5.000 ve 10.000 balık/ha stok yoğunluklarında toprak havuzlara stoklamışlar. 104 günlük araştırmanın, ilk 79 günü vücut ağırlığının %10'u oranında, kalan günlerde ise %5'i oranında pelet yemle beslemişler. Araştırma sonunda 5.000 balık/ha stok yoğunluğundaki balıklar 150 g, 10.000 balık/ha stok yoğunluğundaki balıklar 140 grama ulaşmış olup aralarında istatistiki olarak fark görülmemiştir (p>0,05). 10.000 balık/ha stok yoğunluğuna sahip balıkların toplam ürün miktarı (1.194 kg/ha), 5.000 balık/ha stok yoğunluğuna sahip balıkların toplam ürün miktarından (696 kg/ha) daha yüksek bulunmuştur. Beveridge (1991)'e göre Tilapia yetiştiriciliğinde değişik amaçlı ve değişik yapıları birçok kafes modeli kullanılmaktadır. Amaca bağlı olarak yavru yetiştiriciliğinde ve kuluçka amaçlı kullanılan kafes tipleri genelde birkaç m³ den 100 m³ hacme kadar olup, toprak tabanlı ya da farklı yapıda olabilmektedir. Filipinler'de çok yaygın olarak kullanılan Hapa modeli buna en iyi örnek olarak gösterilebilir. Hapa yapımında kullanılan naylon ağın ağ gözü açıklığı 1-3 mm kadardır. Üretim zamanı hapaların içine 4-7 adet/m³ ebeveyn (3-7 dişiye 1 erkek) gelecek şekilde stoklanır. Böylece üretimde bir kafes yardımıyla yavru elde edilmiş olunur. Tekelioğlu ve ark. (1991), yaptıkları çalışmada altı farklı stoklama oranının (4, 6, 8, 10, 12 ve 14 adet/m²) Çukurova koşullarında *Oreochromis niloticus*'un gelişmesi üzerine olan etkilerini araştırmıştır. Araştırma; Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Balık Üretim Tesislerindeki, her birisi 200 m² yüzey alanına ve 1,5 m derinliğe sahip beton kaplama, altı adet üretim havuzunda 120 gün süreyle yürütülmüştür. Çalışmada ortalama 2,54 g canlı ağırlığa ve 5,25 cm boya sahip toplam 10.800 adet *Oreochromis niloticus* yavrusu kullanılmıştır. Araştırma sonucu elde edilen bulgulara göre, canlı ağırlık yönünden en hızlı gelişmenin, m² 'ye 4 ve 6 adet stoklama yapılan 1 ve 2. gruptan, en düşük gelişmenin ise 14 adet/m² stoklama yapılan 6. gruptan elde edildiği görülmüştür. Boy gelişmede de ağırlık gelişmeye benzer sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen kondisyon faktörleri, gruplara göre 1,82 ile 1,89 arasında değişmiştir. Yem değerlendirme oranı, en düşük 1,41 değeri ile 1 ve 2. gruptan, en

yüksek ise 1,62 değeri ile 6. gruptan elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre; ürün kalitesi yönünden 1 ve 2. grubun (4, 6 adet/m²), ürün verimliliği yönünden ise 6. grubun (14 adet/m²) tercih edilebileceği sonucuna varılmıştır. Tekelioğlu ve ark. (1992), laboratuvar koşullarında *Tilapia spp.*'lerin değişik stoklama oranlarının incelendiği bu çalışmada, 210 litrelik fiberglas küvetler içerisine 1 (15), 2 (20), 3 (25), 4 (30), 5 (35), 6 (40), 7 (45), 8 (50) oranlarında stok grupları oluşturulmuştur. 16 küvette iki tekerrürlü yapılan bu çalışma sonunda 15 bireyin stoklandığı 1. grubun diğer gruplardan daha farklı olarak daha yüksek gelişme gösterdiği, bu grubu 2 (20), 3 (25) ve 8 (50) gruplarının izlediği görülmüştür. Diğer gruplar birbirleriyle benzer olarak gelişmiş ve kondisyon değerleri bakımından bu grupların tamamı ile farksız oldukları bulunmuştur. En düşük yem çevirme oranı 1 (15) no'lu grupta olduğu ve genelde stok oranının artması ile yem çevirme oranının da arttığı, buna göre 8 (50) no'lu grubun bazı ölçütlere göre diğer gruplardan daha yüksek verimliliğe sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Yi ve ark. (1996), Tayland'daki Asya Teknoloji Enstitüsü'nde 90 gün boyunca kafeslerde ve kafeslerin bulunduğu toprak havuzlarda stok yoğunluğunun Nil tilapiasının (*O. niloticus*) gelişmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Ortalama 141±11,1 – 152 ±2,1 g olan erkek tilapialar 4 m³'lük kafeslere m³'e 30, 40, 50, 60 ve 70 adet stoklanmıştır. Ortalama 54±2,3 – 57±1,2 g 'lık erkek tilapialar m³'e 2 adet olacak şekilde kafeslerin yerleştirildiği havuzlarda stoklanmıştır. Kafesteki tilapialar % 30 ham protein içeren pelet yemlerle günde 2 defa vücut ağırlığının 1. ay % 3, 2. ay % 2,5 ve 3. ay % 2 'si oranında yemlenmiştir. Havuzdaki tilapialara ise yem verilmemiş ortamdaki doğal besinlerle beslenmiştir. Kafesteki tilapiaların yaşama oranı yoğunluk arttıkça % 91,4±5,0 - % 57,2±8,1 arasında azalmıştır. Toprak havuzdaki tilapiaların yaşama oranı %90 'dan yüksek bulunmuştur. Deneme sonunda kafesteki tilapiaların hasat ağırlığı 509±26,0 ile 565±3,9 g arasında olmuştur. Havuzdaki tilapiaların büyümesinin oldukça yavaş olduğu saptanmıştır. Hem kafeslerdeki hem de havuzlardaki tilapialardan birlikte en yüksek ürün m³'e 50 adet olan uygulamadan elde edilmiştir. Yem değerlendirme oranı ortalama 1,45 olup kafesteki tilapialara verilen yemin artmasına bağlı olarak günlük canlı ağırlık artışı her balık için 0,30±0,02 – 0,47±0,08 gram arasında bulunmuştur. Mc Ginty ve Rakocy (1997)'nin bildirdiğine göre Güney Amerika'da

1 gramlık tilapia yavruları m^3 'e 3.000 adet stoklandığında 7-8 haftada ortalama 10 grama ulaşmıştır. 10 gramlık yavrular m^3 'e 2.500 adet stoklandığında 5-6 hafta sonra 25-30 gramlık fingerlingler elde edilmiştir. 25-30 gramlık balıklar m^3 'e 1.500 adet stoklandığında 5 hafta sonra 50-60 gramlık fingerlingler elde edilmiştir. 25-30 gramlık fingerlingler m^3 'e 1.000 adet stoklandığında ise 9-10 hafta sonra 100 gramlık balıklar elde edilmiştir. Tekelioğlu ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada, stok yoğunluğu ve su değişiminin tilapia (*Oreochromis niloticus*)'nın büyümesi ve hayatta kalma oranları üzerine olan etkilerini iki denemede yürütmüşlerdir. Çalışma, 60x30x30 cm boyutlu akvaryumlarda iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci denemede, balık bireylerinden (5,60±0,08 cm, 2,72±0,11 g) akvaryumlara, 10 adet (I. grup), 15 adet (II. grup), 20 adet (III. grup) ve 25 adet (IV. grup) balık yerleştirilerek dört farklı stok yoğunluğu oluşturulmuştur. 90 günlük deneme sonunda, I. grup 5,86±0,34; II. grup 7,05±0,14; III. grup 6,56±0,18 ve IV. grup 7,48±0,28 g canlı ağırlığa ulaşmışlardır. Stok yoğunluğunun artmasına bağlı olarak büyümedeki bu artışın, sosyal etkileşimden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Gruplar arasında hayatta kalma oranları bakımından bir farklılık bulunmamıştır. İkinci denemede, her bir akvaryuma 15 adet balık bireyi (5,35±0,08 cm, 2,60±0,09 g) stoklanmıştır. Akvaryumların iki günde bir sularının %20'si (I. grup), %40'ı (II. grup), %60'ı (III. grup) ve %80'i (IV. grup) değiştirilmiştir. 75 günlük deneme sonunda, ağırlık büyümesi bakımından III. grup (6,18±0,23 g) ile IV. grup (6,18±0,32 g), I. grup (5,93±0,25 g) ve II. gruptan (5,35±0,16 g) istatistiki olarak daha iyi bir gelişme göstermiştir ($p<0,05$). Gruplar arasında hayatta kalma oranları bakımından bir farklılık bulunmamıştır. Altun ve ark. (2001), yaptıkları çalışmada ortalama canlı ağırlığı 17,89±1,84 g olan tilapia ve 27,94±5,30 g olan aynalı sazanları 8 ve 16 adet/ m^3 oranlarıyla kafeslere stoklayarak 80 günlük deneme süresince canlı ağırlığının % 4'ü oranında sazan yemi ile beslemişlerdir. Deneme sonunda, gruplara göre tilapialar sırasıyla günde 0,455±0,02 g, 0,633±0,05 g 'lık kazançla 36,455 g, 50,66 g ağırlık olarak, ortalama 54,345±3,029 g ile 68,559±2,235 grama ulaşmışlardır. Tilapiada stok gruplarına göre yem değerlendirme oranı ortalama 2,91±0,02 ve 2,59±0,01'dir. Aynalı sazanlar ise yine sırasıyla günde 1,102±0,03 g, 0,842±0,02 g 'lık kazançla 88,187 g ile 67,36 g ağırlık olarak,

ortalama $116,127 \pm 11,845$ g ve $89,302 \pm 11,791$ grama ulaşmışlardır. Bu türün yem değerlendirme oranı ise $2,189 \pm 0,01$ ile $2,85 \pm 0,01$ olarak bulunmuştur. Her iki türün canlı ağırlık ortalamaları gruplar arasında istatistiki farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). Dikel ve ark. (2001), Seyhan baraj gölünde yaptıkları çalışmada $0,65 \pm 0,038$ g 'lık tilapia yavrularını ön büyütme ve kafes koşullarına adaptasyon amacıyla $2 \times 2 \times 5$ m 'lik tül ağ kafese (Hapa) 5.000 adet stoklamışlardır. 21 günlük ön büyütmeden sonra ortalama $4,49 \pm 0,58$ g canlı ağırlığa ulaştıklarında yavrular 12 mm'lik ağ gözlü semirtme kafeslerine alınmıştır. Sazan pelet yemi ile beslenen yavrular 60 günün sonunda ortalama $1: 1,398$ yem değerlendirme oranına ve $42,84 \pm 2,21$ g canlı ağırlığa ulaşmışlardır. Yılmaz ve Akyurt (2001), yapmış oldukları çalışmada ortalama ağırlıkları 11,5 gram olan bir yaşlı tilapia (*Oreochromis niloticus*) yavrularını kullanmışlardır. Göl ortamına alıştırılan yavruların 35, 70, 105 ve 140 balık/m³'lük 4 ayrı stok oranında 105 gün süreyle yüzen ağ kafeslerdeki büyüme, yem değerlendirme ve yaşama oranları incelenmiştir. Araştırma sonunda 35, 70, 105 ve 140 balık/m³'lük stok yoğunluklarında bireysel canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla $72,2 \pm 2,83$ g, $69,29 \pm 2,34$ g, $70,95 \pm 5,33$ g ve $69,41 \pm 0,84$ g olarak tespit edilmiştir. Deneme sonunda canlı ağırlık ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). En iyi yem değerlendirme oranı $1,38 \pm 0,24$ değeri ile 140 balık/m³ grubunda elde edilmiştir. Araştırma sonunda ortalama en yüksek yaşama oranı 140 balık/m³ grubunda %100, en düşük ise 70 balık/m³ grubunda %94,76 olarak hesaplanmıştır. Altun ve ark. (2003), farklı besleme oranlarının, kafeslerde yetiştirilen tilapia (*Oreochromis niloticus*) 'larda gelişme ve vücut besin madde bileşenlerine etkilerini araştırdıkları çalışmada ortalama canlı ağırlığı $32,96 \pm 6,03$ g olan tilapialar, canlı ağırlıklarının %2, %4, %6, %8 ve %10 'u oranlarındaki sazan yemi ile 75 gün süreyle beslenmişlerdir. Deneme sonunda en yüksek ortalama canlı ağırlık artışı, $143,87 \pm 4,06$ g ile canlı ağırlığının % 10'u oranında beslenen grupta elde edilmiştir ($p < 0,05$). En iyi yem değerlendirme oranı, canlı ağırlığının % 2 ve %4 'ü oranında yemle beslenen gruptan elde edilmiştir ($p < 0,05$). Farklı besleme oranları, grupların tüm vücut ve filetodaki ham kül ve kuru madde oranlarına etki etmemiştir ($p > 0,05$). En yüksek ortalama ham protein oranı, canlı balık ağırlığının % 4'ü oranında beslemenin yapıldığı gruptan alınırken,

grupların ortalama lipit düzeyleri, yem oranındaki artışa paralel bir artış göstermiştir. Dikel ve ark. (2004), Seyhan baraj gölünde kışlatılmış Nil tilapia (*Oreochromis niloticus*)'larının (36,76±5,75 g ve 127,25±14,1 g) iki farklı stoklama boyunda yetiştiriciliğine başlanmasıyla büyüme performanslarına etkisini karşılaştırmışlardır. Balıklar 50 adet/m³ oranında stoklanmış ve deneme 75 gün sürmüştür. Çalışma sonunda küçük boyda stoklanan grup daha iyi bir yem değerlendirme oranına ve spesifik büyüme oranına ulaşırken, büyük boyda stoklanan grubun bireyleri daha yüksek bir final ağırlığına ve daha yüksek toplam ürün değerine ulaşmıştır. Dikel ve ark. (2005), Seyhan baraj gölünde yüzer ağ kafeslerde yapmış olduğu çalışmada, perifitona dayalı beslemeyle ekstansif yetiştiricilik modeliyle 90 gün boyunca yetiştirilen kışlatılmış Nil tilapiaları (*Oreochromis niloticus*)'nın büyüme oranı ve ağırlık kazancını araştırmışlardır. Çalışmada, 61,92±11,80 g başlangıç ağırlığındaki balıklar 20 balık/m³ stok yoğunluğuyla kafeslere stoklanmıştır. Araştırma sonunda balıklar 50,09±0,52 g ağırlık kazancıyla, ortalama 112,01±0,77 grama ve 17,07±0,41 cm boya ulaşmıştır. Günlük ağırlık kazancı 0,556±0,005 g ve spesifik ağırlık kazancı %0,654±0,27 olarak hesaplanmıştır.

2.2. Boylamanın Büyümeye Etkisi İle İlgili Çalışmalar

Gunnes (1976), yaptığı çalışmada 6, 7,5 ve 9 aylık genç Atlantik salmonu (*Salmo salar*) yavrularını aynı sayıda olmak üzere 3 gruba ayırmıştır. Birinci grupta gerçek ağırlığının üstünde olan bireyler, ikinci grupta gerçek ağırlığının altında olan bireyler ve üçüncü grupta ise boy dağılımı aynı olan bireyler kullanılmıştır. 5 aylık yetiştiricilik sonucunda, 6 aylık yavruların boylanmış grubu, diğer iki gruptan daha iyi bir büyüme göstermiştir. Diğer yaş gruplarında ise boylanmış grup, diğer iki grupta aynı veya daha az bir büyüme göstermiştir.

Jobling ve Reinsnes (1987), Alp alabalığı (*Salvelinus alpinus*)'nı, küçük (30 g 'dan küçük balıklar), büyük (30 g 'dan büyük balıklar) ve karışık (kontrol) grup olarak tanklarda 5 ay boyunca yetiştirmişlerdir. Her tankta 100 balık olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak çalışmaya başlanmıştır. Boylamanın büyük bireylerin gelişimini azalttığını görmüşler. Sonuç olarak, boylamanın Alp alabalığı (*Salvelinus alpinus*) 'nda ürün miktarının ve ağırlık kazancının artmasını olumlu yönde etkilemediğini bildirmişlerdir.

Karplus ve ark. (1987) yaptıkları çalışmada juvenil tatlı su karideslerini (*Macrobrachium rosenbergii*) büyük, orta ve küçük olarak ayırmışlardır. Juvenil tatlı su karideslerini birleştirerek kontrol grubu oluşturmuşlar ve 400 m² 'lik toprak havuzlara m² 'ye 2 adet yoğunlukta stoklamışlar. Karidesler; 97 gün tilapia (*Oreochromis*), sazan (*Cyprinus carpio*), gümüş sazan (*Hypophthalmichthys molitrix*) ve ot sazanı (*Ctenopharyngodon idella*) ile polikültür yetiştirilmiştir. Küçük grup hariç tüm gruplarda dişilerin oranı erkeklere göre daha yüksektir. Tüm gruplarda büyüme safhasında hayatta kalma oranı % 88 'dir. Ağırlık bakımından 3 grupta farklı olup, büyük grupta ağırlıkça en büyük karidesler bulunmaktadır. Ağırlık kazancı bakımından 3 grupta kontrol grubundan farklı değildir. Ürün açısından boylan gruplarla kontrol grubu karşılaştırıldığında farklılık vardır.

Wickins (1987) yaptığı çalışmada yılanbalığı elverlerini resirküle sistemli tanklarda 23±2 C° sıcaklıkta, küçük (0,15 g), orta (0,20 g), büyük (0,40 g) ve karışık (kontrol) grup olmak üzere 4 gruba ayırmıştır. Her grubun başlangıç bioması 200 g'dan azdır. İki aylık çalışmada küçük ve büyük balıkların büyüme oranları ve

populasyondaki değişimler incelenmiştir. Gruplara göre biomas artışı günlük % 1,91; 2,24; 1,84 ve 2,64 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak Wickins (1987), yılanbalıkları elverlerinde boylamanın gerekli olmadığını önermiştir.

Baardvik ve Jobling (1990) Alp alabalığı (*Salvelinus alpinus*)'nda boylamanın biomas artışına ve bireysel büyüme oranına etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada iki yaşlı, 11-24 cm boyunda Alp alabalığı; küçük (boyu 17 cm 'nin altında), büyük (boyu 17 cm'nin üstünde) ve karışık (kontrol) grup olarak 3 tekerrürlü tanklara stoklamışlardır. 6 hafta boyunca ticari pelet yemlerle besleme yapılmış ve ağırlık, boy artışları gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, Alp alabalıklarının tank koşullarında boylanmasının, biomas kazancına ve büyümeye olumsuz yönde etkisinin olduğunu saptamışlardır.

Kamstra (1993), yılan balıklarının (*Anguilla anguilla*) boylanmasının büyüme üzerine etkilerini araştırmıştır. Yapılan çalışmada yılan balıklarını tek tek ölçüp, akvaryumlara yerleştirmiştir. Araştırma sonunda yılan balıklarının boylanmasının toplam biyomasa ve hayatta kalmaya etkisinin olmadığını belirtmiştir. Yalnızca büyüme oranına bakıldığında, boylamanın büyüme oranını etkilemediğini ve yılan balıklarının normale yakın büyüme gösterdiklerini saptamıştır.

Carmichael (1994) Kanal kedibalıkları (*Ictalurus punctatus*) 'nda boylamanın büyüme üzerine etkilerini araştırmıştır. Kanal kedibalıklarını küçük (36,1±0,5 g), orta (64,2±0,5 g), büyük (92,4±0,9 g) ve karışık (kontrol) (49,0±2,0 g) grup olarak 4 grupta tanklarda 26 C° suda yetiştirmiştir. Araştırma sonunda; karışık grubun ağırlık, hayatta kalma oranı ve varyans katsayısı, ayrı ayrı yetiştirilen (küçük, orta ve büyük) grupla benzer bulunmuştur. Sonuç olarak Carmichael (1994), tank koşullarında kanal kedibalıklarında boylamanın büyümeyi olumlu yönde etkilemediğini bildirmiştir.

Daniels ve D'Abramo (1994), tatlı su karideslerini boylanmış ve boylanmamış olarak ayırıp, stokladıkları yetiştiricilik çalışması sonucunda boylanmışlarda, boylanmamışlara oranla % 6-75 oranında daha yüksek büyüme elde etmişlerdir. Barki ve ark. (2000), yaptıkları çalışmaların 1. bölümünde boylanmış bir grup gümüş tatlisu levreği (*Bidyanus bidyanus*) ile toplam balık sayısının % 4 'ü oranında daha büyük bireyi birlikte stoklayarak yaptıkları denemede, boylanmış grubun daha iyi

geliştiğini bildirirken, denemenin 2. bölümünde küçük-büyük ve karışık olmak üzere 3 grup ile yaptıkları çalışmada ise karışık grubun daha yüksek biomas üretimine ulaştığını bulmuşlardır.

Melard ve ark. (1995) yaptıkları çalışmada tanklarda tatlı su levreklerinde (*Perca fluviatilis*) sıcaklığın ve boylamanın büyüme üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada 1,9 gramlık fingerling tatlı su levrekleri kullanılmıştır. Sıcaklık 22,9 C⁰ 'den 26,5 C⁰ 'ye yükseltilmiş ve bunun büyüme üzerine etkisinin önemsiz olduğunu (p>0,05), büyük bir olasılıkla her iki su sıcaklığının da tatlı su levrekleri için optimum su sıcaklığı aralığında olduğunu saptamışlardır. Tatlı su levreklerini boylamışlar ve vücut ağırlığına göre 3 grup oluşturmuşlar. 234 günlük araştırma sonunda gruplar arasında büyüme oranı üzerine önemli farklılık görülmemiştir. Sonuç olarak; Melard ve ark. (1995), tatlı su levreklerinin boylanmasının büyüme üzerine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Mgaya ve Mercer (1995), yaptıkları çalışmada juvenil gastropot türü olan *Haliotis tuberculata*'nın stok yoğunluğunun ve boylamanın büyümeye etkilerini araştırmışlardır. Gastropotlar, 18±2 C⁰ sıcaklığa sahip deniz suyunda resirküle sistem kullanılarak kuluçkahanedeki kafeslere yerleştirilmiş ve kırmızı alg olan *Palmaria palmata* ile beslenmiştir. Boylama çalışması için juvenil gastropot populasyonları; küçük (kabuk boyu 15,3 ±0,15 mm; n=35), orta (kabuk boyu 19,6 ±0,16 mm; n=35), büyük (kabuk boyu 23,8 ±0,17 mm; n=35) ve boylanmamış kontrol grubu (kabuk boyu 16,8 ±0,4 mm; n=35) olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. 226 günlük çalışma sonucunda, gastropot türü olan *Haliotis tuberculata*'da boylamanın büyüme performansını olumlu yönde etkilediğini saptamışlardır.

Strand ve Øiestad (1997) yaptıkları çalışmada, kalkan (*Scophthalmus maximus*)'ların sığ (7 cm derinlikte) raceway sistemlerinde (2x3x0,3 m) büyümelerini ve boylamanın etkilerini araştırmışlardır. Kalkanları küçük, büyük ve karışık grup olarak 2 tekerrürlü 3 gruba ayırmışlar. Başlangıç ağırlıkları, 146,2; 236,1 ve 162,7 g iken 86 günlük araştırmanın sonunda 299,1; 465,6 ve 343,1 grama ulaşmıştır. Spesifik ağırlık kazançları, 0,84; 0,79 ve 0,87 olarak bulunmuştur. Araştırma sonucunda; kalkan juvenillerinin sığ raceway sistemlerinde boylanmasının büyümeye pozitif yönde etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Sunde ve ark. (1998), juvenil kalkan (*Scophthalmus maximus*) 'ların farklı iki sıcaklıkta hayatta kalmaları ve boylamanın büyümeye etkilerini araştırmışlardır. Juvenil kalkanlar küçük (3,4 g), orta (7,0 g), büyük (10,5 g) ve boylanmış (kontrol) (6,6 g) grup olmak üzere 13 ve 19 C° 'de tanklara stoklanmıştır. Juvenil kalkanların boylanması büyümeyi arttırmamıştır. Aynı sıcaklıkta gruplar arasında hayatta kalma ve spesifik büyüme oranları bakımından farklılık yoktur. Sonuç olarak; juvenil kalkanların tanklarda boylanmasının büyümeyi olumlu yönde etkilemediğini bildirmişlerdir.

Barki ve ark. (2000), fingerling gümüş levreği (*Bidyanus bidyanus*) 'nin tanklarda büyümesi ve boyları üzerine çalışmışlar. Araştırmada; her tankta 30 balık olacak şekilde boyları birbirine yakın 25 balıkla 5 tane büyük balığı, 30 tane boyları birbirine yakın balığı ve büyük balıkları stoklamışlar. Balıkları vücut ağırlıklarının % 5'i oranında, % 35 ham protein, % 6 ham yağ içeren pelet yemlerle 60 gün beslemişler. Gruplar arasında hayatta kalma oranları bakımından benzer sonuçlar çıkmıştır. Boyları birbirine yakın olan grubun spesifik ağırlık kazancı, büyük bireylerin olduğu diğer iki gruba göre daha yüksektir. Büyük balıkların olduğu grubun spesifik ağırlık kazancı, başlangıçta yüksek iken çalışmanın sonunda keskin bir düşüş görülmüştür. Karışık grubun daha yüksek biomas üretimine ulaştığını bulmuşlardır.

Lambert ve Dutil (2001), yapmış oldukları çalışmada 1,2 m³ 'lük (1,4 m çapında, 0,8 m derinlikte) yuvarlak tanklarda 20 l/dk 'lık su akışına ilave olarak havalandırması olan yarı resirküle sistemde yetişkin Atlantik morinaları (*Gadus morhua*) yetiştirmişlerdir. Tankların su sıcaklığı 10±0,5 C⁰, çözünmüş oksijen ise 7,0-9,6 mg/l arasındadır. Atlantik morinaları 10, 30 ve 40 kg/m³ stok yoğunlukta boylanmış ve boylanmamış grup olarak haftada 2, 3 ve 5 kez capelin (*Mallotus villosus*) ile yemlemişlerdir. Boylamanın büyüme oranını oldukça etkilediği (p<0,01) ve stok yoğunluğu ile boylama arasında önemli bir ilişki bulunduğunu belirtmişlerdir. 40 kg/m³ stok yoğunluğundaki morinalarda boylamanın büyüme oranına önemli bir etkisinin olmadığını da saptamışlardır.

Qin ve ark. (2001), deneysel kafeslerde kerevitler (*Cherax tenuimanus*) 'in boylanmasının, büyüme ve yaşama oranı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada; 15,2; 78,3 ve 157,6 g başlangıç ağırlığındaki 3 grup ve 1 karışık grubu 24 deneysel kafeste (6x3x2 m) 6 tekerrürlü olarak test etmişlerdir. 258 gün sonra küçük gruptaki kerevitler, 15,2 g'dan 40,1 grama ulaşırken karışık gruptaki küçük kerevitler, 14,8 g'dan 46,4 grama ulaşmıştır. Orta büyüklükteki kerevitler 78,3 g'dan 129,5 grama ulaşırken karışık grubun içindeki kerevitler, 76,7 g'dan 132,6 grama ulaşmıştır. Büyük gruptaki kerevitler ise 157,6 g'dan 218,9 grama ulaşırken karışık gruptaki büyük bireyler, 165,3 g'dan 223,7 grama ulaşmıştır. Çalışma sonunda boylanmanın kerevitlerin büyümesini olumlu yönde etkilemediğini saptamışlardır.

Wallat ve ark. (2005), Sarı levrek (*Perca flavescens*) fingerlinglerinin 0,1 hektarlık toprak havuzlarda boylanmasının büyümeye etkisini araştırmışlardır. Fingerlingleri; küçük (5,3 g), büyük (18,3 g) ve boylanmamış (11,3 g) grup olarak 6 havuza stoklamışlar. Büyük grubun final bioması; küçük gruptan %77, boylanmamış gruptan ise %27 daha fazla olduğu halde toplam üretim incelendiğinde 3 grup arasında büyüme oranı açısından ilk yıl önemli bir fark yoktur. Sarı levrek kültüründe boylanmanın ikinci yılda avantajları görülmeye başlanmıştır. Sonuç olarak sarı levrek fingerlinglerinin intensif yetiştiriciliğinde, pazar boyuna ulaşan birey sayısının artması için birinci yılın sonunda boylanmanın yapılması önerilmektedir.

3. MATERYAL VE METOD**3.1. Materyal**

Deneme Seyhan Baraj Gölünde Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi ile birlikte çalışmalar yapan özel bir işletmenin kafes ünitelerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1 ve 3.2). Denemede kullanılan Nil Tilapiası (*Oreochromis niloticus*) sıfır yaşlı ve karışık cinsiyet olarak (erkek ve dişi birlikte) Temmuz ayı ortalarında stoklanmıştır.

Yaklaşık 10 m derinliğe sahip bir koyda, bataryalar üzerine sabitlenmiş bir sistem üzerinde gerçekleştirilen denemede hazırlanan kafesler, 1x1x1 m boyutlu olup 6 mm'lik düğümsüz ağ ile donatılırken, stok yoğunluğu 100 adet/m³ olarak uygulanmıştır (Şekil 3.3 ve 3.4).

Denemede tilapialar için Çamlı Yem San. ve Paz. A.Ş. tarafından üretilen ticari sazan pelet yemi kullanılmıştır. Gruplar 3 tekerrürlü (toplam 6 kafes) olarak (karışık, boylanmış) tesadüf parselleri deneme planına göre planlanmıştır. Araştırmada kullanılan yemin besin madde içeriği Çizelge 3.1 'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede Kullanılan Ticari Sazan Yeminin Besin İçeriği

<u>Temel Besin Maddeleri</u>		<u>Vitaminler</u>	
Nem: max	%12	Vitamin A	IU/kg 10000
Ham Protein min:	%40	Vitamin D3	IU/kg 2000
Ham Selüloz max:	% 4	Vitamin E	IU/kg 150
Ham Kül max:	%16	Vitamin C	mg/kg 100
Enerji Değeri min. ME kcal/kg 3000		Vitamin B2	mg/kg 24
		Vitamin B12	mg/kg 0,02
		Vitamin K	mg/kg 49
		Inositol	mg/kg 2000
		Choline	mg/kg 24
<u>Makro Elementler</u>			
Kalsiyum min-max	% 2-2,5		
Sodyum min-max	%0.2-1,0		
Fosfor min	%1		
Form :	2 mm pelet yem		



Şekil 3.1. Denemenin Yapıldığı İşletmenin Genel Görünümü



Şekil 3.2. Denemenin Yapıldığı İşletmenin Genel Görünümü



Şekil 3.3. Deneysel Amaçlı Hazırlanan 1 m³ 'lük Kafes



Şekil 3.4. Deneysel Amaçlı Hazırlanan 1 m³ 'lük Kafesler

3.2. Metod

Denemede kullanılan Nil Tilapiası (*Oreochromis niloticus*) Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Tatlısu Balıkları Üretim ve Araştırma Merkezinden elde edilmiştir (Şekil 3.5). Balıklar sıfır yaşlı ve karışık cinsiyet olarak (erkek ve dişi birlikte) oksijen destekli 1 tonluk taşıma tankıyla Seyhan baraj gölündeki kafes işletmesine getirilmiştir. Yavrular göl suyuna adaptasyon için yaklaşık 1 gün bekletilerek işletme koşullarına ve dışarıdan verilen yeme alıştırmıştır. Araştırmaya, 15 Temmuzda başlanmış ve 60 gün sürmesi planlanmıştır.

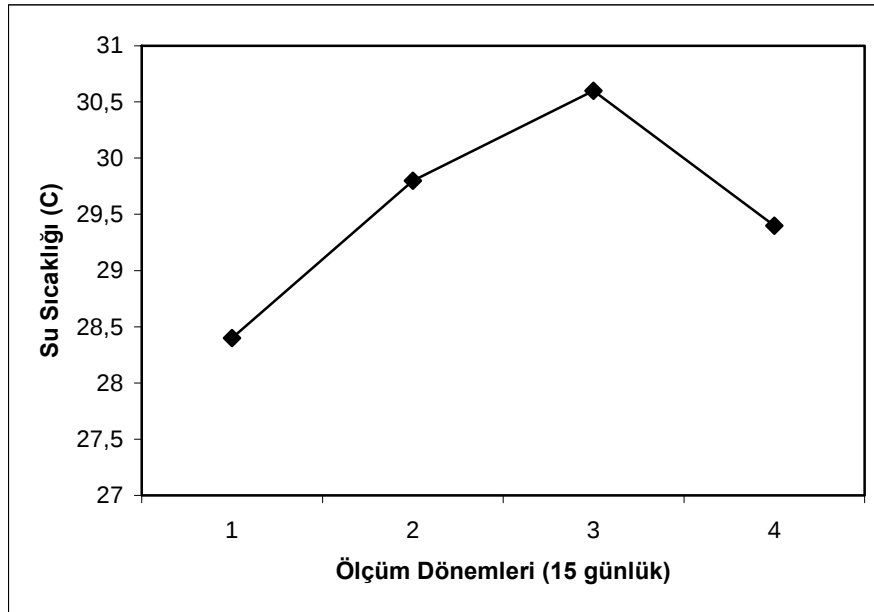
Yaklaşık $9,76 \pm 1,60$ g 'lık yavruardan 80 adet/m³ ve $39,95 \pm 2,12$ g'lık büyük balıklardan 20 adet/m³ stoklanarak karışık grup, (Büyük+Küçük) oluşturulmuştur. Boylama yapılarak nispeten boyları standardize edilmeğe çalışılmış balıklardan ($10,24 \pm 3,09$ g) 100 adet/m³ stoklanarak diğer (boylanmış) grup oluşturulmuştur. Denemede Çizelge 3.1 'de içeriği verilen yemden canlı ağırlığın % 5 'i kadar günde 3 kez (tartım günleri hariç her gün) elle verilmiştir. Genellikle aynı kişi tarafından yemleme yapılmıştır. Yem miktarı her 15 günde bir tartılan canlı ağırlığa göre yeniden hesaplanmıştır.

Grupların olası farkını belirlemek, büyüme performansı, yemden yararlanma oranları ve toplam canlı ağırlık kazançları gibi performans değerlerini ortaya çıkarmak için 15 günde bir tartım yapılmıştır. Tartımda 1 grama hassas terazi (SALTER) kullanılmıştır. Tartım günlerinde boylanmış gruptan 40 adet, karışık grubun küçük bireylerinden 30, büyük bireylerinden ise 10 adet balık tartılarak işlemler yapılmıştır. Ağırlık frekans gruplarını oluşturmak için deneme başında ve sonunda her iki grubun tüm bireyleri tartılarak ağırlık sınıfları oluşturulmuştur. Deneme grupları arasındaki ağırlık artışı, günlük canlı ağırlık artışı, yem değerlendirme oranları, toplam canlı ağırlık ve net ağırlık kazançları bakımından oluşan fark, SPSS paket programı kullanılarak % 5 önem seviyesinde t-testi ile değerlendirilmiştir.

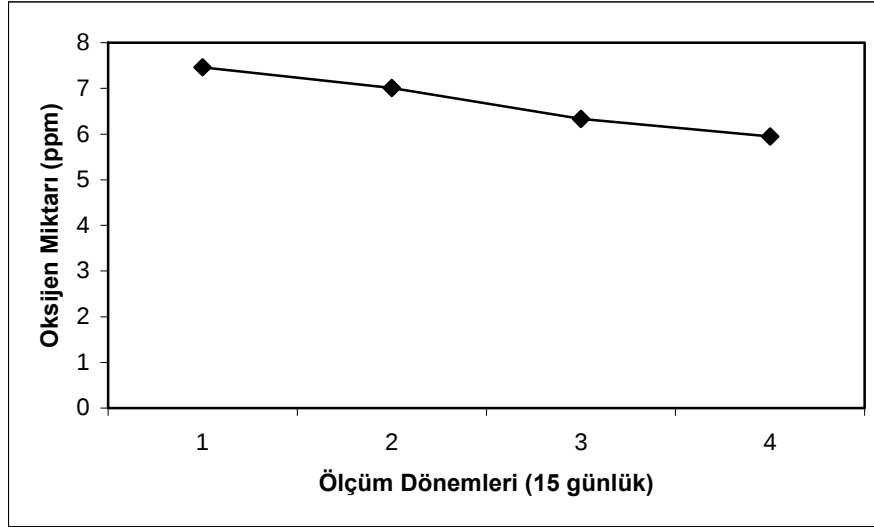
Araştırma boyunca örnekleme günlerine göre ölçülen su sıcaklığı ve oksijen ortalama değerleri Şekil 3.6. ve 3.7 'de verilmiştir.



Şekil 3.5. Denemede Büyütülen *Oreochromis niloticus*



Şekil 3.6. Örnekleme Günlerine Göre Tilapianın Ortalama Sıcaklık Değerleri



Şekil 3.7. Örnekleme Günlerine Göre Tilapianın Ortalama Oksijen Değerleri

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

3.3.1. Günlük Canlı Ağırlık Artışı

Her 15 günde bir yapılan örneklemeelerde alınan ölçüm sonucunda günlük canlı ağırlık artışı;

$$G.C.A.A. = (W_t - W_{t-1}) / t$$

(Lopez ve Castello-Orvay, 1995), eşitliğinden yararlanılarak bulunmuştur. Eşitlikte;

G.C.A.A.= Günlük canlı ağırlık kazancını (g),

W_t = t anındaki (son örnekleme dönemi) ortalama canlı ağırlığı (g),

W_{t-1} = t-1 anındaki (önceki örnekleme dönemi) ortalama canlı ağırlığı (g),

t= örnekleme dönemleri arasında geçen süreyi belirtmektedir (gün).

3.3.2. Yem Değerlendirme Oranı

Araştırma süresince her örnekleme günü dikkate alınarak hesaplanan yem değerlendirme oranı;

$$Y.D.O. = \frac{\text{Harcanan yem miktarı (g)}}{\text{Canlı ağırlık kazancı (g)}}$$

(Lopez ve Castello-Orvay, 1995), eşitliğinden yararlanılarak bulunmuştur. Eşitlikte;

Y.D.O.= Yem değerlendirme oranını,

Harcanan yem miktarı = Örnekleme günleri arasında geçen süre boyunca harcanan toplam yem miktarını,

Canlı ağırlık kazancı = Örnekleme günleri arasında geçen süre boyunca balığın kazandığı canlı ağırlığı belirtmektedir.

3.3.3. Yaşama Oranı

Araştırma süresince bireylerde herhangi bir ölüm vakası görülmediğinden kayıt yapılmamıştır.

3.3.4. Spesifik Büyüme Oranı

Araştırma süresi boyunca her örnekleme gününde alınan ölçümlere göre, spesifik büyüme oranı;

$$S.B.O. = (\ln W_t - \ln W_o) \times 100 / \text{Gün}$$

(Lopez ve Castello-Orvay, 1995), eşitliğinden yararlanılarak bulunmuştur. Eşitlikte;

S.B.O.= Spesifik büyüme oranını,

$\ln W_t$ = t günde balığın ortalama ağırlığının ln logaritmasını,

$\ln W_o$ = Balığın başlangıç ortalama ağırlığının ln logaritmasını belirtmektedir.

3.3.5. Test İstatistikleri

Deneme grupları arasındaki ağırlık artışı, günlük canlı ağırlık artışı, yem değerlendirme oranları, toplam canlı ağırlık kazançları bakımından oluşan fark, SPSS paket programı kullanılarak %5 önem seviyesinde t-testi ile değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Seyhan Baraj gölünde yüzer ağ kafeslerde gerçekleştirilen 60 günlük besi sonunda boylanmış ve karışık *Oreochromis niloticus*'un gösterdiği performans değerleri aşağıda belirtildiği gibidir (Çizelge 4.1). Araştırma boyunca her 15 günde bir tesadüfi olarak yapılan örneklemede 40'ar balık ölçülmüş ve bulunan değerlerin ortalamaları hesaplanmıştır.

Çizelge 4.1. Büyük + Küçük (B+K) ve Boylanmış Nil tilapialarının (*Oreochromis niloticus*) 60 Günlük Besi Sonrası Sağladıkları Büyüme Performansları

Performans Ölçümleri		B+K Grubu	Boylanmış Grup
İlk Stoklama			
Ort.Canlı Ağırlık (g)	Büyük boy	39,95±2,12	10,24 ± 3,09
	Küçük boy	9,76±1,60	
	Ortalama	15,79±11,75	
Toplam Ağırlık (kg /m ³)		1,579±0,039	1,024 ± 0,045
Spesifik Büyüme Oranı (%)	Büyük boy	1,12 ± 0,015	3,00 ± 0,141 ^a
	Küçük boy	2,70 ± 0,042 ^a	
	Ortalama	2,08 ± 0,014	
Hasat			
Ort. Canlı Ağırlık (g)	Büyük boy	78,54± 9,96	62,35 ± 10,41 ^a
	Küçük boy	49,18±6,35 ^b	
	Ortalama	55,05±17,69	
Toplam Ağırlık (kg /m ³)		5,505± 0,178	6,235 ± 0,163
Kazanç			
Toplam Net Ağırlık Kazancı (kg /m ³)		3,926 ± 0,139 ^b	5,211 ± 0,208 ^a
Günlük Canlı Ağırlık Artışı (g/gün)		0,654 ± 0,023 ^b	0,869 ± 0,035 ^a
Yem Değerlendirme Oranı		2,17 ± 0,039 ^b	1,29 ± 0,052 ^a
Canlı kalma oranı (%)		100,00 ± 0,00	100,00 ± 0,00

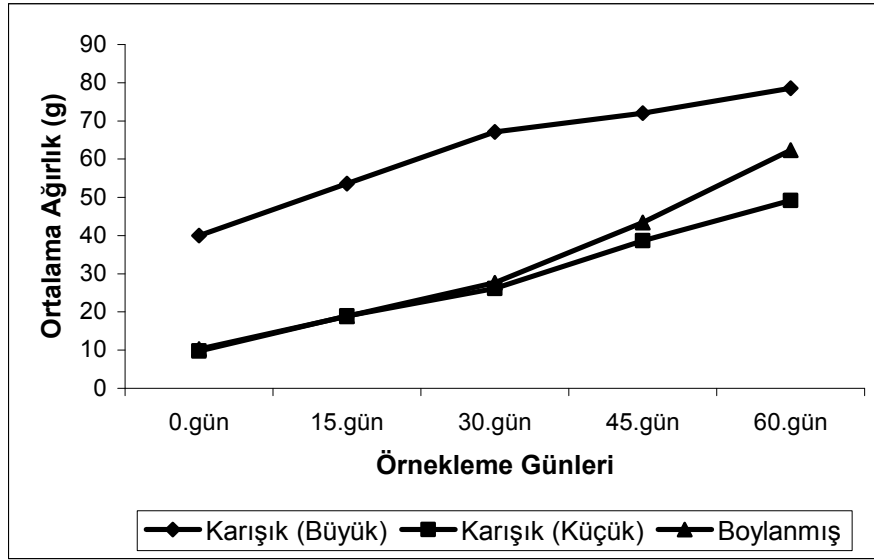
Ortalamalar arasındaki farklılıklar küçük harflerle gösterilmiştir (P<0.05).

4.1. Canlı Ağırlık Kazancı

Denemenin esas olarak en önemli bölümlerden birini oluşturan bu başlık altında yapılan değerlendirmelerde tilapiaların boylanmasının daha iyi bir canlı ağırlık kazancına yol açtığı ve yüksek besi performansı açıkça ortaya çıkmıştır. Deneme sonu itibarıyla (60.günde); 10,24±3,09 g başlangıç ağırlığı ile başlanan boylanmış grubun, 62,35±10,41 g ortalama canlı ağırlığa ulaştığı, 9,76±1,60 g ortalama ile başlanan karışık grubun küçük bireylerinin ise 49,18±6,35 g'a ulaştıkları ($P<0.05$) ve karışık grubun ortalama (büyük ve küçük bireyler dahil) canlı ağırlığının ise 15,79±11,75 g 'dan 55,05±17,69 g ortalamaya ulaştığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Mc Ginty ve Rakocy (1997), resirküle sistemlerde optimum koşullar sağlandığında 10 gramlık tilapia yavrularının m^3 'e 2.500 adet stoklandığında 5-6 hafta sonra 25-30 grama, 25-30 gramlık balıklar m^3 'e 1.500 adet stoklandığında 5 hafta sonra 50-60 grama ulaştığını bildirmişlerdir. Altun ve ark. (2001) Seyhan baraj gölündeki kafeslerde yaptıkları çalışmada ortalama 17,89±1,84 g 'lık tilapiaları m^3 'e 8 ve 16 adet stoklamış ve 80 günlük deneme sonunda ortalama 54,345±3,029 g ile 68,559±2,235 grama ulaşmışlardır. Bizim çalışmamızda ortalama su sıcaklığının tilapialar için optimum seviyede olması ve cinsel olgunluğa ulaşmamış yavruları kullandığımız için boylanmış grubun ortalama canlı ağırlığının; Mc Ginty ve Rakocy (1997)'nin ve Altun ve ark. (2001)'nin bildikleri sonuçlardan daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.2. Balıkların Ortalama Ağırlıkları (g) ±S.h.

Örnekleme Günleri	Boylanmış Grup	Karışık Grup		
		Küçük Grup	Büyük Grup	Ortalama (B+K)
Başlangıç	10,24±3,09	9,76±1,60	39,95±2,12	15,79±11,75
15. gün	18,86±4,19	18,94±3,89	53,62±7,45	25,88±13,23
30. gün	27,60±5,74	26,12±4,27	67,10±8,10	34,32±14,77
45. gün	43,44±8,88	38,69±4,84	72,06±9,24	45,36±16,58
60. gün	62,35±10,41	49,18±6,35	78,54±9,96	55,05±17,69



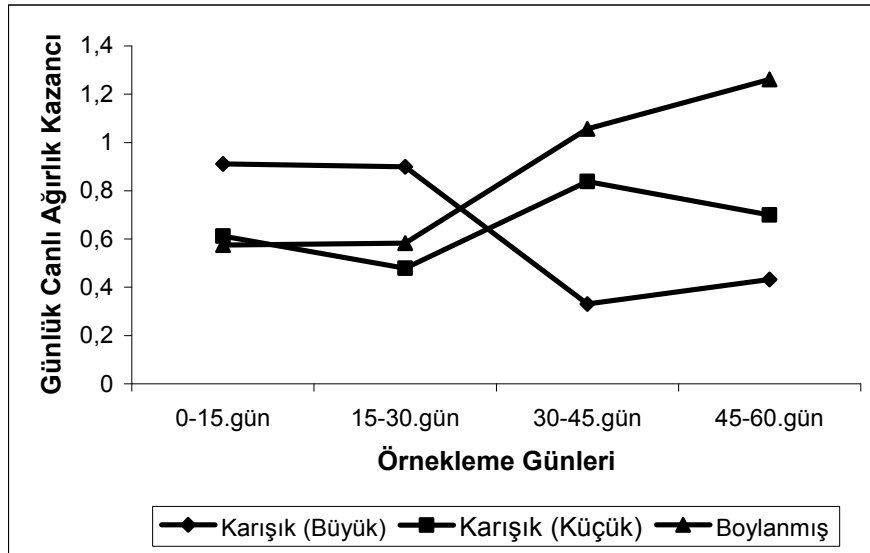
Şekil 4.1. Boylanmış ve Karışık (B+K) Grubun Büyük ve Küçük Bireylerinin Canlı Ağırlık Artışları

4.2. Günlük Canlı Ağırlık Artışı

60 günlük besleme döneminde boylanmış grubun günlük canlı ağırlık artışının ($0,869 \pm 0,035$ g/gün), karışık gruptan ($0,654 \pm 0,023$ g/gün) daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir ($P < 0,05$). Karışık grubun küçük bireylerinin ($0,657 \pm 0,029$ g/gün) de günlük canlı ağırlık artışının, büyük bireylerden ($0,643 \pm 0,003$ g/gün) daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3). Balık yetiştiriciliğinde özellikle de tilapia gibi kısa sürede pazara sunulabilen türlerin yetiştiriciliğinde, ayrıca Türkiye gibi subtropik iklim özelliklerinin hâkim olduğu ülkelerde sezonun rasyonel kullanılması ve pazar boyuna ulaşma konusunda ciddi sıkıntılar vardır (Dikel ve ark 2002). Bu nedenle günlük artışın olabildiğince yüksek olması, dolayısı ile büyüme hızının da yüksekliği tilapia yetiştiriciliğinde bir ölçüde başarının bir ölçütü olarak göz önünde bulundurulmaktadır. Boylanmış grubun elde ettiği artışın; Genç (1996)'ın fiberglas tanklarda yapmış olduğu çalışmada elde ettiği 0,137; 0,113; 0,109 ve 0,090 değerlerinden, Yi ve ark. (1996)'nın kafeslerde ve kafeslerin bulunduğu toprak havuzlarda yapmış oldukları çalışmada elde ettikleri $0,30 \pm 0,02$ – $0,47 \pm 0,08$ gramdan, Dikel ve ark. (2001)'nin kafeslerde yaptıkları çalışmada bildirdikleri ortalama 0,703 gramdan daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.3. Balıkların Günlük Canlı Ağırlık Artışları (g) $\pm$ S.h.

Dönemler	Boylanmış Grup	Karışık Grup		
		Küçük Grup	Büyük Grup	Ortalama (B+K)
0-15. gün	0,575 $\pm$ 0,159	0,612 $\pm$ 0,030	0,911 $\pm$ 0,177	0,673 $\pm$ 0,059
15-30. gün	0,583 $\pm$ 0,051	0,479 $\pm$ 0,035	0,899 $\pm$ 0,224	0,563 $\pm$ 0,074
30-45. gün	1,056 $\pm$ 0,029	0,838 $\pm$ 0,081	0,331 $\pm$ 0,137	0,736 $\pm$ 0,092
45-60. gün	1,261 $\pm$ 0,100	0,699 $\pm$ 0,043	0,432 $\pm$ 0,102	0,646 $\pm$ 0,016
	0,869 $\pm$ 0,035	0,657 $\pm$ 0,029	0,643 $\pm$ 0,003	0,654 $\pm$ 0,023



Şekil 4.2. Boylanmış ve Karışık (B+K) Grubun Büyük ve Küçük Bireylerinin Günlük Canlı Ağırlık Artışları

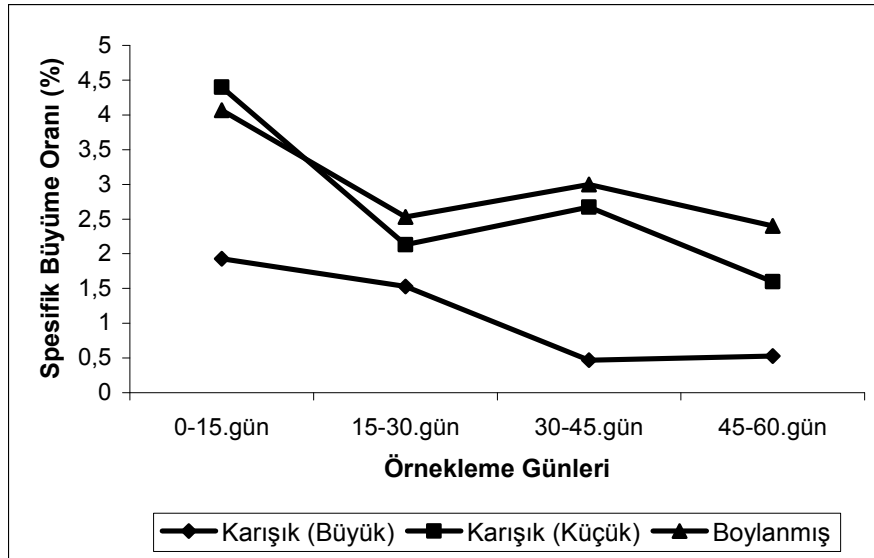
4.3. Spesifik Büyüme Oranı

Denemenin ilk 15. gününde boylanmış grubun % 4,07 $\pm$ 0,27 'lik spesifik büyüme oranına karşılık, karışık grubun küçükleri % 4,40 $\pm$ 0,10 'luk orana ulaştığı hesaplanmıştır (Çizelge 4.4). Bu değerlerin denemenin son 15 günlük döneminde sırasıyla; boylanmış grupta % 2,40 $\pm$ 0,28 'e ve karışık grupta (B+K) ise %1,33 $\pm$ 0,04'e düştüğü gözlenmiştir. Deneme sonunda ortalamanın boylanmış grupta %3,00 $\pm$ 0,141, karışık grubun küçük bireylerinde %2,70 $\pm$ 0,042 ($P>0.05$), karışık grubun tamamında (B+K) ise % 2,08 $\pm$ 0,014 olduğu saptanmıştır. Bulunan bu değerler, Xie ve ark. (1997)'nın ve Dikel ve ark. (2004)'nın kafeslerde yaptıkları çalışmada bildirdiği

değerlere oldukça yakın değerlerdir. Spesifik büyüme oranının yüksek olması balığın daha hızlı büyümesi olarak da tanımlanabilir. Bu nedenle boylanmış gruptaki bireylerin, bu şekilde yüksek bir değere ulaşmış olması pazar boyuna ulaşma konusunda nedenli başarılı olacaklarını da göstermektedir. Boylanmış grup için elde edilen değer, Mc Geachin ve ark. (1987) 'nın 1 m³ hacimli yüzen kafeslerde *Tilapia aurea* fingerlinglerini yetiştirmesiyle elde edilen %1,08 'den, Dikel ve ark. (2004) 'nın Seyhan baraj gölünde yüzer kafeslerde Nil tilapialarının yetiştirilmesiyle elde edilen 2,52±1,18 ve 1,35±0,97 değerlerinden daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.4. Balıkların Spesifik Büyüme Oranları (%) ±S.h.

Dönemler	Boylanmış Grup	Karışık Grup		
		Küçük Grup	Büyük Grup	Ortalama (B+K)
0-15. gün	4,07±0,27	4,40±0,10	1,93±0,33	3,27±0,14
15-30. gün	2,53±0,09	2,13±0,19	1,53±0,47	1,93±0,28
30-45. gün	3,00±0,14	2,67±0,23	0,47±0,19	1,80±0,19
45-60. gün	2,40±0,28	1,60±0,15	0,53±0,14	1,33±0,04
	3,00±0,141	2,70±0,042	1,12±0,015	2,08±0,014



Şekil 4.3. Boylanmış ve Karışık (B+K) Grubun Büyük ve Küçük Bireylerinin Spesifik Ağırlıkça Büyüme Oranları

4.4. Yem Değerlendirme Oranı

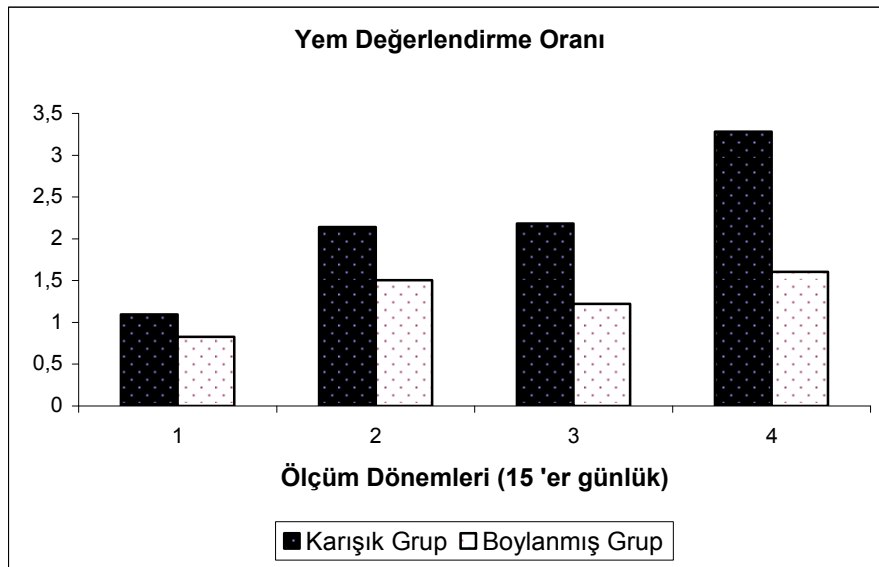
Boylanmış grup, denemenin başında $0,828 \pm 0,24$ 'lük bir yem değerlendirme oranına ulaşırken, bu değerin karışık grupta $1,096 \pm 0,10$ olduğu saptanmıştır. Deneme sonuna doğru yem değerlendirme oranlarında belli bir yükselme gözlenmesine rağmen, 60. günde boylanmış grubun $1,29 \pm 0,052$ 'lik bir orana ulaştığı ve bu oranın karışık grubun ($2,17 \pm 0,039$) oldukça önünde olduğu gözlenmiştir ($P < 0.05$). Denemenin özellikle son 15 günlük periyodunda karışık gruptaki büyük bireylerin cinsel olgunluğa ulaşip üreme çağına geldikleri için önemli bir ağırlık kazancı sağlamadıkları gözlemlenirken, grubun $3,28 \pm 0,08$ gibi oldukça yüksek bir yem değerlendirme oranına ulaşmasında da önemli katkısı olduğu görülmüştür (Şekil 4.4). Yem gideri tilapia üretiminin yıllık işletme dönemi giderinin %50'si ile 70'ine karşılık gelmektedir (Alceste, 2000). Durum böyle olunca yem giderinin işletmeci için ve ekonomik bir üretim için ne denli önemli bir konu olduğu da açıkça ortadadır. Yem değerlendirme oranını etkileyen bir çok faktör belirlenmiştir. Bunları iç ve dış faktörler olarak önce ikiye ayırarak incelemek olasıdır. İç faktörler; balığın türü, yaşı, boyu (ki denememizde incelediğimiz faktör), cinsiyeti ve genotipik yapısı gibi faktörlerdir. Dış faktörler ise su kalite kriterleri (Oksijen miktarı, sıcaklık, mevsimsel değişimler, doğal besin kompozisyonu-seçilen modele bağlı olarak önemsenebilir, suyun fiziksel özellikleri vs), seçilen sistemin özellikleri ve yem ile ilgili (ki bunlar yemin kalitesi, içeriği, şekli, boyu, verilme şekli, öğün sayısı, vs. gibi) detaylardır (Goddard, 1996). Bu doğrultuda uygulamanın başarısının önemli bir göstergesi olarak kabul edilen yem değerlendirme oranı benzer şartlarda bir çok araştırmacı tarafından değişik oranlarda bildirilmektedir. Yi ve ark (1996)'nın kafeslere 30 ile 70 adet stokladıkları karışık cinsiyet nil tilapialarından 1,45 ile 2,40 arasında YDO 'ları elde etmişlerdir. Dikel ve ark (2004) kafeslerde, 75 günlük sürede 1,434 ve 2,098 gibi değerlere ulaşmışlardır. Çalışmamızda boylanmış grup için elde edilen değer; Dikel (1995)'in havuzlarda elde ettiği 1:1,73 'lük ve Polat ve ark. (1994)'nın yine havuzlarda elde ettiğini bildirdiği 1:1,77 'lik değerlerden ve Hargreaves (1987) 'in kafeslerde ulaştığı 1:1,55 ve 2,3 gibi değerlerden daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.5. Boylanmış Grubun Yem Değerlendirme Oranları (YDO)

	0-15. gün	15-30. gün	30-45. gün	45-60. gün
Verilen Yem (g)	714	1316	1932	3038
Toplam Ürün (g)	862	874	1584	1891
YDO	0,828±0,24	1,506±0,13	1,22±0,03	1,606±0,13
Ortalama YDO	1,29±0,052			

Çizelge 4.6. Karışık (B+K) Grubun Yem Değerlendirme Oranları (YDO)

	0-15. gün	15-30. gün	30-45. gün	45-60. gün
Verilen Yem (g)	1106	1806	2408	3178
Toplam Ürün (g)	1009	844	1104	969
YDO	1,096±0,10	2,14±0,28	2,181±0,27	3,28±0,08
Ortalama YDO	2,17±0,039			



Şekil 4.4. Boylanmış ve Karışık (B+K) Grubun Büyük ve Küçük Bireylerinin Yem Değerlendirme Oranları

4.5. Ağırlık Sınıfları Dağılımı

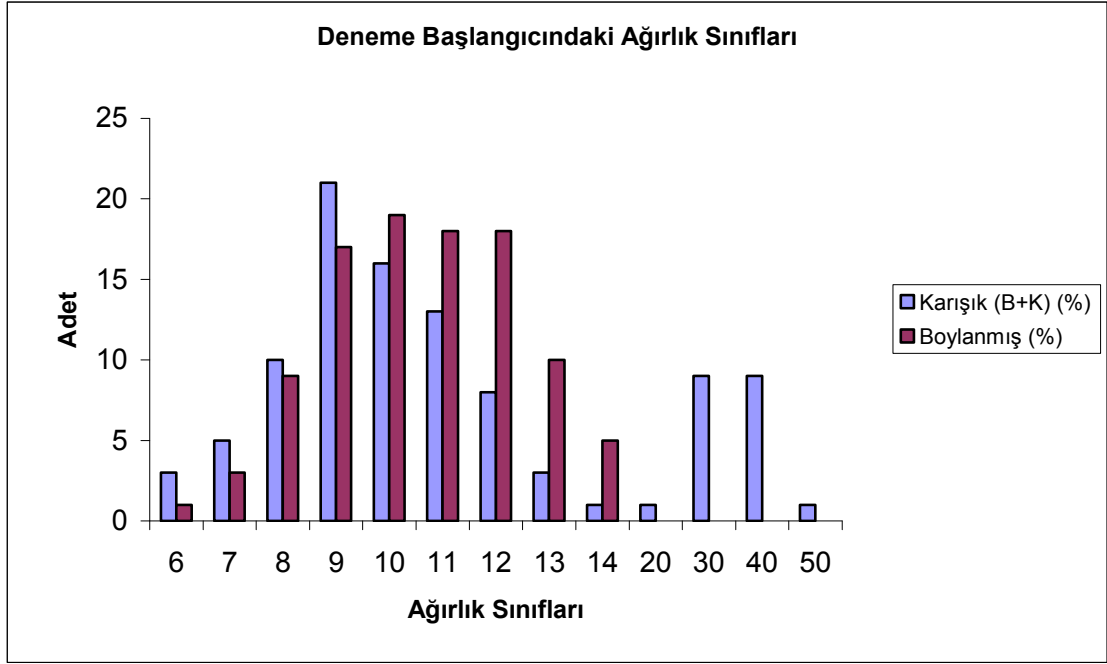
Boylanın ve karışık gruplar arasında oluşan ağırlık dağılımları Çizelge 4.7 'de verilmiştir. Buna göre, deneme sonunda karışık grupta 30 g'dan 90 g'a kadar ağırlıktaki bireylerin en yüksek oranda % 43 ile 40 g civarında olduğu belirlenirken, boylanmış grupta çoğunluğu %39 ile 60 g civarındaki bireylerin oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Deneme başında karışık (B+K) grubun küçük bireylerinin çoğunluğunun (yaklaşık % 60'ının) 8-11 g civarında yığıldığı, buna ek olarak büyük bireylerin (20 gramdan 50 g) daha çok, yani 20 bireyin 18'i 30-40 g'lık gruba dahildirler. Stok başlangıcında boylanmış grubun çoğunluğunun 8-13 g civarında yoğunlaşması söz konusudur (Şekil 4.5). Deneme sonunda durum çok ilgi çekici bir hal almıştır. Öncelikle vurgulanması gereken konunun, boylanmış grubun yığın oluşturduğu (% 76'sı) 50-60 g'lık ağırlığa sahip görünürken, karışık (B+K) grubunda ise esas yığın (% 74'ü) 40-50 g'lık ağırlık aralığındadır (Şekil 4.6). Bunun yanı sıra karışık (B+K) grubun (% 20 olarak stoklanan) büyük bireyleri 60-90 g ağırlık aralığında dağılırken, boylanın grubun bu dağılımda % 16 gibi bir bireyle temsil edilmesi de yine onların çok daha iyi büyüdüğüne açık bir kanıttır. Bu durumda küçük birey olarak stoklanan boylanmış grubun bazı bireyleri (ki bunlar hiç küçümsenmeyecek bir orana ulaşmışlardır) deneme öncesinde kendilerinden çok daha büyük boya sahip diğer grubun büyük bireylerini deneme sonunda yakalamışlardır.

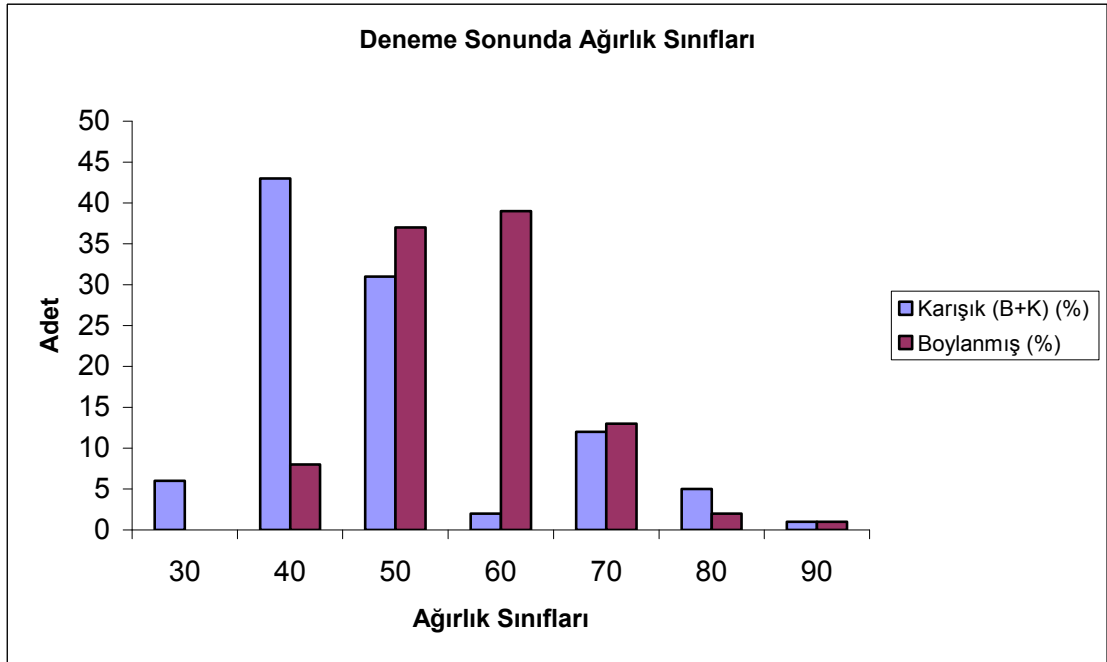
Çizelge 4.7. Deneme Başlangıcında ve Sonundaki Ağırlık Sınıf Dağılımları

Dönemler	Gruplar	Ağırlık Sınıfları (g)																		
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	20	30	40	50	60	70	80	90		
Deneme	Karışık (B+K) (%)	3	5	10	21	16	13	8	3	1	1	9	9	1	—	—	—	—	—	
Başı	Boylanmış (%)	1	3	9	17	19	18	18	10	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Deneme	Karışık (B+K) (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	43	31	2	12	5	1		
Sonu	Boylanmış (%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	37	39	13	2	1		

(B+K) : Büyük + Küçük Bireyler



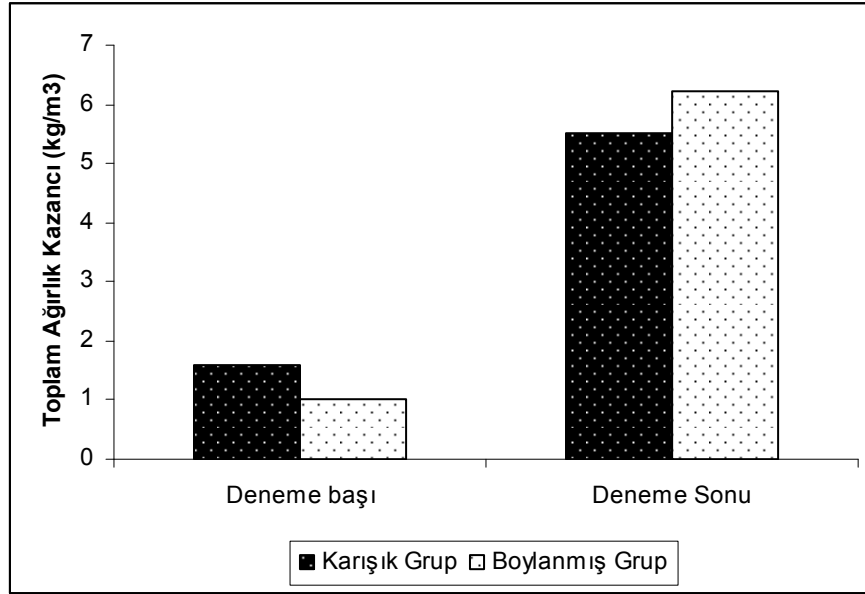
Şekil 4.5. Boylanmış ve Karışık (B+K) Grubun Deneme Başlangıcındaki Ağırlık Sınıfları



Şekil 4.6. Boylanmış ve Karışık (B+K) Grubun Deneme Sonundaki Ağırlık Sınıfları

4.6. Toplam Ağırlık Kazancı

Deneme başında $1,579 \pm 0,039 \text{ kg/m}^3$ stok ağırlığına sahip karışık grubun deneme sonu dikkate alındığında $5,505 \pm 0,178 \text{ kg/m}^3$ toplam, $3,926 \pm 0,139 \text{ kg/m}^3$ 'lük net ağırlık kazancı sağladığı saptanırken, boylanmış grubun $1,024 \pm 0,045 \text{ kg/m}^3$ 'lük başlangıç stok ağırlığından $6,235 \pm 0,163 \text{ kg/m}^3$ 'lük toplam ve $5,211 \pm 0,208 \text{ kg/m}^3$ 'lük net ağırlık kazancına ulaştığı belirlenmiştir. Boylanmış grupta, karışık gruba göre %32,73 daha fazla net ürün elde edilmiştir. Net ağırlık kazançları bakımından gruplar arasında oluşan farkın istatistiksel bakımdan önemli olduğu saptanmıştır ($P < 0.05$) (Şekil 4.7). Balık yetiştiriciliği çalışmasında doğal olarak elde edilen ürün miktarı önemli bir konudur. Elbette ürünün kalitesi göz önünde bulundurularak pazarlamada istenilen nitelikte ürünlerin üretilmesi planlanır ancak üretilen ürünün miktarı ise işletmenin o üretimi ne kadar başarılı yaptığı ve işletmenin ticari devamlılığı açısından da son derece önemlidir. Toplam net ağırlık kazancı, tercih edilen sistemin gerektirdiği stok yoğunluğu (balık sayısı/birim alan), stoklanan balıkların boyu, yemleme modeli (yemin miktarı ve yemin içeriği), üretim süresi gibi faktörlerin etkisi altında gerçekleşir. Tacon (1997), ekstansif 'den, resirküle sistemlere kadar çok değişik modellerde yetiştirme olanakları bulunan tilapia yetiştiriciliğinde 0,1 kg 'dan 1000 ton/ha/yıl'a kadar ürünün hasat edilebileceğini bildirmiştir. Araştırmada elde edilen değerlerin; Dikel (1997) 'in kafeslerde elde ettiği 1 m³ 'ten 2.209 kg ve 2.863 kg değerlerinden ve Dikel ve ark. (2002) 'nın kafeslerde *Tilapia zillii* ve *Tilapia rendalli* yetiştirmesi sonucu elde ettikleri 4,454 kg/m³ ve 3,720 kg/m³ net ağırlık kazancından daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.7. Deneme Başında ve Sonunda Boylanmış ve Karışık (B+K) Grubun Toplam Ağırlık Kazancı (kg/m³)

4.7. Yaşama Oranı

Araştırma süresince gruptaki bireylerde herhangi bir ölüm vakası görülmemiştir. Buna göre yaşama oranı % 100±0,00 olarak bulunmuştur. Bu değer, Alev ve Dikel (2003) 'in bildirdiği değerle ve Yılmaz ve Akyurt (2001) 'un bildirdiği değerle tam bir uyum içindedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Günümüzde yetiştiricilikte boylama hali hazırda uygulanıyor olmasına karşın bunun önemi halen araştırma konusudur. Şu önemli bir sorudur; sınıflama yapmak mı (Gunnes, 1976; Lambert ve Dutil, 2001), yoksa yapmayarak bir hiyerarşik formasyon sağlayarak ve rekabeti geliştirerek mi büyüme performansı daha çok yükseltilebilir (Baardvik ve Jobling, 1990; Qin ve ark., 2001). Aslında tartışmanın diğer boyutu da boylamanın hangi türler için gerekli, hangi türler için gereksiz olduğudur. Bu noktada hangi yetiştiricilik modelinin uygulandığının da önemi vardır. Boylama özellikle yoğun yetiştiricilik modellerinde, kafes sitemlerinde ve karnivor türlerin yetiştiriciliğinde oldukça önemli bir gündem kazanmıştır.

Bu denemede elde edilen verilere göre % 20 oranında büyük bireylerin eklenmesi ile oluşturulan karışık grubun (B+K), boylanmış gruba (standart boydaki) göre daha az geliştiği saptanmıştır. Deneme sonu itibariyle (60.günde); 10,24±3,09 g başlangıç ağırlığı ile başlanan boylanmış grubun, 62,35±10,41 g ortalama canlı ağırlığa ulaştığı, 9,76±1,60 g ortalama ile başlanan karışık grubun küçük bireylerinin ise 49,18±6,35 g'a ulaştıkları ($P<0.05$) ve karışık grubun ortalama (büyük ve küçük bireyler dahil) canlı ağırlığının ise 15,79±11,75 g 'dan 55,05±17,69 g ortalamaya ulaştığı belirlenmiştir. Denemede boylanmış grubun bireyleri, diğer grupla hemen hemen aynı boyda başladıkları karışık gruptaki küçük bireylerden yaklaşık % 26,78 oranında, karışık grubun tamamının ortalamasına göre ise % 13,26 oranında daha yüksek bir canlı ağırlığa ulaşmışlardır.

60 günlük besleme döneminde boylanmış grubun günlük canlı ağırlık artışının ($0,869\pm0,035$ g/gün), karışık gruptan ($0,654\pm0,023$ g/gün) daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir ($P<0.05$). Karışık grubun küçük bireylerinin ($0,657\pm0,029$ g/gün) de günlük canlı ağırlık artışının, büyük bireylerden ($0,643\pm0,003$ g/gün) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bunun yanı sıra her iki grup bir bütün olarak karşılaştırıldığında; % 32,87 oranında boylanmış grupta, karışık gruba göre daha fazla bir günlük canlı ağırlık artışı olduğu görülmektedir. Bu da tilapia yetiştiriciliğinde zamanın daha rasyonel kullanılması konusunda önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ilıman iklim koşullarına sahip bölgelerde sıcak iklim hayvanlarının yetiştirilmesinde tek sezon olanakları ile bir sınırlama söz konusudur (Tidwell ve

ark., 2000). Özellikle Türkiye iklimine benzer ülkelerde tilapiaları kısa sürede (5 ay) pazar boyuna ulaştırmak gerekmektedir. Bu nedenle tilapia yetiştiriciliğinde boylama yapmanın avantajı net bir şekilde görülmüş olunur.

Denememizin belki de en ilgi çekici sonuçları yem değerlendirme oranlarında gözlemlenmiştir. 60. gün sonunda boylanmış grupta ulaşılan $1,29 \pm 0,052$ 'lık yem değerlendirme oranına karşı, karışık grubun $2,17 \pm 0,039$ gibi daha yüksek bir değere ulaştığı gözlemlenmiştir. Boylamanın önemli avantajlarından biri de aynı boydaki bireylere standart ve eşit bir yem formu ve optimal bir yemleme rejimi olanağı sağlamasıdır. Denememizde özellikle boy farkının açıldığı son dönemlerde, hala yavru yemiyle yemlemeye devam edilmesi özellikle büyük bireylerin bulunduğu kafeslerde yem değerlendirme oranına olumsuz yönde etki etmiş gibi görünmektedir. Daha küçük boyda ki yavrular için hazırlanan yemin, büyük bireylerden çok yavrular tarafından alınmış olma olasılığı Şekil 4.4 'de de açıkça görülmektedir. Yetiştiricilikte önemle üzerinde durulan konulardan biri olan yem değerlendirme konusunda, boylamanın kafes koşullarında önemli düzeyde avantaj sağladığı saptanmıştır. Zira düşük giderle yüksek bir biomas üretimi başarılırken bireylerin eşit oranlarda bu kaynaklardan yararlanmasının en pratik yollarından birinin boylama yapmak olduğu bir çok kez dile getirilmiştir. Bu nedenle günümüzde bir çok ülkede, örnek olarak Endonezya'da boylama modern intensif tilapia yetiştiriciliğinde en çok kullanılan ve en geçerli başarı anahtarlarından biri durumuna gelmiştir (Brzeski ve Doyle, 1995).

Deneme sonunda spesifik büyüme oranı, boylanmış grupta $\%3,00 \pm 0,141$, karışık grubun küçük bireylerinde $\%2,70 \pm 0,042$, karışık grubun tamamında (B+K) ise $\% 2,08 \pm 0,014$ olduğu saptanmıştır. Spesifik büyüme oranı bakımından boylanmış grup ile karışık grubun küçük bireyleri arasında önemli bir fark oluşmadığı gözlemlenmiştir.

Ağırlık frekansı bakımından ağırlık sınıflarına bakıldığında; boylanmış grupta bireylerin $\% 39$ 'u 60 g civarında iken, karışık grupta en çok birey olan sınıfın $\% 43$ ile 40 g civarındaki bireylerin olduğu sınıfta olmuştur. Oluşan bu durumun büyük bireylerin bulunduğu karışık gruptaki küçük bireylerin, ağırlık dağılımına negatif bir

etki yarattığı ve bunun sonucu çoğunluğun diğer grubun altında ve 40 g civarında kalmasını sağladığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak; kafeste tilapia yetiştiriciliğinde, büyük bireylerle küçük bireylerin birlikte yetiştirilmesinin küçük bireylerin gelişmesi, standart ürün elde edilmesi ve yem değerlendirme oranı gibi değerleri olumsuz yönde etkilediği belirlenmiş ve boylama yapılarak başlanacak bir uygulamanın daha başarılı olma olasılığına sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Gelecek dönemlerde bu çalışmayı tamamlayacak ve bu konuda daha ileri sonuçlar elde etmek amacıyla bu çalışmanın geliştirilmesi önerilebilir. Bu amaçla markalama yaparak, farklı stoklama oranlarının denenerek ve tek cinsiyetli tilapialar kullanılarak büyüme açısından aradaki farklılıkların incelenmesi, boylamanın etkisinin daha da iyi anlaşılabilmesi açısından da, üretim sezonu içinde bir kaç kez daha boylama yapılmasının büyüme performansına ne kadar katkı sağlayacağının ortaya çıkarılması gibi konular önerilebilir gözükmektedir.

KAYNAKLAR

- AHMAD-ASHHAR, O., KAHARUDDIN, M.S., HAMBAL, H., SUHAIRI, A. ve MISRI, S., 2003.** Comparison of Growth Performance of Genetically Male Tilapia (GMT) and a Local Red Hybrid Tilapia Strain in Tank and Cage Culture. A report for Goden Hope Plantations Berhad. 4 p.
- ALCESTE, C.C., 2000.** Tilapia – Alternative Protein Sources in Tilapia Feed Formulation. Aquaculture Magazine, Vol. 26, No. 4, 3p.
- ALEV, M.V. ve DİKEL, S., 2003.** Tilapia- a Successful Second Crop to Trout. Fish Farmer International File. Vol. 17 No.1 Jan- Feb.p.12-14.
- ALTUN, T., NEVŞAT, E., GENÇ, A., SAĞAT, Y. ve TEKELİOĞLU, N., 2001.** Seyhan Baraj Gölünde Yerleştirilen Kafeslerde Farklı Stoklama Oranlarıyla Yetiştirilen Tilapia (*Oreochromis niloticus*) ve Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*)’larda Gelişme ve Besin Madde Bileşenleri. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 04-06 Eylül, Hatay M.K.Ü. Su Ürünleri Fak. Vol 2: 843-848.
- ALTUN, T., BEKLEVİK, G., KİRİŞ, G.A., DİKEL, S., POLAT, A. ve ÇELİK, F., 2003.** Farklı Besleme Oranlarının, Kafeslerde Yetiştirilen Tilapia (*Oreochromis niloticus*) ‘larda Gelişme ve Vücut Besin Madde Bileşenlerine Etkileri. Turkish Journal of Aquatic Life Sayı:1, Sayfa:69-74.
- ANONYMOUS, 2000.** Su Ürünleri Ekonomisi Üretim, Miktar, Fiyat ve Değer Değişimleri 1998. İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü Mart 2000.
- ANONYMOUS, 2001.** IFAF 2001 Turkey’s Total Fish Show. Fish Farming International September 2001, Volume:28, No:9.
- ANONYMOUS, 2004.** Su Ürünleri İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- ANONYMOUS, 2005a.** Ege Denzinde Ağ Kafes Balık Üretimine Teknik Yaklaşımlar. Aqua Life of Turkey Sayı:5, s.30-37.
- ANONYMOUS, 2005b.** Balıkçılık İstikbalimizdir. Selçuk Yaşar, s.7-36.
- ANONYMOUS, 2007a.** Su Ürünleri 2006. <http://www.tuik.gov.tr>.

- ANONYMOUS, 2007b.** Second International Technical & Trade Conference & Exposition on Tilapia. <http://www.infofish.org/conferences/tilapia2007>.
- BAARDVIK, B.M. ve JOBLING, M., 1990.** Effect of Size-sorting on Biomass Gain and Individual Growth Rates in Arctic Charr, *Salvelinus alpinus* L. Aquaculture; 90,11–16.
- BALARIN, J.D. ve HATTON, J. D., 1979.** Tilapia: A Guide to Their Biology and Culture in Africa. Institute of Aquaculture, University of Stirling. 174 pp.
- BALARIN, J.D. ve HALLER, R.D., 1979.** Africa Tilapia Farm Shows the Profit Potential. Fish Farming International., 6(2):16-18.
- BALARIN, J.D. ve HALLER, R.D., 1982.** Intensive Culture of Tilapia in Tanks, Raceways and Cages. 92p Croom Helm London. 265-357.
- BARKI, A., HARPAZ, S., HULATA, G. ve KARPULUS, I., 2000.** Effects of Larger Fish and Size Grading on Growth and Size Variation in Fingerling Silver Perch. Aquaculture Int;8: 391–401.
- BEVERIDGE, M.C.M., 1987.** Cage Aquaculture. Blackwell Scientific pub. Ltd.Oxford U.K.
- BEVERIDGE, M.C.M., 1991.** Cage Aquaculture. The Dorset Press. Dorchester, 351 pp.
- BROWN, M.E., 1946.** The Growth of Brown Trout (*Salmo trutta* Linn.). I. Factors Influencing The Growth of Trout Fry. Journal of Experimental Biology ; 22, 118–129.
- BRZESKI, V.J. ve DOYLE, R.W., 1995.** A Test of an on-Farm Selection Procedure for Tilapia Growth in Indonesia. Aquaculture; 137, 219–230.
- CARMICHAEL, G.J., 1994.** Effects of Size-grading on Variation and Growth in Channel Catfish Reared at Similar Densities. J. World Aqua. Soc.; 25,101–108.
- COCHE, A.G., 1978.** The Cultivation of Fishes in Cages. A Bibliography, FAO Fish. Circ. No:714.
- COCHE, A.G., 1982.** Cage Culture of Tilapia. In:R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell (Editors). The Biology and Culture of Tilapia. ICLARM, Manila, pp. 205-246.

- DANIELS, W.H. ve D'ABRAMO, L.R., 1994.** Pond Production Characteristics of Freshwater Prawns *Macrobrachium rosenbergii* as Influenced by the Stocking of Size-graded Populations of Juveniles. *Aquaculture*; 122,33-45.
- DİKEL, S., TEKELİOĞLU, N. ve POLAT, A., 1994.** İki Tilapia Türünün (*O.niloticus* x *O.aureus*) Melezlenmesi ve Elde Edilen Melez Yavruların İki Farklı Stok Oranında Gösterdikleri Gelişme Performansı. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 25.Kuruluş Yılı Özel Sayısı s.283-294.
- DİKEL, S., 1995.** İki Tilapia Türü Olan *Oreochromis aureus*, *Oreochromis niloticus* ve Bunların Melezlerinin Çukurova 'da Havuz Koşullarında Yetiştirilmesi, Çeşitli Büyüme Performansları ile Karkas ve Besin Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Ana Bilim Dalı Doktora Tezi*, Adana.
- DİKEL, S., 1997.** Havuz İçine Yerleştirilmiş Yüzer ağ Kafeslerde Farklı Stok Yoğunluklarının Melez Tilapia (*Oreochromis aureus* x *Oreochromis niloticus*) 'ların Gelişmeleri Üzerine Etkileri. *Journal of Veterinary and Animal Sciences* 21:247-250.
- DİKEL, S., ALEV, M.V., KIR, M. ve KİRİŞ, G.A., 2001.** Seyhan Baraj Gölünde Hapa Modeli Kafeslerde Tilapia (*Oreochromis aureus*) Yavrularını Yetiştirme Olanaklarının Araştırılması. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 04-06 Eylül, Hatay M.K.Ü. Su Ürünleri Fak. Vol 2: 573-578.
- DİKEL, S., ALEV, M.V., KİRİŞ, G.A. ve KUMLU, M., 2002.** Growth and Yield of Two Tilapia Species *Tilapia zillii* and *Tilapia rendalli* Raised In Floating Cages In Seyhan Dam Lake. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 17, (2):93-98.
- DİKEL, S., ALEV, M.V., KİRİŞ, G.A. ve ÇELİK, M., 2003.** Kafes Koşullarında L-Carnitine'nin Nil Tilapialarının (*Oreochromis niloticus*) Besi Performansları Üzerine Etkileri. *Turk. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 27,(3):663-669.
- DİKEL, S., ALEV, M.V. ve ÜNALAN, N.B., 2004.** Yüzer Kafeslerde Nil Tilapialarının (*Oreochromis niloticus*) İki Farklı Stoklama Boyunda Gösterdikleri Büyüme Performanslarının Karşılaştırılması. *Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 19, (4):85-92.

- DİKEL, S., KİRİŞ, G.A. ve ALEV, M.V., 2005.** The Potential of Phytoplankton-Based Culture of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Floating Cages in Seyhan Dam Lake. The 7th Balkan Conference on Operational Research . May 25-28. Constanta. Romania.p 73.
- EMRE, Y. ve KÜRÜM, V., 1998.** Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği Teknikleri. Minpa Matbaacılık Tic. Ltd. Şti. s.86, Ankara.
- GENÇ, M.A.A., 1996.** Tilapia (*Tilapia zillii*) Yavrularının Tuzlusuya Adaptasyonu ve Değişik Stok Oranlarında Yetiştirilmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- GODDARD, S., 1996.** Feed Management in Intensive Aquaculture. Chapman and Hall NY. USA. p 175.
- GOLDAN, O., POPPER, D., KOLKOVSKI, S. ve KARPLUS, I., 1998.**
Management of Size Variation in Juvenile Gilthead Sea bream (*Sparus aurata*): II. Dry Food Type and Live/Dry Food Ratio. Aquaculture; 165, 313–320.
- GUNNES, K., 1976.** Effect of Size Grading Young Atlantic salmon (*Salmo salar*) on Subsequent Growth. Aquaculture; Vol.9, No:4, pp.381–386.
- HANSON, B., SMITHERMAN, R.O., SHELTON, W.L. ve DUNHAM, R.A., 1983.** Growth Comparison of Monosex Tilapia Produced by Separation of Sexes, Hybridization and Sex Reversal in Int. Symp. Tilapia in Aquaculture, Fishelson, L. and Yaron, Z., Compilers, Tel Aviv Univ. Israel, p 580.
- HARGREAVES, A., 1987.** Feeding Practice for Caged Blue Tilapia. Virgin Island Perspective Agricultural Research Notes . Vol 2, No:2.
- HOŞSUCU, H., 1993.** Mekanizasyon. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:44 s.141-143, İzmir.
- HU, B.T., 1994.** Cage Culture Development and Its Role in Aquaculture in China. Aquaculture Fish. Manage., 24:305-310.
- HUET, M., 1986.** Textbook of Fish Culture, Breeding and Cultivation of Fish, 2nd Edition. Fishing NewsBooks Ltd: Farnham, Surrey, Great Britain, 438 pp.

- JOBLING, M., 1985.** Physiological and Social Constraints on Growth of Fish with Special Reference to Arctic Charr, *Salvelinus alpinus* L. *Aquaculture*; 44, 83–90.
- JOBLING, M. ve REINSNES, T.G., 1987.** Effect of Sorting on Size-frequency Distributions and Growth of Arctic Charr, *Salvelinus alpinus* L. *Aquaculture*; 60, 27–31.
- JOBLING, M., 1995.** Simple Indices for the Assessment of the Influences of Social Environment on Growth Performance, Exemplified by Studies on Arctic Charr (*Salvelinus alpinus*). *Aquaculture Int* ; 3, 60-65.
- JOSUPEIT, H., 2007.** World Tilapia Trade. INFOFISH Tilapia Conference, Kuala Lumpur, August 2007.
- KAMSTRA, A., 1993.** The Effect of Size-grading on Individual Growth in Eel, *Anguilla anguilla*, Measured by Individual Marking. *Aquaculture*; 112, 67–77.
- KARPLUS, I., HULATA, G., WOHLFARTH, G.W. ve HALEVY, A., 1987.** The Effect of Size Grading Juvenile *Macrobrachium rosenbergii* Prior to Stocking on Their Population Structure and Production in Polyculture, 2. Dividing the Population into Three Fractions. *Aquaculture*, Vol.62, No:2, pp.85-95.
- KNIGHTS, B., 1983.** Food Particle-size Preferences and Feeding Behavior in Warm Water Aquaculture of European Eel *Anguilla anguilla* L. . *Aquaculture*; 30, 173–190.
- KOEBELE, B.P., 1985.** Growth and the Size Hierarchy Effect: An Experimental Assessment of Three Proposed Mechanisms; Activity Differences, Disproportional Food Acquisition, Physiological Stress. *Environmental Biology of Fishes*; 12, 181–188.
- LAMBERT, Y ve DUTIL, J.D., 2001.** Food Intake and Growth of Adult Atlantic Cod (*Gadus morhua* L.) Reared Under Different Conditions of Stocking Density, Feeding Frequency and Size-Grading. *Aquaculture* Vol.192, no 2-4 pp.233-247.
- LING, S.W., 1977.** *Aquaculture in Southeast Asia*. University of Washington, Seattle, WA.

- LOPEZ, G.V. ve CASTELLO-ORVAY, F., 1995.** Growth of *Epinephelus guaza* Under Different Culture Conditions. Proceedings of the Seminar of the CIHEAM Network on Technology of Aquaculture in the Mediterranean (TECAM), Nicasia (Cyprus), 14-17 June 1995, p.149-156.
- LOVSHIN, L.L., 1975.** Culture of Monosex and Hybrid Tilapias FAO/CIFA Symposium on Aquaculture in Africa. Accra. Ghana. FAO SR. 9,16p.
- LOVSHIN, L.L., TAVE, D. ve LIEUTAUD, A.O., 1990.** Growth and Yield of Mixed-Sex, Young-of-the-Year *Oreochromis niloticus* Raised at Two Densities in Earthen Ponds in Alabama,USA. Aquaculture, 89:21-26.
- MAGNUSON, J.J., 1962.** An Analysis of Aggressive Behavior, Growth, and Space in Medakes *Oryzias latipes* Can. J. Zool.; 40, 313–363.
- MATSUI, I., 1980.** Theory and Practice of Eel Culture. A.A. Balkema, Rotterdam.
- MC GEACHIN, R.B., WICKLUND, R.I., OLLA, B.L. ve WINTON, J.R., 1987.** Growth of *Tilapia aurea* in Seawater Cages. Journal world Aquaculture Society 18(1):31-34.
- MC GINTY, A.S. ve RAKOCY, J.E., 1997.** Cage Culture of Tilapia. Southern Regional Aquaculture Center Publication No:281, USA.
- MELARD, C., KESTEMONT, P. ve BARAS, E., 1995.** First Results of European (*Perca fluviatilis*) Intensive Rearing in Tank: Effect of Temperature and Size Grading on Growth. Bulletin Francais de la Peche et de la Pisciculture Paris, No:336, pp.19-27.
- MESCHKAT, A., 1967.** The Status of Warm Waterfish Culture in Africa.F.A.O. fish . Rep . 44(2) : 88 122Q/RR-6.
- MGAYA, Y.D. ve MERCER, J.P., 1995.** The Effects of Size Grading and Stocking Density on Growth Performance of Juvenile Abalone, *Haliotis tuberculata* Linneaus. Aquaculture,136 ; 297-312.
- MUIR, J.R. ve ROBERTS, R.J., 1982.** Recent Advances in Aquaculture Vol 1 448p, 265-357pp London.
- MUIR, J.R. ve ROBERTS, R.J., 1987.** Advances in Aquaculture. Blackwell Scientific Publications Oxford U.K.
- PAGAN, F.A., 1969.** Cage Culture of Tilapia. FAO Fish Cult. Bull., 2(1):6.

- PAGAN, F.A., 1975.** Cage Culture as a Mechanical Method for Controlling Reproduction of *Tilapia aurea*. *Aquaculture*, 6 (3) 243-7.
- POLAT, A., YANAR, M., TEKELİOĞLU, N. ve GÖKÇE, M.A., 1994.** Farklı İki Tilapia Türü (*Oreochromis aureus* ve *Oreochromis niloticus*) ‘nın Çukurova Koşullarında Gelişme Performanslarının karşılaştırılması. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi 6-8 Temmuz 1994, Edirne.
- POLAT, A., DİKEL, S. ve TEKELİOĞLU, N., 1995a.** Tilapialardan (*T.zillii*) Erken Dönemde Döl Alınması ve Bunun Yetiştiricilik Üzerine Etkileri. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi; 10, (1):121-130.
- POLAT, A., DİKEL, S., TEKELİOĞLU, N. ve POLAT, S., 1995b.** Aynalı Sazan (*C.carpio*) ve Tilapiaların (*O.niloticus*) Farklı Stok Kombinasyonlarında Polikültür Yetiştiriciliği. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi; 10, (1):109-120.
- POLAT, A., BEKLEVİK, G., TOKUR, B. ve ALTUN, T., 1999.** Farklı Cezbedici Madde Katkılı Yemlerin Tilapia (*Oreochromis aureus*) ‘nın Gelişme ve Vücut Besin Madde Bileşenlerine Etkileri. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 22-24 Eylül 1999 Adana, Vol:1, s.300-309.
- PURDOM, C.E., 1974.** Variation in Fish. In: Sea Fisheries Research (ed. F.R. Harden Jones) Elek. Science: London, pp. 347–355.
- QIN, J.G., INGERSON, T., GEDDES, M.C., KUMAR, M. ve CLARKE, S., 2001.** Size Grading Did Not Enhance Growth, Survival and Production of Marron *Cherax tenuimanus* in Experimental Cages. *Aquaculture*;195; 239–251.
- SCOTT, D.C.B. ve MUIR, J.F., 2000.** Offshore Cage Systems-A practical Overview. Options Mediterr. Edts Muir and Basurco. Volume 30:79-90.
- SEYMOR, A., 1984.** High Stocking Rates and Moving Water Solve the Grading Problem. *Fish Farmer*; 7, 12–14.
- STRAND, H.K. ve ØIESTAD, V., 1997.** Growth and the Effect of Grading, of Turbot in a Shallow Raceway System. *Aquaculture Int*; 5: 397–406.
- SUNDE, L.M., IMSLAND, A.K., FOLKVORD, A. ve STEFANSSON, S.O., 1998.** Effects of Size Grading on Growth and Survival of Juvenile Turbot at Two Temperatures. *Aquaculture Int.* 6,19–32.

- ŞAHİN, M., 1995.** Sea bass and Sea bream in Floating Cages in Turkey. Options Mediterr. Volume 14:57-63, Zaragoza.
- TACON, A.G.J., 1997.** Global Trends in Aquaculture and Aquafeed Production, 1984-1995. In: International Aquafeed Directory and Buyer's Guide 1997/98. Tacon, A.G.J. ed. Turret RAI PLC. Publ.
- TEKELİOĞLU, N., SARIHAN, E., POLAT, A. ve IŞIK, O., 1991.** Farklı Stoklama Oranlarının Tatlısu Çipurası (*Oreochromis niloticus*) 'nın Gelişmesi ve Ürün Verimliliği Üzerine Etkileri. Eğitimin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu İzmir p.237-248.
- TEKELİOĞLU, N., DİKEL, S. ve ÜLGER, S., 1992.** Laboratuvar Koşullarında Değişik Stoklama Oranlarının Tilapiaların Gelişme Yetenekleri Üzerine Etkileri. XI. Ulusal Biyoloji Kongresi 24-27 Haziran. Elazığ. s. 217-225.
- TEKELİOĞLU, N., YANAR, M. ve ÖZCAN, E., 1999.** Stok Yoğunluğu ve Su Değişiminin Tilapia (*Oreochromis niloticus*) 'nın Gelişme Performansı Üzerine Etkisi. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 22-24 Eylül 1999 Adana, Vol:1, s.310-317.
- TIDWELL, H.J., COYLE, S.D., VANARNUM, A., WEIBEL, C. ve HARKINS, S., 2000.** Growth, Survival and Body Composition of Cage Cultured Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fed Pelleted and Unpelleted Distillers Grains with Solubles in Polyculture with Freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*). Journal of World Aquaculture Society Vol.31, No:4 Dec. 627-631pp.
- VANNUCCINI, S., 2001.** Global Markets For Tilapia. Proceedings of Tilapia 2001 International Technical and Trade Conference on Tilapia 28-30 May 2001, Kuala Lumpur, Malaysia.p 65-70.
- WALLAT, G.K., TIU, L.G., WANG, H.P., RAPP, D. ve LEIGHFIELD, C., 2005.** The Effects of Size Grading on Production Efficiency and Growth Performance of Yellow Perch in Earthen Ponds. North American Journal of Aquaculture, 67:34-41.

- WANKOWSKI, J.W.J. ve THORPE, J.E., 1979.** The Role of Food Particle Size in the Growth of Juvenile Atlantic Salmon *Salmo salar* L. J. Fish Biol.; 14, 351–370.
- WICKINS, J.F., 1987.** Effects of Size, Culling and Social History on Growth of Cultured Elvers, *Anguilla anguilla* (L.) J. Fish Biol.;31, 71–82.
- XIE, S., CUI, Y., YANG, Y. ve LIU, J., 1997.** Effect of Body Size on the Growth and Energy Budget of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* . Aquaculture, 157: 25-34.
- YILMAZ, E. ve AKYURT, İ., 2001.** Kırıkhan Gölbaşı Gölünde Yüzer Ağ Kafeslerde Farklı Stok Yoğunluklarının Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Balıklarının Gelişmeleri, Yem Değerlendirmeleri ve Yaşama Oranları Üzerine Etkileri. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 04-06 Eylül, Hatay M.K.Ü. Su Ürünleri Fak. Vol 2: 579-586.
- YI, Y., LIN, C.K. ve DIANA, J.S., 1996.** Influence of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Stocking Density in Cages on Their Growth and Yield in Cages and in Ponds Containing the Cages. Aquaculture, 146:205-215.
- ZONNEVELD, N. ve FADHOLI, R., 2002.** Feed Intake and Growth of Red Tilapia at Different Stocking Densities in Ponds in Indonesia. Elsevier Science.

ÖZGEÇMİŞ

Araştırmacı, 02.11.1977 yılında Mersin’de dünyaya gelmiştir. İlk, orta ve lise eğitimini aynı ilde tamamlamıştır. 1994 yılında girdiği Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesini 1998 yılında 3.’lkle tamamlamıştır. 2002 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde “**Seyhan Baraj Gölünde Yüzer Kafeslerde Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve İkinci Ürün Olarak Tilapia (*Oreochromis aureus*) Yetiştirme Olanaklarının Araştırılması**” isimli yüksek lisansını tamamlamıştır. 2002 yılında aynı enstitüde Doktor’a eğitimine başlamıştır. Yazarın şu ana kadar 1 uluslararası ve 7 ulusal yayını bulunmaktadır.