

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK ANABİLİM DALI

**YÜZER AĞ KAFESLERDE AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio* L., 1758)
BALIKLARININ OPTİMUM STOK YOĞUNLUĞU
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

C. KAYA GÖKÇEK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

120723

ANTAKYA

OCAK - 2002

Mustafa Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Prof. Dr. İhsan AKYURT danışmanlığında, C. Kaya GÖKÇEK tarafından hazırlanan bu çalışma 15.01.2002 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. İhsan AKYURT

İmza: 

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mustafa TÜRKMEN

İmza: 

Üye : Yrd. Doç. Dr. M. Fatih CAN

İmza: 

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

Kod No: 90

120722

Prof. Dr. Mustafa KAYA KIRAN



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.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
ÖNSÖZ.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
SİMGELER DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
3.1. Materyal.....	9
3.1.1. Deneme Yeri.....	9
3.1.2. Deneme Süresi.....	9
3.1.3. Yem Materyali.....	9
3.1.4. Balık Materyali.....	11
3.1.5. Kafes Materyali.....	11
3.1.6. Kullanılan Diğer Araç ve Gereçler.....	12
3.2. Yöntem.....	12
3.2.1. Denemenin Planlanması ve Kurulması.....	12
3.2.2. Yemleme.....	13
3.2.3. Su Parametreleri.....	13
3.2.4. Canlı Ağırlık Kazancı.....	13
3.2.5. Günlük Canlı Ağırlık Kazancı.....	14
3.2.6. Ağırlıkça Spesifik Büyüme Oranı.....	14
3.2.7. Yem Değerlendirme Oranı.....	14
3.2.8. Yaşama Oranı.....	15
3.2.9. Verilerin Değerlendirilmesi.....	15
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	16
4.1. Suyla İlgili Fiziksel Parametreler.....	16
4.2. Canlı Ağırlık Olarak Büyüme.....	17
4.3. Günlük Canlı Ağırlık Kazancı.....	22
4.4. Spesifik Büyüme Oranı.....	24
4.5. Yem Değerlendirme Oranı.....	26

4.6. Yaşama Oranı.....	28
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	32
KAYNAKLAR.....	36
ÖZGEÇMİŞ.....	38



ÖZET

**YÜZER AĞ KAFESLERDE AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio*, L., 1758)
BALIKLARININ OPTİMUM STOK YOĞUNLUĞU
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Gölbasi Gölü'nde yürütülen bu denemede, ortalama ağırlıkları $0,5\pm 0,03$ gram olan sıfır yaşlı Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758) yavruları kullanılmıştır. Göl ortamına adapte edilen yavruların 15, 30, 45, 60 ve 75 balık/250 cm³'lük 5 ayrı stok oranında, 357 gün süreyle yüzer ağ kafeslerdeki büyüme, yem değerlendirme ve yaşama oranları incelenmiştir.

Deneme sonunda, 15, 30, 45, 60 ve 75 balık/250 cm³'lük stok yoğunlukların da bireysel canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla; $224,84\pm 8,92$ g, $148,86\pm 5,99$ g, $121,32\pm 14,86$ g, $124,56\pm 2,63$ g ve $122,55\pm 20,12$ g olarak tespit edilmiştir. Deneme sonu canlı ağırlık ortalamaları arasındaki farklılık istatistikî olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Denem süresince ortalama günlük canlı ağırlık kazancı bakımından da gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Spesifik büyüme oranı en iyi 15 balık/250 cm³'lük grupta $1,885\pm 0,03$ ve en düşük 75 balık/250 cm³'lük grupta $1,683\pm 0,07$ olarak tespit edilmiş ve bu değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Stok grupları arasında yem değerlendirme oranı açısından fark olmamasına rağmen ($p>0,05$), en iyi yem değerlendirme oranı $2,22\pm 0,09$ ile 15 balık/250 cm³ grubundan elde edilmiştir. Deneme sonunda, ortalama en yüksek yaşama oranı 60 balık/250 cm³ grubunda %84,99, en düşük ise 45 balık/250 cm³ grubunda %74,77 olarak tespit edilmiştir.

2002, 47 sayfa

Anahtar kelimeler: Aynalı sazan, yüzer ağ kafes, stok yoğunluğu, günlük canlı ağırlık kazancı, spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı, yaşama oranı.

ABSTRACT

**A TRIAL ON OPTIMUM STOCKING DENSITY OF MIRROR CARP
(*Cyprinus carpio*, L., 1758) IN FLOATING NET CAGES**

In this study which was made in Lake of Gölbaşı, weighing $0,5\pm 0,03$ g 0-year-old mirror carp (*Cyprinus carpio*, L., 1758) fries were used. Growth, feed conversion ratio, and survival rate of fingerlings stocked different densities as 15, 30, 45, 60 and 75 fish/250 cm³ have been examined in floating cages for 357 days.

Final mean body weights for the stocking groups of 15, 30, 45, 60 and 75 fish/250 cm³ were determined as $224,84 \pm 8,92$ g, $148,86 \pm 5,99$ g, $121,32 \pm 14,86$ g, $124,56 \pm 2,63$ g and $122,55 \pm 20,12$ g respectively. The differences between mean body weights were statistically significant ($p < 0,05$). Also, the differences between the mean daily weight gains of the stocking groups were statistically significant ($p < 0,05$). Specific growth rate was determined as the best in 15 fish/250 cm³ stocking group with $1,885 \pm 0,03\%$, and the lowest in 75 fish/250 cm³ stocking group with $1,683 \pm 0,07\%$, and differences between these results were statistically significant ($p < 0,05$). Although there were not statistically differences between stocking groups on feed conversion ratio, the best ratio was found in the 15 fish/250 cm³ group with $2,22 \pm 0,09$. At the end of the study, the highest survival rate was found in the 60 fish/250 cm³ group with 84,99%, and the lowest in the 45 fish/250 cm³ group with 74,77%.

2002, 47 pages

Key words: Mirror carp, floating net cages, stocking density, daily weight gain, specific growth rate, feed conversion ratio, survival rate.

ÖNSÖZ

Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758) balıkları, dünya üzerinde yetiştiriciliği yaygın şekilde yapılan önemli bir balık türüdür. Çeşitli yetiştiricilik sistemlerinin uygulanabilir olmasına rağmen, dünya üzerinde gelişen olumsuz ekonomik şartlardan dolayı, minimum maliyetle maksimum ürün elde edebilme yöntemleri araştırılmaktadır. Yüzer ağ kafes sistemleri, yüksek yaşama oranı ve yem ete dönüştürme oranı sağlayan bir sistemdir. Türkiye’de, çok yaygın olarak uygulanmayan bu sistemin yaygınlaşmasının, ekonomiye önemli katkılarının olacağı inancındayız. Bu çalışmada, aynalı sazan balıkları için yüzer ağ kafeslerdeki optimum stok oranının tespiti amaçlanmıştır.

Yüksek Lisans tez konumun belirlenmesinde ve çalışmalarımın her aşamasında yardımlarını esirgemeyen Sayın danışman hocam Prof. Dr. İhsan AKYURT’ a, istatistik analizlerin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Fatih CAN’ a, çalışmalarımın arazi kısmında sürekli desteğini gördüğüm Sayın Arş. Gör. Hülya OVAT ŞEREFİŞAN’ a, tesiste güvenlik ve yemleme konusunda yardımcı olan Sayın Kadir BOZKURT’ a, yazım aşamasında destek olan sevgili arkadaşım Arş. Gör. Mevlüt GÜRLEK’ e ve değerli aileme teşekkürü bir borç bilirim.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Sazan 2 no'lu pelet yem içeriği.....	10
Çizelge 3.2. Sazan 3 no'lu pelet yem içeriği.....	10
Çizelge 4.1. Ortalama yüzey suyu sıcaklığı, oksijen ve pH'ın periyotlara göre değişimi	17
Çizelge 4.2. Bireysel canlı ağırlık ortalamalarının her bir periyottaki gruplar arası mukayesesi.....	18
Çizelge 4.3. Her muamele grubundaki canlı ağırlık artışının periyotlara göre değişimi	20
Çizelge 4.4. Deneme sonu gruplar arası bireysel canlı ağırlık ortalamalarının karşılaştırılması	21
Çizelge 4.5. Ölçüm dönemlerine ait ortalama günlük canlı ağırlık kazançları.....	23
Çizelge 4.6. Deneme gruplarına ait spesifik büyüme oranları.....	25
Çizelge 4.7. Yem değerlendirme oranlarının periyotlara göre değişimi.....	26
Çizelge 4.8. Tüm deneme gruplarında periyotlara göre toplam balık sayıları ve ortalama yaşama oranları.....	30
Çizelge 5.1. Deneme sonunda elde edilen verilerin gruplar arası mukayesesi.....	33

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme materyali Aynalı Sazan (<i>Cyprinus carpio</i> , L., 1758).....	11
Şekil 3.2. Denemenin yürütüldüğü kafeslerden bir görünüm.....	12



SİMGELER DİZİNİ

CA_b	Başlangıçtaki canlı ağırlık
CA_s	Son canlı ağırlık
CAK	Canlı ağırlık kazancı
$GCAK$	Günlük canlı ağırlık kazancı
$L_n W_t$	t günde balığın ortalama ağırlığın ln logaritması
$L_n W_{t-1}$	Balığın başlangıç ortalama ağırlığının ln logaritması
N_b	Deneme başındaki balık sayısı
N_s	Deneme sonundaki balık sayısı
T	Örnekleme günleri arasında geçen süre
W_t	t anındaki ortalama canlı ağırlık
W_{t-1}	t-1 anındaki ortalama canlı ağırlık
YDO	Yem değerlendirme oranı
YO	Yaşama oranı
S_d	Standart sapma

1. GİRİŞ

Sazan balıkları taksonomik olarak balıklar *Pisces* sınıfının, kemikli balıklar *Teleostei* alt sınıfının, *Cyprinidae* familyasının *Cyprinus* cinsinin *carpio* türüdür (ALPBAZ, 1984).

Sazan balıklarının Dünya’da yetiştiriciliği ele alınan ilk balık türü olduğu söylenebilir. Bu balığın yetiştiriciliği Asya ve Avrupa ülkelerinde yüzyıllardır yapılmakta olup, diğer kıtalarda ise daha az yaygındır. Günümüz de halen çeşitli ülkelerde yaygın bir şekilde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Sazan balığı yetiştiriciliği et üretimi amacıyla yapıldığı gibi, kimi ülkelerde sportif amaçlarla, kimi ülkelerde ise süs için yetiştirilirler. Örneğin; İsrail’de, her yıl geleneksel olarak sazan balığı şenlikleri yapılmaktadır. Yine, Macaristan’da her yıl düzenlenen bir yarışmada en büyük sazan balığını hangi ailenin yetiştirdiği seçilmektedir.

Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, Linnaeus 1758) balığı, pullu sazan balıkları arasından seleksiyon yolu ile elde edilmiş bir türdür. İsrail’de bu tür üzerinde geniş çalışmalar vardır ve yetiştiriciliği yaygındır. Günümüzde Macaristan, dünya üzerinde Aynalı Sazan balığı yetiştiriciliğinin en yaygın olarak yapıldığı ülke konumundadır. Japonya’da ise, pulusuz sazan balıklarının yetiştiriciliği tutunamamıştır. Daha çok ıslah edilmiş pullu sazan balıkları yetiştirilmektedir (ALPBAZ, 1984).

Ülkemizde yapılan sazan balığı yetiştiriciliğinde ise, aynalı sazan balıkları en önemli yeri almaktadır. Batı Anadolu’daki ilk uygulamalarda halkın bu balığı isteyerek aldığı ve benimsediği bildirilmektedir. Ülkemizde, iç su balığı yetiştiriciliğinde, alabalıktan sonra ikinci derecede önemli balık türü aynalı sazan balığıdır. Büyük ölçüde yetiştiriciliği yapılan bu balığın, doğa sazanına oranla tercih edilmesi nedenleri olarak kültür koşullarına adapte yeteneğinin yüksek olması, yem alımı ve yem değerlendirmesinin iyi olması ve uygun koşullarda iyi gelişmesi, doğa sazanına nazaran yaklaşık %30-40 oranında daha hızlı büyümesi, dolayısıyla yem değerlendirme, yemi ete çevirme oranının yüksek olması, döl alımının ve yetiştirme işlemlerinin kolaylıkla uygulanabilirliği gösterilebilir.

Sazan balığı yetiştiriciliği, yüzyıllardır çeşitli yöntemlerle uygulanmaktadır. Genelde, özel olarak hazırlanmış toprak havuzlarda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Son yüzyıl içerisinde, entansif havuz yetiştiriciliğine ilaveten pirinç tarlaları, kanallar, tanklar, yüzer ağ kafesler ve ılık sulara entansif yetiştiricilik sistemleri de geliştirilmiştir. Alışılmış havuz yetiştiriciliği dışında kalan ve entansif, yani çok yoğun olarak yapılan bu yetiştiricilik dalları toplu olarak “Endüstriyel Balık Yetiştiriciliği” kavramı içinde toplanmıştır (ÇELİKKALE, 1994).

Dünyada, yüzer ağ kafeslerde sazan balığı yetiştiriciliği, belli büyüklükteki sazan balıklarının yapay yemlerle beslenmesi şeklinde yapılmaktadır. Genellikle, ılık sulara veya kontrolü tam olarak mümkün olmayan göl, baraj gölü veya akarsularda uygulanır. Çoğunlukla, 1 veya 2 yaşına sahip sazan balıkları, yüzer ağ kafeslere alınarak yemeklik büyüklük olan 1250-1500 g' a kadar beslenmektedir.

Son yıllarda, balık yetiştiriciliğinde yüzer ağ kafes sistemlerinin toprak havuzlarda yapılan yetiştiriciliğe oranla daha fazla tercih edilmesinin belli bazı nedenleri vardır. Bunlar; tesislerin ilk kurulum aşamasındaki sabit yatırım maliyetlerinin daha ucuz olması, yetiştiriciliğin çok yoğun olarak yapılabilmesi, kötü hava şartlarında kafes ünitesinin daha uygun yerlere taşınabilmesi, işçilik giderlerinin daha az olması, yemin ete dönüşümünün daha iyi olması ve yaşama oranlarının %90'lara kadar ulaşmasıdır. Bu sistemin uygulanmasıyla m²'ye 100-200 kg civarında aynalı sazan balığı yetiştirilebilmektedir (IKENOUE ve KAFUKU, 1992).

Şimdiye kadar kaydedilmiş kafes tiplerinin yanında, ülkeden ülkeye değişen farklı kafes sistemleri mevcuttur. Örneğin; Endonezya'da geleneksel olarak kullanılan, bambudan yapılmış ve nehirlerin tabanlarına yerleştirilmiş kafesler kullanılmaktadır. Bu tipteki kafeslere stoklanmış olan sazan balıkları, kanalların dibinde bulunan *Chironomid* larvaları ve diğer bentik organizmalarla beslenmektedir. Balık yetiştiricileri, bu tip sistemlerde çok az miktarda tamamlayıcı besinler kullanmaktadır (PILLAY, 1990).

Yüzer ağ kafeslerde sazan balığı yetiştiriciliği, Japonya'da ilk kez 1951 yılında Miyazaki Balıkçılık Deneme İstasyonu'nda denenmiştir. Bu tekniğin kolay uygulanabilirliği, ucuz maliyeti ve yüksek verimliliği sistemin çok kısa zamanda tüm Japonya'da uygulanır hale gelmesine sebep olmuştur. Bu teknik, 1964 yılında Suwa

Gölü'ne, Kasumigaure Gölü'ne ve bir çok çiftlik havuz ve su rezervine adapte edilmiştir (IKENOUE ve KAFUKU, 1992).

Ülkemizde ise, yüzer ağ kafeslerde balık yetiştiriciliği batı bölgelerimizde deniz balıkları yetiştiriciliğinde, Karadeniz Bölgesi'nde ise alabalık yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır. Sazan balığı yetiştiriciliğinde ise, genellikle toprak havuzlar tercih edilmektedir. Fakat son yıllarda, yüzer ağ kafeslerde balık yetiştiricilik sisteminin daha ekonomik ve daha verimli olarak uygulanabiliyor olması, yetiştiricilerimizin dikkatini çekmektedir.

Ülkemizde yetiştiriciliği yüksek miktarda yapılan sazan balığının, günümüz ekonomik şartlarında ortaya çıkan olumsuzluklardan dolayı üretiminin azalmasını engellemek amacıyla, maliyeti daha ucuz ve verimliliği çok yüksek olan yüzer ağ kafeslerde balık yetiştiriciliği sistemlerinin yaygın olarak kullanılmasının yararlı olacağı inancındayız. Bu denemede, Gölbaşı Gölü ekosisteminde Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758) balığının yüzer ağ kafes yetiştiriciliği sisteminde, optimum stok yoğunluklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

JANGKARU ve DJAJADIREDA (1979), çelik barlardan yapılmış 10x10 m' lik bir salt 9 parsel bölmüş, her bir parsel 3x3x2 m' lik ve göz açıklığı 1 inch olan polietilen kafesleri asmışlardır. Yaklaşık ortalama bireysel ağırlıkları 130 g olan sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarını 2 kg/m³, 4 kg/m³ ve 6 kg/m³ olacak şekilde 3 grupta stoklamışlardır. Balkan, ham protein oranı %32 olan yapay pelet yemle günde 5 kez yemlenmiştir. Bireysel büyümeyi günlük olarak hesaplamış ve ortalama olarak 0,93 g olarak bulmuşlardır. Sonuç olarak, 6 kg/m³'lük stok yoğunluğunun, sazan balıkları için yüzer ağ kafeslerdeki optimum stok yoğunluğu olduğunu tavsiye etmişlerdir.

SARIHAN ve TEKELİOĞLU (1981), 150 m² alana sahip beton kaplamalı havuzlarda sazan (*Cyprinus carpio*) ve tilapia (*Oreochromis aureus*) balıklarıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Gruplar numara sırasıyla 1 (60 sazan+240 tilapia), 2 (120 sazan+180 tilapia), 3 (180 sazan+120 tilapia), 4 (240 sazan+60 tilapia) ve 5 (150 sazan+150 tilapia) şeklinde oluşturulmuştur. Araştırma, ortalama 110,13 g canlı ağırlıktaki sazan ve 0,60 g canlı ağırlıktaki tilapia balıkları ile başlatılmıştır. Deneme sonunda, her iki türde de en hızlı gelişme 1. grupta (sazan balıkları 110,13 g' dan 461,70 g' a, tilapia balıkları 0,60 g' dan 38,32 g' a), gerek toplam net canlı ağırlık kazancı ve gerekse ekonomik bakımdan en yüksek verim ise 3. grupta olmuştur.

EJİKE ve OFOJEKWU (1983), sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının büyüme oranları ve yem değerlendirme oranlarını 14'er günlük 5 laboratuvar testiyle araştırmışlardır. Yavru sazan balıklarını, ham protein oranları %14,5'den %21,42'ye kadar değişen yapay test yemiyle beslemişlerdir. Optimum büyüme oranı, %20,25 ve %21,42 oranında ham protein içeren yemlerle elde edilmiştir. Yine aynı denemede, en iyi yem değerlendirme oranı 1:2,34, en kötü yem değerlendirme oranı 1:3,01 olarak tespit edilmiştir. Değişik ham protein oranlarının etkilerini gösteren bu çalışma sonucunda, büyüme oranının artan protein miktarıyla arttığını, fakat yem değerlendirme verimliliğinin artan rasyon oranıyla derece derece azaldığını bulmuşlardır.

ESSA ve ark. (1983), yüzey alanı 0,945 hektar, derinliği 1 metre ve tuzluluğu ‰ 1,5-5,5 olan bir su kaynağı ile beslenen eşit büyüklükteki toprak havuzlara sıfır yaşlı aynalı sazan, gümüş sazanı, tilapia ve has kefal üç farklı polikültür sisteminde

(fitoplankton gelişimini hızlandırmak amacıyla sadece inek dışkısının kullanıldığı, kimyasal gübrelerin kullanıldığı ve sonuncu olarak da, ilk iki sisteme ilaveten pelet yemin kullanıldığı sistemler) ve iki ayrı stok seviyesinde (hektara sırasıyla; 2667 aynalı sazan, 1270 gümüş sazanı, 4444 tilapia, 6984 kefal ve 5291 aynalı sazan, 3915 gümüş sazanı, 12275 tilapia, 10264 kefal balığının stoklandığı iki havuz) bir yıl süreyle büyütmüşlerdir. Deneme sonunda, 2667 adet/ha aynalı sazan yavrusunun bulunduğu ve gübrelemeye ilaveten pelet yemin verildiği havuzda ortalama 299,66 g ağırlığında aynalı sazan balıkları hasat edilmiştir. Diğer stok seviyesinde ise, aynalı sazan balıkları ancak ortalama olarak 151,81 g' a kadar büyüebilmiştir.

SEHGAL ve THOMAS (1985), farklı oranlardan oluşan iki deneme rasyonunun sazan (*Cyprinus carpio*) balığı kültürüne etkilerini beton havuzlarda yaptıkları bir denemede tespit etmişlerdir. %50 pirinç kepeği, %25 mutfak atığı, %5 fermente olmuş buğday unu, %5 kümes hayvanlarının gübresi, %2,5 balık unu ve %12,5 peynir altı suyuyla hazırlanmış Rasyon A' nın kullanımı sonucunda, yüksek yaşama ve yemin ete dönüşüm oranı, bunun yanında maksimum ürün elde etmişlerdir. Rasyon A' nın maliyeti, %25 pirinç kepeği, %25 mutfak atığı, %12,5 fermente olmuş buğday unu, %12,5 kümes hayvanları gübresi, %7,5 mezbaha artıkları, %5 balık unu ve %12,5 peynir altı suyu ile yapılmış olan Rasyon B' den 2,4 kez daha ucuza mal olmuştur.

HUTARABAT ve ark. (1986), sazan (*Cyprinus carpio*); Java sazanı (*Puntus javanicus*); Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) ve Spat Rawa (*Trichogaster sp.*) balıklarını Rawa gölünde bulunan yüzer ağ kafeslere stoklamışlardır. %2,5 oranında tamamlayıcı yemlerle karıştırılmış su sümbülü, %10 oranında tamamlayıcı yemlerle karıştırılmış su sümbülü, %2,5 oranında sadece su sümbülü ve %10 oranında sadece su sümbülü içeren 4 farklı rasyonla besleme yapmışlardır. Bütün rasyonlar %25 protein düzeyinde tutulmuş, aynı karbonhidrat ve yağ oranını içermiştir. Yemleme, her gün vücut ağırlıklarının %5 'i olacak şekilde iki öğün olarak yapmıştır. Stok yoğunluğu 45 balık/m³ ve başlangıç ağırlıkları 10-20 g arasındadır. Deneme sonunda, *C. carpio*, *P. javanicus* ve *O. mossambicus*'un büyüme oranlarında, %10 oranına kadar su sümbülü içeren hem karışık hem de sade yemlerle önemli bir ağırlık kaybının olmadığı tespit edilmiştir.

SUDARTO ve DHARMA (1990), Lido Gölü'nde farklı ırktaki sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının yaşama oranlarını tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada, üç ay boyunca hangi ırkın daha iyi gelişme oranı sergilediklerini tespit etmeye çalışmışlardır. Bir aylık dört farklı ırktaki fryları (Yogyakarta: YY, Jember: DD, Kuningan III: KK, Pandeglang: PP) dörder tekerrürlü gruplar şeklinde stoklamışlardır. 1x0,5x0,5 m ölçülerine sahip yüzer ağ kafeslerde beslenen fryları, her kafese 110'ar adet olacak şekilde stoklamışlardır. Deneme sonunda, Kuningan III ırkı, en iyi ırk olarak seçilmiştir. Kuningan III ırkının üç aylık besleme periyodundaki ortalama yaşama oranı %59, Yogyakarta ırkının yaşama oranı %20, Jember ırkının yaşama oranı %32 ve Pandeglang ırkının yaşama oranı %13 olarak tespit edilmiştir.

NAVARUT (1991), üç farklı balık türünün fingerlinglerinin (*Cyprinus carpio*, *Tilapia nilotica* ve *Puntus gonionotus*) 2-3 cm toplam boydan 7-10 cm toplam boya kadar ki yetiştiriciliğindeki parasal karlılık ve yaşama oranlarını karşılaştırmıştır. Her tür için 3'er tekerrürlü, derinliği 1 m olan 200 m²'lik toprak havuzlar kullanılmış ve 2 ay için 30 fry/m³ olacak şekilde stoklanmıştır. Denemenin sonunda, *C. carpio* 7,10 cm toplam boya % 24,93'lük bir yaşama oranı ve 0,49 Baht/fingerling karlılığa ulaşmış; *T. nilotica* 8,00 cm toplam boya %24,93'lük yaşama oranıyla ve 0,28 Baht/fingerling karlılığa ulaşmış, *P. gonionotus* 9,00 cm toplam boya %32,40'lık bir yaşama oranı ve 0,39 Baht/fingerling karlılığa ulaşmıştır.

AL-SALMAN ve ark. (1991), sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının yemlerinde kullanılacak maksimum kümes gübresi miktarını tespit edebilmek için, beton kaplı havuzlarda bir deneme yapmışlardır. Denemede, 6 farklı deneme yemi uygulanmış olup, bunların oranları %0 (kontrol), %4, %5, %9, %13,5, %18 ve %22,5'tur. Sonuç olarak, balık beslemede değişik oranlardaki kümes hayvanları gübresinin, ortalama günlük ağırlık kazancına istatistiksel açıdan hiç bir etkisinin olmadığı ve yemin içeriğindeki kuru madde miktarının da, balıkların yemi ete dönüştürmelerinde önemli bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Fakat, p<0,05 önemlilik derecesinde, yem dönüşümü %13,5, %18 ve %22,5 oranlarında kümes hayvanları gübresi içeren grupların, kontrol grubuyla beslenenlere oranla yemi daha iyi değerlendirdikleri tespit edilmiştir.

ANADU ve NWOKOYE (1993), ağırlığı 0,92 g ve toplam boyu 3,8-4,7 cm arasında değişen iki aylık sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarını, 1,6x2,8x1,4 m boyutlarındaki beton havuzlarda 84 gün boyunca kültüre almışlardır. Balıkları, 3 balık/m², 6 balık/m², 9 balık/m² ve 12 balık/m² olacak şekilde stoklamışlardır. Balkan, canlı ağırlıklarının %5'i kadar deneme yemiyle beslenmiştir. Yemin içeriği deneme süresince sabit tutulmuş ve havuzdaki su derinliği 0,4 m olacak şekilde ayarlanmıştır. Sonuç olarak, canlı ağırlık kazancı 2. grupta %40,53'ü aşmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, Nijerya'da arzu edilen sazan balığı için stok yoğunluğunun 6 balık/m² olacak şekilde ayarlanması tavsiye edilmiştir.

POLAT ve ark. (1995), yaklaşık 200 m² yüzey alanına sahip havuzlara, 4 farklı stok kombinasyonu ile yerleştirilen sazan (*Cyprinus carpio*) ve tilapia (*Oreochromis niloticus*) balıklarının ağırlık ve boy olarak gelişme performanslarını incelemişlerdir. Deneme; 1.grup 1150T+ 50S, 2.grup 1100T + 100S, 3.grup 1050T + 150S ve 4.grupta ise 1000T + 200S şeklinde oluşturulmuş ve araştırmada ortalama 1,4 cm boyundaki sıfır yaşlı sazan ve tilapia yavruları kullanılmıştır. Deneme sonunda, hem sazan balıklarında hem de tilapia balıklarında ağırlık ve boy olarak en yüksek gelişme 1.grupta olmuştur. Sazan balıkları 1027±3,2 g ağırlık ve 31,1±0,6 cm boya ulaşmışlardır.

PRATIWI ve ark. (1998), iç içe yerleştirilmiş yüzer ağ kafeslerde sazan balıklarının yiyemedikleri yemlerle tilapia balıklarını yetiştirmeye çalışmışlardır. Denemeyi, 18 adet polietilenden yapılmış iç içe yüzer ağ kafeslerde yapmışlardır. Denemede, 66 g ortalama ağırlığa sahip sazan balıkları 60 balık/m³, 28 g ortalama ağırlığa sahip tilapia balıkları 30 balık/m³, 60 balık/m³ ve 90 balık/m³ olacak şekilde stoklanmıştır. Sazan balıkları içteki kafeslere, tilapia balıkları ise dıştaki kafeslere yerleştirilmiştir. Her sazan balığı grubu 9 tekerrürlü, tilapia balıkları ise 3'er tekerrürlüdür. Sazan balıkları, değişik iki yemleme yöntemiyle (pompalı sistem ve göreceli olarak artan sistem) beslenmiştir. Deneme sonunda, sazan balıklarını pompalı sistemle beslemenin, yem sarfiyatını arttırdığı fakat, yüksek miktarda ürün elde edilmesine sebep olduğu tespit edilmiştir. Tilapia balıklarında toplam ürün, yoğun grupta herhangi bir besleme sisteminin etkisi olmadan daha yüksek bulunmuştur. Diğer yandan, tilapia balıklarının yaşama oranı, pompalı sistemle beslenen grupta diğer gruba oranla daha düşük olmuş ve stok yoğunluğunun yaşama oranına herhangi bir etkisinin

olmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca, yem dönüştürme oranının hem yemleme sistemi hem de stok yoğunluğu tarafından etkilendiği görülmüştür.

STAYKOV ve ark. (1999), iki yaşındaki sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarıyla 122 günlük bir deneme yapmışlardır. Bu denemede, balıkları iki gruba bölmüşler ve yüzer ağ kafeslerde birinci grup (G1) 50 adet/m³ ve ikinci grup (G2) 100 adet/m³ olacak şekilde stoklayarak beslemişlerdir. 50 adet/m³ olan grupta, 100 adet/m³ olan gruba oranla daha fazla miktarda ürün ve yüksek bir yaşama oranı tespit etmişlerdir. G1'deki sazan balıkları, G2'deki balıklara oranla daha iyi büyüme ve daha az yem tüketimi göstermiştir.

SHRESTHA ve BHUJEL (1999), sazan (*Cyprinus carpio*) balığı ve tilapia (*Oreochromis niloticus*) balıklarını 72 m²'lik 4 adet beton havuzda 1:1 oranında stoklamışlardır. Balkan, 108 günlük deneme süresince bölgeden toplanan su mercimeği (*Spirodela sp.*) ile beslenmiştir. Sazan balıkları 28±0,6 g' dan 63,2±2,4 g' a kadar %97,1 yaşama oranıyla büyütülmüştür. Tilapia balıkları ise, 39,6±3,7 g' dan 145±5,2 g' a kadar %90,4 yaşama oranına kadar beslenmiştir

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri

Deneme, Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Kırıkhan Gölbaşı Gölü Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yürütülmüştür. Doğal bir göl olan Gölbaşı Gölü, değişik yerlerde bulunan yeraltı su kaynaklarıyla beslenmektedir. Yıl içinde, değişik zamanlarda su seviyeleri arasında oldukça belirgin farklılıklar vardır. Bu durum, yaz mevsimi boyunca göl suyunun sulama amaçlı olarak kullanılması ve yağış miktarının az olmasından kaynaklanmaktadır. Yaz aylarında, gölün en derin noktası 4,5 m, en sığ noktası 25-30 cm olmaktadır. Kış aylarında ise, en derin nokta 7 m, en sığ nokta 2,5 m derinliğe sahiptir. Yaz aylarında su seviyesinin bu kadar düşmesine rağmen, gölde doğal bir akıntının olması, balıkların oksijen ihtiyaçlarının yaşama limitlerinin altına düşmesini önlemektedir.

3.1.2. Deneme Süresi

Deneme, 28 Ağustos 2000 tarihinde başlamış ve 20 Ağustos 2001 tarihinde (12 ay) sona ermiştir.

3.1.3. Yem Materyali

Bu çalışmada, sazan pelet yemi kullanılmış olup, balıklara yem olarak 2 numara pelet yem, ilk 5 periyotluk dönemde, piyasada daha küçük boydaki sazan yeminin olmaması sebebiyle, balıklara dövülerek verilmiştir. Daha sonraki 3 periyotta, 2 numara pelet yem dövülmeden verilmiştir. Son 2 periyotta ise, balıklar 3 numara pelet yemle beslenmiştir. Bu yemlerin etiket üzerindeki içerikleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.1.Sazan 2 no'lu pelet yem içeriği (Pınar Yem Fabrikası)

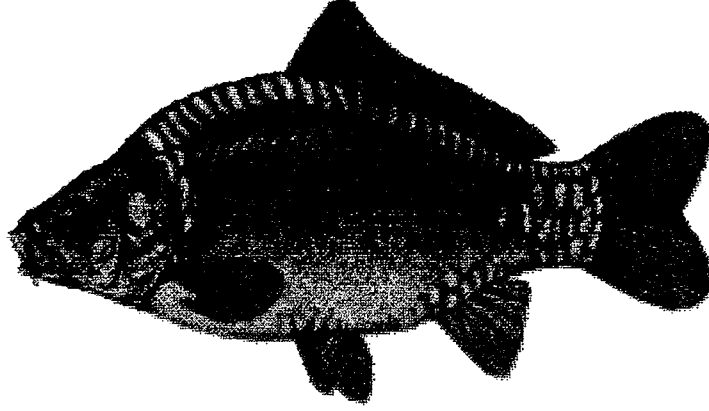
Temel Besin Maddeleri	En az- En çok	Miktarı (%)
Su	En çok	12
Ham Protein	En az	40
Ham Selüloz	En çok	4
Ham Kül	En çok	16
NaCl	En çok	1
Enerji Değeri	En az ME kcal/kg	3000

Çizelge3.2. Sazan 3 no'lu pelet yem içeriği (Pınar Yem Fabrikası)

Temel Besin Maddeleri	En az- En çok	Miktarı (%)
Su	En çok	12
Ham Protein	En az	28
Ham Selüloz	En çok	5
Ham Kül	En çok	14
NaCl	En çok	1
Enerji Değeri	En az ME kcal/kg	3000

3.1.4. Balık Materyali

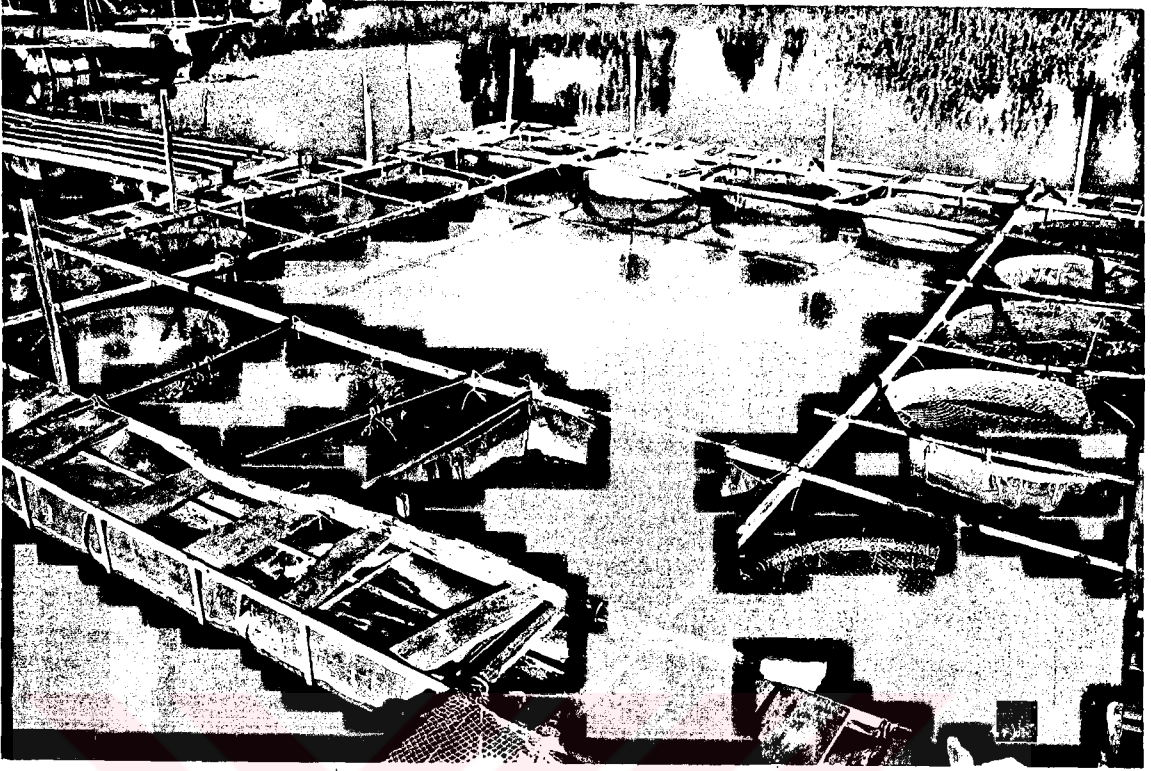
Denemede, başlangıç ağırlıkları ortalama $0,5\pm 0,03$ g olan Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*) yavruları kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Deneme materyali Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*)

3.1.5. Kafes Materyali

Denemenin göl ortamında yürütülebilmesi için, öncelikle 5x5 m boyutlarında bir kafes platformu oluşturulmuş ve bu platform demir köşebentler ile 1x1 m aralıklarla bölünmüştür. Kafesler bu bölmeler içine yerleştirilmiştir. Kafesler silindir şeklinde olup, 85 cm çapında ve 65 cm yüksekliğindedir. Alt ve üst çerçeve olarak su boruları kullanılmış olup, ağ göz açıklığı 3 mm'dir. Bu şekilde dizayn edilmiş kafeslerin su altı hacimleri yaklaşık 250 cm^3 'tür. Platformun yüzdürülmesinde 50 lt'lik plastik bidonlar kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Denemenin yürütüldüğü kafeslerden bir görünüm

3.1.6. Kullanılan Diğer Araç ve Gereçler

Balıkların canlı ağırlık ölçümlerinde ± 1 gram hassasiyetli Baster marka dijital terazi, su sıcaklığını ölçmek için termometre, oksijen ölçümü için YSI-52 model oksijen metre, pH ölçümü için Lutron marka pH metre kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin Planlanması ve Kurulması

Bu çalışmada, ortalama canlı ağırlıkları 0,5 g olan Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758) yavrularının 5 ayrı stok düzeyinde gösterdikleri büyüme, tesadüf parselleri deneme planına göre 3 tekerrürlü olarak incelenmiştir (DÜZGÜNEŞ ve ark., 1987). Bu amaçla, Adana DSİ Bölge Müdürlüğü'nden yaklaşık 5000 adet aynalı sazan balığı yavrusu Gölbaşı Gölü'ne getirilmiştir. İki haftalık bir alıştırma periyodu sonunda başlangıç canlı ağırlıkları arasında minimum fark olacak şekilde tartılmış ve

250 cm³'lük silindir 15 adet ağ kafese 15, 30, 45, 60, 75'er adet olmak üzere stoklanmıştır. Kafeslerdeki bütün balıklar ay da bir tartılmıştır.

3.2.2. Yemleme

Yemleme elle yapılmış olup, verilecek yem miktarı su sıcaklığına bağlı olarak hesaplanmıştır (PILLAY, 1990). Denemede, çalışmanın yapıldığı suyun sıcaklığı aylık olarak değerlendirilmiş ve bu sıcaklık ortalamasına göre balıkların canlı ağırlıklarına göre yem verilmiştir. İlk ayda (32 günlük periyot) canlı ağırlığın % 20'si; ikinci ayda (34 günlük periyot) canlı ağırlığın % 10'u; üçüncü ayda (40 günlük periyot) canlı ağırlığın %5 'i oranında yem verilmiştir. Dördüncü ayda, su sıcaklığının 10⁰ C'nin altına düşmesiyle sazan balıklarının yem almadıkları görülmüştür. Bu periyotta, canlı ağırlık kaybını önlemek amacıyla haftada bir öğün serbest yemleme yapılmıştır. Beşinci ayda (34 günlük periyot) canlı ağırlığın % 2'si; altıncı ayda (33 günlük periyot) canlı ağırlığın % 5'i; yedinci ayda (34 günlük periyot) canlı ağırlığın % 10'u; sekizinci ayda (32. günlük periyot) canlı ağırlığın %5'i; dokuzuncu ayda (33 günlük periyot) canlı ağırlığın %5'i ve en son olarak da onuncu ayda (30 günlük periyot) balıklara canlı ağırlıklarının %5'i kadar yem verilmiştir.

3.2.3. Su Parametreleri

Deneme boyuca su sıcaklığı sabah, öğle ve akşam olmak üzere günde üç kez; oksijen ve pH değerleri ise tartımların yapıldığı günlerde ölçülmüştür.

3.2.4. Canlı Ağırlık Kazancı

Canlı ağırlık kazancı, gruplara göre başlangıç canlı ağırlık ortalamalarının, son canlı ağırlık ortalamalarından farkı alınarak, aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (WATANABE ve ark., 1990a).

$$CAK = CA_S - CA_B$$

$$CAK = \text{Canlı Ağırlık Kazancı}$$

$$CA_S = \text{Son Örnekleme Anındaki Toplam Canlı Ağırlık Ortalaması}$$

$$CA_B = \text{Başlangıç Toplam Ağırlık Ortalaması}$$

3.2.5. Günlük Canlı Ağırlık Kazancı

Her ayda bir yapılan örneklemeelerde alınan ölçümler sonucunda, günlük canlı ağırlık artışı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır (CLARK ve ark., 1990).

$$GCAK = (W_t - W_{t-1}) / t$$

GCAK = Günlük Canlı Ağırlık Kazancı (gr)

W_t = t anındaki ortalama canlı ağırlık (gr)

W_{t-1} = t-1 anındaki ortalama canlı ağırlık (gr)

t = Örnekleme periyotları arasındaki geçen süre (gün)

3.2.6. Ağırlıkça Spesifik Büyüme Oranı

Deneme boyunca, her örnekleme gününde alınan ölçümlere göre ağırlıkça spesifik büyüme oranı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (CLARK ve ark., 1990).

$$\text{Ağırlıkça Spesifik Büyüme Oranı (\%)} = (\ln W_t - \ln W_0) \times 100 / \text{gün}$$

$\ln W_t$ = t günde balığın ortalama ağırlığının ln logaritması

$\ln W_0$ = Balığın başlangıç ortalama ağırlığının ln logaritması

3.2.7. Yem Değerlendirme Oranı

Yem değerlendirme oranı, ay da bir alınan ölçümler sonunda harcanan yem miktarının kazanılan canlı ağırlığa bölünmesiyle hesaplanmıştır (WATANABE ve ark., 1990a).

$$YDO = \text{Harcanan yem miktarı (gr)} / \text{Kazanılan canlı ağırlık (gr)}$$

YDO = Yem Değerlendirme Oranı

Harcanan Yem Miktarı = Örnekleme günleri arasında geçen süre boyunca harcanan toplam yem miktarı (gr)

Canlı Ağırlık Kazancı = Örnekleme günleri arasında geçen süre boyunca kazanılan canlı ağırlık

3.2.8. Yaşama Oranı

Deneme sonunda kafeslerde kalan balık sayısının deneme başındaki balık sayısına oranlanmasıyla hesaplanmıştır (WATANABE ve ark., 1990a).

$$YO = (N_S / N_B) \times 100$$

YO = Yaşama Oranı

N_S = Deneme sonundaki balık sayısı

N_B = Deneme başındaki balık sayısı

3.2.9. Verilerin Değerlendirilmesi

Deneme süresince ve deneme sonu gruplar arasında herhangi bir farklılığın olup olmadığının tespiti amacıyla DUNCAN testi uygulanmıştır. Hesaplamalarda ise, "Statistica For Windows" paket programından yararlanılmıştır (DÜZGÜNEŞ ve ark., 1983).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Denemede, beŐ farklı stok yoğunluğunun Gölbaşı Gölü ekosisteminde Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758) balıklarının büyümesi, yem değerlendirme ve yaşama oranına etkilerinin araştırıldığı bu denemede, ayrıca suya ait bazı fiziksel parametrelerde incelenmiştir.

4.1. Suyla İlgili Fiziksel Parametreler

Gölün yüzey suyu sıcaklığı, yaz aylarında 33°C'ye kadar çıkabilmekte, kış aylarında ise 8°C'ye kadar düşebilmektedir (Çizelge 4.1). Yazın görülen yüksek yüzey suyu sıcaklıklarına rağmen, gölde doğal bir akıntının mevcut olması, çözünmüş oksijen miktarının balıkların yaşama limitlerinin altına düşmemesine sebep olmaktadır. Ayrıca, göl içinde bir su sirkülasyonu olmasının, gece-gündüz su sıcaklıkları arasındaki farkın artmasına engel olduğu söylenebilir. pH değerleri 7,42-8,53 arasında olup, balıkların yaşamları için uygun sayılabilir (ÇELİKKALE, 1994). Göl suyu, 39 Fransız sertlik derecesine sahiptir. Balıkların gelişimini etkileyen en önemli faktörlerden su sıcaklığı, deneme boyunca günde üç defa ölçülmüş olup, ortalama yüzey suyu sıcaklıkları, oksijen ve pH'ın periyotlara göre değişimi Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.Ortalama yüzey suyu sıcaklığı, oksijen ve pH'ın periyotlara göre değişimi

Periyotlar	Su Sıcaklığı(⁰ C)	pH	Oksijen (ppm)
Başlangıç 28.08.2000	30,06±0,28 (27-32)	8,15	5,90
1. 01.10.2000	26,17±0,24 (22-28)	8,05	7,52
2. 06.11.2000	22,31±0,83 (18-24)	8,28	10,70
3. 18.12.2000	11±0,79 (8-14)	8,20	10,80
4. 24.01.2001	13,36±1,23 (12-15)	7,96	9,73
5. 01.03.2001	15,45±0,93 (14-17)	7,42	8,63
6. 05.04.2001	21,94±0,63 (20,5-22,5)	7,70	7,93
7. 11.05.2001	24,05±1,35 (22-26)	7,80	6,95
8. 14.06.2001	28,50±0,67 (27-29)	7,98	5,60
9. 19.07.2001	31±0,74 (30-32)	8,36	6,00
10. 20.08.2001	32,27±1,01 (31-33)	8,53	6,10

4.2. Canlı Ağırlık Olarak Büyüme

Denemede, ağırlık ölçümleri birer aylık periyotlar halinde yapılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmaların yapılabilmesi için DUNCAN testinden yararlanılmıştır. Ölçüm periyotları süresince en yüksek canlı ağırlık artışı, tüm gruplar için su sıcaklığının 27-32⁰ C' ler arasında olduğu 9. periyotta (14.06.2001 ile 19.07.2001 tarihleri arası) olmuştur. Deneme süresince, her bir periyot için gruplar arası yapılan karşılaştırmada, bireysel canlı ağırlık ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p< 0,05). Her bir periyottaki bireysel canlı ağırlık ortalamaları aşağıdaki Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Bireysel canlı ağırlık ortalamalarının her bir periyottaki gruplar arası mukayesesi (g)

PERİYOTLAR	GRUP 1 (15 balık/250 cm ³)	GRUP 2 (30 balık/250 cm ³)	GRUP 3 (45 balık/250 cm ³)	GRUP 4 (60 balık/250cm ³)	GRUP 5 (75 balık/250 cm ³)
Başlangıç 28.08.2000	0,49±0,04 ^a	0,49±0,02 ^a	0,48±0,08 ^a	0,50±0,02 ^a	0,51±0,35 ^a
1.01.10.2000	1,58±0,14 ^a	1,34±0,16 ^b	1,56±0,37 ^a	2,02±0,14 ^c	1,96±0,27 ^d
2.06.11.2000	3,13±0,18 ^a	2,67±0,25 ^b	3,19±0,34 ^a	4,33±0,56 ^c	3,74±0,42 ^d
3.18.12.2000	3,80±0,44 ^a	3,16±0,25 ^b	3,73±0,29 ^a	5,13±0,63 ^c	4,51±0,23 ^d
4.24.01.2001	3,84±0,63 ^a	3,18±0,30 ^b	3,37±0,06 ^b	4,69±0,89 ^c	4,25±0,56 ^d
5.01.03.2001	4,76±0,73 ^a	5,10±0,17 ^b	4,59±0,08 ^a	5,74±0,52 ^c	6,29±0,09 ^d
6.05.04.2001	11,27±0,37 ^a	10,37±0,12 ^b	9,20±0,09 ^c	9,41±0,10 ^c	8,67±0,06 ^d
7.11.05.2001	35,33±2,02 ^a	31,22±1,61 ^b	25,03±0,51 ^c	23,28±0,34 ^c	22,74±1,26 ^c
8.14.06.2001	83,49±8,54 ^a	67,80±0,50 ^b	54,44±2,30 ^c	48,40±2,22 ^c	46,51±0,39 ^c
9.19.07.2001	160,18±9,77 ^a	116,16±5,46 ^b	92,15±6,85 ^c	87,88±3,85 ^c	81,01±5,51 ^c
10.20.08.2001	224,84±8,92 ^a	148,86±5,60 ^b	121,32±14,87 ^c	124,56±2,63 ^c	122,55±20,13 ^c

*Farklı harfler farklı ortalamaları ifade etmektedir (p=0,05).

Denemenin başladığı Ağustos ayından Kasım ayının başlangıcına kadar ki ilk iki aylık periyotta, su sıcaklığının sazan balıkları için uygun olan sınırlar içinde olmasından dolayı, balıklarda hızlı bir canlı ağırlık artışı görülmüştür. Fakat, su sıcaklığının Kasım ayının ilk haftasından itibaren düşmesiyle birlikte, tüm grupların ağırlık artışında belirgin bir düşüşün olduğu gözlenmiştir. 4. periyotta (18.12.2000 ile 24.01.2001 tarihleri arası) su sıcaklığının 10^0 C' nin altına düşmesiyle birlikte balıkların yem almadıkları gözlenmiştir. Bu periyotta, düzenli yemleme kesilmiş ve balıklara haftada sadece bir öğün yem verilmiştir. Bu yemlemenin amacı, balıkların yaşam için gerekli olan enerji ihtiyaçlarını karşılamalarını sağlamaktır. Fakat, 45 balık/250 cm³, 60 balık/250 cm³ ve 75 balık/250 cm³'lük gruplarda ağırlık kaybı olmuştur. İlk iki grupta ise, 1 g' dan daha az bir ağırlık artışı olmuştur. Bu periyottan itibaren su sıcaklığında derece derece bir artış başlamıştır. Nisan ayından itibaren, su sıcaklığının balıklar için optimum olan değerlere ulaşmasından dolayı, bu periyottan itibaren balıkların canlı ağırlık artışlarında hızlı bir yükselme olduğu görülmüştür.

Deneme boyunca, her bir periyottaki gruplar arası canlı ağırlık artışları arasındaki fark, istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Her bir periyottaki ortalama canlı ağırlık kazançları ve gruplar arası mukayesesi aşağıdaki Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Her muamele grubundaki ortalama canlı ağırlık artışının periyotlara göre değişimi (g)

PERİYOTLAR	GRUP 1 (15 balık/250cm ³)	GRUP 2 (30 balık/250cm ³)	GRUP 3 (45 balık/250cm ³)	GRUP 4 (60 balık/250cm ³)	GRUP 5 (75 balık/250cm ³)
1. periyot	16,33±2,31 ^a	28,67±4,16 ^b	47,67±13,01 ^c	87,67±7,23 ^d	104,33±18,90 ^e
2. periyot	23,33±0,58 ^a	39,67±3,06 ^b	73,33±1,53 ^c	138,67±27,15 ^d	133,00±16,70 ^e
3. periyot	10,00±4,36 ^a	14,67±2,08 ^a	24,33±5,51 ^b	48,00±7,55 ^c	58,00±16,64 ^d
4. periyot	0,67±9,45 ^a	0,67±2,08 ^b	-16,33±15,60 ^c	-26,67±15,04 ^d	-19,33±25,58 ^e
5. periyot	13,67±6,66 ^a	57,67±3,79 ^b	55,00±4,00 ^c	63,33±25,11 ^d	153,00±37,04 ^e
6. periyot	97,67±16,44 ^a	158,00±7,00 ^b	207,33±1,54 ^c	219,67±26,73 ^d	178,33±4,04 ^e
7. periyot	361,00±25,24 ^a	625,67±46,52 ^b	712,33±21,55 ^c	832,67±19,73 ^d	1055,33±89,67 ^e
8. periyot	722,33±67,41 ^a	1097,33±43,66 ^b	1323,67±112,43 ^c	1507,00±112,58 ^d	1782,67±107,20 ^e
9. periyot	1150,33±85,5 ^a	1451,00±161,00 ^b	1697,00±230,73 ^c	2368,67±117,46 ^d	2587,33±385,90 ^e
10. periyot	970,00±96,56 ^a	980,67±134,18 ^b	1312,33±484,92 ^c	2200,67±74,20 ^d	3115,67±343,10 ^e
DENEME SONU TOPLAM ÇAK	3365,33±134,08 ^{ab}	4454,00±179,35 ^b	5540,00±266,46 ^b	7439,67±156,67 ^c	9148,33±439,14 ^d

* Farklı harfler farklı ortalamaları ifade eder (p=0,05).

Deneme sonunda, gruplar arasında toplam canlı ağırlık kazancı en yüksek, 75 balık/250 cm³ olan grupta 9148,33±439,14 g olarak bulunmuştur. Bunu sırasıyla; 60 balık/250 cm³'lük grup 7439,67±150,67 g ile, 45 balık/250 cm³'lük grup 5540±266,46 g ile, 30 balık/250 cm³'lük grup 4454±179,35 g ile ve en düşük olarak da 15 balık/250 cm³'lük grup 3365,33±134,08 g ile takip etmiştir. Deneme sonunda, gruplar arasındaki toplam canlı ağırlık kazançları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0,05).

Deneme sonunda, elde edilen bireysel canlı ağırlık ortalamalarının gruplar arası mukayesesi aşağıdaki Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Deneme sonu gruplar arası bireysel canlı ağırlık ortalamalarının karşılaştırılması (gr)

GRUPLAR	ORTALAMA ± SD
GRUP 1 (15 balık/250 cm ³)	224,84±8,92 ^a
GRUP 2 (30 balık/250 cm ³)	148,86±5,99 ^b
GRUP 3 (45 balık/250 cm ³)	121,32±14,86 ^c
GRUP 4 (60 balık/250 cm ³)	124,56±14,86 ^c
GRUP 5 (75 balık/250 cm ³)	122,55±20,12 ^c

*Farklı harfler farklı ortalamaları ifade eder (p=0,05)

Deneme sonunda, elde edilen en yüksek bireysel ortalama canlı ağırlık 15 balık/250 cm³'lük grupta 224,84±8,92 g olmuştur. Bu değeri sırasıyla; 30 balık/250 cm³'lük grup 148,86±5,99 g ile, 60 balık/250 cm³'lük grup 124,56±14,86 g ile, 75 balık/250 cm³'lük grup 122,55±20,12 g ile ve en düşük olarak 45 balık/250 cm³'lük grup 120,32±14,86 g ile takip etmiştir. Deneme sonunda elde edilen, ilk iki grup arasındaki fark istatistiksel açıdan DUNCAN testine göre önemli (p<0,05), son üç grup arasındaki fark ise istatistiksel açıdan önemsiz (p>0,05) bulunmuştur.

SARIHAN ve TEKELİOĞLU (1981), beton kaplı havuzlarda sazan (*Cyprinus carpio*) ve tilapia (*Oreochromis aureus*) balıklarıyla yaptıkları denemede, sazan balıklarını 110,13 g' dan 461,70 g' a ulaştırmışlardır.

ESSA ve ark. (1983), toprak havuzlarda sazan balıklarını tilapia, gümüş sazanı ve kefal balığı ile yaptıkları polikültür çalışmasında, sıfır yaşlı sazan balıklarını bir yıl sonunda 299,66 g ağırlığa ulaştırmışlardır. Bu değer, bizim elde ettiğimiz değerlerden oldukça yüksektir.

POLAT ve ark. (1995), sazan (*Cyprinus carpio*) ve tilapia (*Oreochromis niloticus*) balıklarıyla toprak havuzlarda yaptıkları denemede, ikinci sene sonunda sazan balıklarını 1027 g ağırlığa ulaştırmışlardır.

SHRESTHA ve BHUJEL (1999), sazan (*Cyprinus carpio*) ve tilapia (*Oreochromis niloticus*) balıklarıyla beton kaplı havuzlarda yaptıkları denemede, 108 günlük deneme süresinde sazan balıklarını 28 g' dan 63,2 g' a ulaştırmışlardır.

4.3 Günlük Canlı Ağırlık Kazancı

Deneme boyunca, elde edilen en yüksek günlük canlı ağırlık kazancı 15 balık/250 cm³, 30 balık/250 cm³ ve 45 balık/250 cm³'lük gruplar için 9. periyotta (14.06.2001 ile 19.07.2001 tarihleri arası) olmuştur. 60 balık/250 cm³ ve 75 balık/250 cm³'lük gruplarda ise, en yüksek günlük canlı ağırlık kazancı 10. periyotta (19.07.2001 ile 20.08.2001 tarihleri arası) gözlemlenmiştir. Tüm periyotlarda, gruplar arası günlük canlı ağırlık kazançları arasındaki fark, DUNCAN testine göre istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0,05). Bütün periyotlara ait, ortalama günlük canlı ağırlık kazançlarını gösteren Çizelge 4.5 aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.5. Ölçüm dönemlerine ait ortalama günlük canlı ağırlık kazançları (g)

PERİYOTLAR	GRUP 1 (15 balık/250cm ³)	GRUP 2 (30 balık/250cm ³)	GRUP 3 (45 balık/250cm ³)	GRUP 4 (60 balık/250cm ³)	GRUP 5 (75 balık/250cm ³)
1. periyot	0,04±0,01 ^a	0,04±0,01 ^b	0,04±0,01 ^a	0,05±0,01 ^{cd}	0,05±0,01 ^d
2. periyot	0,05±0,003 ^a	0,04±0,001 ^b	0,06±0,002 ^c	0,07±0,02 ^d	0,06±0,01 ^e
3. periyot	0,018±0,01 ^a	0,02±0,002 ^b	0,02±0,003 ^{ab}	0,02±0,01 ^a	0,02±0,01 ^a
4. periyot	0,002±0,02 ^a	0,001±0,002 ^a	-0,01±0,02 ^{bcd}	-0,01±0,01 ^{cd}	-0,01±0,01 ^d
5. periyot	0,04±0,01 ^a	0,06±0,01 ^c	0,04±0,01 ^a	0,03±0,01 ^a	0,07±0,02 ^c
6. periyot	0,21±0,07 ^a	0,20±0,02 ^a	0,17±0,003 ^b	0,12±0,02 ^c	0,08±0,002 ^d
7. periyot	0,84±0,02 ^a	0,76±0,05 ^b	0,56±0,02 ^c	0,45±0,01 ^d	0,45±0,03 ^e
8. periyot	1,99±0,19 ^a	1,43±0,14 ^b	1,19±0,09 ^c	0,92±0,05 ^d	0,92±0,04 ^e
9. periyot	2,91±0,22 ^a	1,79±0,26 ^b	1,50±0,23 ^c	1,45±0,08 ^d	1,30±0,19 ^e
10. periyot	2,70±0,27 ^a	1,57±0,28 ^b	1,49±0,50 ^b	1,49±0,16 ^b	1,74±0,64 ^b
DENEME SONU GCAK	0,83±0,03 ^a	0,56±0,03 ^{bc}	0,48±0,07 ^{cd}	0,43±0,02 ^d	0,44±0,08 ^d

* Farklı harfler farklı ortalamaları ifade eder (p=0,05).

Deneme sonunda elde edilen günlük canlı ağırlık kazançları mukayese edildiğinde, 15 balık/250 cm³'lük grup 0,833±0,33 g değeriyle en yüksek günlük canlı ağırlık artışı değerine ulaşmıştır. Bu değeri sırasıyla; 30 balık/250 cm³'lük grup 0,533±0,03 g ile, 45 balık/250 cm³'lük grup 0,48±0,063 g ile, 60 balık/250 cm³'lük grup 0,434±0,015 g ile ve en düşük olarak 75 balık/250 cm³'lük grup 0,444±0,078 g ile takip etmiştir. Deneme sonunda, 15 balık/250 cm³'lük grup günlük canlı ağırlık kazancı bakımından diğer tüm gruplardan istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur (p<0,05).

JANGKARU ve DJAJADIREDA (1979), sazan (*Cyprinus carpio*) balıkları ile yüzer ağ kafeslerde yaptıkları bir çalışmada, bireysel günlük büyümeyi hesaplamış ve ortalama olarak 0,93 g olarak bulmuşlardır. Bu değer, deneme sonunda bizim elde ettiğimiz değerden az da olsa yüksektir.

AL-SALMAN ve ark. (1991), beton kaplı havuzlarda sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarıyla yaptıkları çalışmada, değişik oranlardaki kümes hayvanları gübresinin, ortalama günlük canlı ağırlık kazancına her hangi bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

4.4. Spesifik Büyüme Oranı

Deneme süresince, tüm gruplar için elde edilen en yüksek spesifik büyüme oranı 1. periyotta (28.08.2000 ile 01.10.2000 tarihleri arası) olmuştur. Bu periyotta, en yüksek spesifik büyüme oranı 75 balık/250 cm³'lük grupta %4,392±0,655 olmuştur. Bu ortalama spesifik büyüme değerini sırasıyla; 60 balık/250 cm³'lük grup %4,615±0,18 ile, 45 balık/250 cm³'lük grup %4,06±0,793 ile, 30 balık/250 cm³'lük grup %3,941±0,653 ile ve en düşük olarak ta 15 balık/250 cm³'lük grup %3,807±0,648 ile takip etmiştir.

Her bir periyot için gruplar arası mukayeseyi gösteren Çizelge 4.6, aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.6. Deneme gruplarına ait spesifik büyüme oranları (%)

PERİYOTLAR	GRUP 1 (15 balık/250cm ³)	GRUP 2 (30 balık/250cm ³)	GRUP 3 (45 balık/250cm ³)	GRUP 4 (60 balık/250cm ³)	GRUP 5 (75 balık/250cm ³)
1. periyot	3,81±0,65 ^a	3,94±0,65 ^a	4,06±0,79 ^{ac}	4,62±0,18 ^{bc}	4,39±0,66 ^c
2. periyot	2,02±0,09 ^a	2,06±0,16 ^a	2,33±0,42 ^{bc}	2,26±0,23 ^c	1,97±0,20 ^a
3. periyot	0,47±0,18 ^a	0,45±0,02 ^{ab}	0,40±0,11 ^b	0,44±0,07 ^b	0,49±0,17 ^a
4. periyot	0,02±0,50 ^a	0,02±0,06 ^a	-0,26±0,27 ^{bcd}	-0,23±0,14 ^{cd}	-0,18±0,23 ^d
5. periyot	0,78±0,33 ^{ac}	1,40±0,18 ^b	0,94±0,10 ^a	0,64±0,31 ^c	1,17±0,35 ^d
6. periyot	2,45±0,86 ^a	2,23±0,16 ^{ab}	2,11±0,03 ^b	1,50±0,24 ^c	1,00±0,04 ^d
7. periyot	3,54±0,23 ^a	3,28±0,11 ^b	2,94±0,06 ^c	2,72±0,05 ^d	2,86±0,13 ^e
8. periyot	2,93±0,09 ^a	2,51±0,22 ^{bc}	2,57±0,15 ^b	2,44±0,07 ^{cd}	2,40±0,12 ^d
9. periyot	1,98±0,13 ^a	1,63±0,14 ^{bc}	1,65±0,15 ^c	1,91±0,09 ^a	1,74±0,18 ^d
10. periyot	1,13±0,14 ^a	0,96±0,19 ^b	1,07±0,30 ^{ab}	1,21±0,13 ^a	1,39±0,34 ^c
DENEME SONU SBO	1,89±0,03 ^{ab}	1,81±0,04 ^{bc}	1,74±0,05 ^c	1,71±0,02 ^c	1,68±0,07 ^c

* Farklı harfler farklı ortalamaları ifade eder (p=0,05).

Denemede, tüm periyotlar boyunca elde edilen gruplar arası spesifik büyüme oranları arasındaki fark, DUNCAN testine göre istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Denem sonunda, bütün gruplardan elde edilen spesifik büyüme oranları mukayese edildiğinde, en yüksek spesifik büyüme oranının 15 balık/250 cm³'lük grupta %1,885±0,03 olduğu bulunmuştur. Deneme sonunda elde edilen bu değeri sırasıyla; 30 balık/250 cm³'lük grup %1,811±0,342 ile, 45 balık/250 cm³'lük grup %1,738±0,046 ile, 60 balık/250 cm³'lük grup %1,706±0,018 ile ve en düşük değere ulaşan 75 balık/250 cm³'lük grup %1,683±0,067 ile izlemiştir. Deneme sonunda, 60 balık/250 cm' lük grup ile 75 balık/250 cm³'lük grup arasında, DUNCAN testine göre her hangi bir istatistiksel açıdan önemli bir farklılığın bulunmadığı ($p > 0,05$), ancak diğer gruplardan elde edilen değerlerden farklı oldukları bulunmuştur ($p < 0,05$).

JAUNCEY (1979)'in yaptığı bir çalışmada, spesifik büyüme oranının 3,5'a ulaşabildiği bildirilmiştir. Ortalama spesifik büyüme oranının 3 olduğu gruplarda, sazan balıkların 33 hafta içerisinde 1 g' dan 1 kg' a ulaşabildiklerini bildirmiştir. Bu değer, bizim çalışmamızda elde ettiğimiz değerlerden oldukça yüksektir.

4.5. Yem Değerlendirme Oranı

Denemede, ilk bir aylık dönemde yem değerlendirme oranları tüm periyotlar için oldukça uygun çıkmıştır (PILLAY, 1990). Fakat, ikinci periyottan itibaren, su sıcaklığının düşmesiyle birlikte yem değerlendirme oranlarında ani yükselmeler olmuştur. 3. periyotta, balıkların yemi hemen hemen hiç almadıkları görülmüştür. Bunun sonucunda, bu periyotta elde edilen değerler anormal bir seyir izlemiştir. Su sıcaklığının 10⁰ C' nin altına düştüğü 4. periyotta (18.12.2000 ile 24.01.2001 tarihleri arası), balıklara haftada sadece bir öğün yem verilmiştir. Bu işlemin amacı, balıkların yaşam için ihtiyaç duydukları enerjiyi temin etmelerini sağlamaktır. Bu yüzden 3. ve 4. periyotta ticari yönden yem zararının olmaması için, balıklara yem verilmemelidir. 5. periyottan itibaren, su sıcaklığın derece derece yükselmeye başlamasıyla, balıkların yem değerlendirme oranlarında iyileşmenin olduğu görülmüştür. Bu olumlu seyir, son periyotta tekrar az da olsa bozulmuştur. Bu dönemde verilen yem miktarı, balıkların büyümeleri sebebiyle daha düşük miktarlarda olmalıdır.

Çizelge 4.7. Yem değerlendirme oranlarının periyotlara göre değişimi

PERİYOTLAR	GRUP 1 (15 balık/250cm ³)	GRUP 2 (30 balık/250cm ³)	GRUP 3 (45 balık/250cm ³)	GRUP 4 (60 balık/250cm ³)	GRUP 5 (75 balık/250cm ³)
1. periyot	2,91±0,38 ^a	2,64±0,41 ^{ab}	2,73±0,76 ^a	2,47±0,19 ^b	2,70±0,54 ^{ab}
2. periyot	3,45±0,08 ^a	3,47±0,26 ^a	3,26±0,07 ^{ab}	3,06±0,63 ^b	3,81±0,47 ^c
3. periyot	11,29±6,51 ^a	11,05±1,48 ^a	12,29±3,19 ^a	10,98±1,80 ^a	10,38±3,51 ^a
4. periyot	-	-	-	-	-
5. periyot	3,67±2,48 ^a	1,17±0,09 ^{bd}	1,88±0,14 ^{cd}	3,34±1,27 ^a	1,48±0,41 ^d
6. periyot	1,23±0,23 ^a	1,60±0,07 ^b	1,64±0,01 ^b	2,62±0,34 ^c	4,37±0,10 ^d
7. periyot	1,60±0,12 ^a	1,70±0,12 ^b	1,98±0,06 ^c	2,31±0,05 ^d	2,11±0,18 ^e
8. periyot	1,20±0,09 ^a	1,37±0,05 ^b	1,37±0,12 ^b	1,49±0,11 ^c	1,53±0,09 ^c
9. periyot	1,80±0,13 ^a	2,33±0,24 ^{bd}	2,41±0,30 ^b	2,03±0,10 ^c	2,26±0,35 ^d
10. periyot	3,74±0,39 ^{ac}	5,39±0,69 ^b	5,31±2,33 ^b	3,96±1,03 ^a	3,16±1,03 ^c
DENEME SONU YDO	2,22±0,08 ^a	2,66±0,11 ^a	2,78±0,36 ^a	2,63±0,06 ^a	2,46±0,39 ^a

* Farklı harfler farklı ortalamaları ifade eder (p=0,05).

Çizelge 4.7.'den de görüldüğü üzere, yem değerlendirme oranı tüm gruplar için en iyi 8. periyotta (11.05.2001 ile 14.06.2001 tarihleri arası) gerçekleşmiştir (ÇELİKKALE, 1994). Bu periyotta, 30 balık/250 cm³'lük grup ile 45 balık/250 cm³'lük grup ve 60 balık/250 cm³'lük ile 75 balık/250 cm³'lük grup arasındaki fark, DUNCAN testine göre istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Fakat aynı periyotta, 15 balık/250 cm³'lük grup 1:1,20 değeriyle, diğer tüm gruplardan farklı çıkmıştır ($p<0,05$).

Deneme sonunda, gruplardan elde edilen yem değerlendirme arasındaki fark, DUNCAN testine göre istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Yem değerlendirme oranları sırasıyla; 15 balık/250 cm³'lük grupta 1:2,22, 75 balık/250cm³'lük grupta 1:2,463, 60 balık/250 cm³'lük grupta 1:2,629, 30 balık/250 cm³'lük grupta 1:2,659 ve 45 balık/250 cm³'lük grupta 1:2,707'dir.

EJİKE ve OFOJEKWU (1983), sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarıyla yaptıkları bir laboratuvar çalışmasında, en iyi yem değerlendirme oranlarını 1:2,34, en kötü yem değerlendirme oranını 1:3,01 olarak tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda elde edilen sonuçlar, bu sonuçla hemen hemen bir paralellik göstermektedir.

ANADU ve NWOKOYE (1993), yaptıkları denemede, iki aylık sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarını 84 gün boyunca kültüre almışlardır. Balıkların, 1:3,14 'lük bir yem değerlendirme oranına ulaştığını görülmüştür. Bu değer, bizim elde ettiğimiz değerlerden az da olsa yüksektir.

4.6. Yaşama Oranı

Deneme süresince, yoğun ölümler tüm gruplar için 1. periyotta olmuştur. Bunun sebebi de, balıkların kafes ortamına adaptasyonu sırasında yaşadıkları strestir. Genel olarak bakıldığında, elde edilen yaşama oranları diğer üretim tekniklerine göre oldukça başarılıdır. Deneme sonunda elde edilen en yüksek yaşama oranı %84,99 ile 60 balık/250 cm³'lük grupta elde edilmiştir. Bu değeri sırasıyla; %81, 77 yaşama oranıyla 75 balık/250 cm³'lük grup, %80 yaşama oranı ile 15 balık/250 cm³'lük grup, %78,86 yaşama oranı ile 30 balık/250 cm³'lük grup ve en düşük değer olan %78,86 yaşama

oranıyla % 45 balık/250 cm³'lük grup takip etmektedir. Bu değerlerden de anlaşılabilirdi gibi, yüzer ađ kafeslerde yapılan entansif balık yetiştiriciliğinde, yüksek bir yaşama oranı elde edilebilmektedir.

Deneme süresince elde edilen, her bir periyot için yaşama oranları ařađdaki Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Tüm deneme gruplarında periyotlara göre toplam balık sayıları ve ortalama yaşama oranları (%)

GRUP	PERİYOTLAR										Ortalama Yaşama Oranı (%)	
	B	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.		10.
TEKERRÜR	B	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
15A	15	13	13	13	13	13	13	13	12	12	12	
15B	15	14	14	14	14	13	13	13	12	12	12	
15C	15	14	14	14	14	13	13	13	12	12	12	%80
1.GRUP ORTALAMASI	15	13,66	13,66	13,66	13,66	13	13	13	12	12	12	
30A	30	27	26	26	26	26	26	26	26	26	24	
30B	30	28	28	27	27	27	25	25	24	24	23	
30C	30	26	26	26	26	26	26	25	24	24	24	
2.GRUP ORTALAMASI	30	27	26,66	26,33	26,33	26,33	25,66	25,33	24,66	24,66	23,66	%78,86
45A	45	40	38	38	38	38	38	38	36	36	34	
45B	45	41	38	38	38	38	38	38	36	35	33	
45C	45	41	39	39	38	37	37	37	36	35	34	
3.GRUP ORTALAMASI	45	40,66	38,33	38,33	38	37,66	37,66	37,66	36	35,33	33,66	%74,77
60A	60	60	59	59	57	57	57	56	53	49	49	
60B	60	60	59	59	58	57	57	56	53	52	50	
60C	60	58	58	57	57	57	57	56	54	54	54	
4.GRUP ORTALAMASI	60	59,33	58,66	58,33	57,33	57	57	56	53,33	51,66	51	%84,99
75A	75	69	68	68	68	68	68	68	62	62	61	
75B	75	71	69	69	69	69	68	66	64	61	60	
75C	75	71	69	68	68	68	67	66	64	63	63	
5.GRUP ORTALAMASI	75	70,33	68,66	68,33	68,33	68,33	67,66	66,66	63,3	62	61,33	%81,77

SUDARTO ve DHARMA (1990), Lido Gölü'ndeki yüzer ağ kafeslerde farklı ırktaki sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarıyla yaptıkları çalışmada, en yüksek yaşama oranını %58, en düşük yaşam oranını %13 olarak tespit etmişlerdir. Elde edilen bu değerler, bu çalışmada ulaşılan değerlerden oldukça düşüktür.

NAVARUT (1991), *Cyprinus carpio*, *Tilapia nilotica* ve *Puntus gonionotus* türleri ile toprak havuzlarda yaptıkları polikültür çalışmasında sazan balıklarını iki ay sonunda %24,93'lük bir yaşama oranına ulaştırmışlardır. Bu değerler de, bizim çalışmamızda ulaştığımız değerlerden oldukça düşüktür.

SHRESTHA ve BHUJEL (1999), sazan (*Cyprinus carpio*) ve tilapia (*Oreochromis niloticus*) balıkları ile beton havuzlarda yaptıkları bir çalışmada, sazan balıklarını 108 gün sonunda %97,1'lik bir yaşama oranıyla yetiştirmişlerdir. Bu değer ise, bizim denememizde elde ettiğimiz değerden yüksektir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Aynalı sazan balıkları, dünyada çok farklı bölgelerde ve değişik üretim teknikleriyle yetiştirilmektedir. Aynalı sazan balıklarının yetiştirilmesinde sulama kanallarından pirinç tarlalarına varıncaya kadar farklı ortamlardan yararlanılmaktadır. Buna ilaveten, kafes ortamlarının da aynalı sazan balıklarının üretiminde kullanılması son 10-15 yıldan beri yaygınlaşmaktadır.

Genel olarak entansif, yani çok yoğun sazan balığı yetiştiriciliği toprak havuzlarda yapılmaktadır. Fakat, bu üretim yöntemi, başlangıç sabit yatırım maliyetlerinin çok yüksek olması sebebiyle, gelişen olumsuz ekonomik şartlardan dolayı, üreticilerin önüne negatif bir unsur olarak çıkmaktadır. Bu çalışmada, Hatay İli'nin Kırıkhan İlçesi'ne bağlı Gölbaşı Gölü'nde, başlangıç maliyeti çok ucuz ve verimliliği yüksek olan yüzer ağ kafeslerde Aynalı Sazan balıkları için optimum stok tahmini yapılmaya çalışılmıştır.

Denemede elde edilen canlı ağırlık kazançları, günlük canlı ağırlık kazançları, spesifik büyüme oranları ve yem değerlendirme oranlarının genel mukayesesi aşağıdaki Çizelge 5.1'de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Deneme sonunda elde edilen verilerin gruplar arası mukayesesi

GRUPLAR	CAK (g)	GCAK (g)	SBO (%)	YDO
GRUP 1 (15balık/250cm ³)	3365,33±134,08 ^{ab}	0,83±0,03 ^a	1,89±0,03 ^{ab}	2,22±0,09 ^a
GRUP 2 (30balık/250cm ³)	4454,00±179,35 ^b	0,56±0,03 ^{bc}	1,81±0,04 ^{bc}	2,66±0,11 ^a
GRUP 3 (45balık/250cm ³)	5440,00±266,46 ^b	0,48±0,06 ^{cd}	1,74±0,02 ^c	2,71±0,36 ^a
GRUP 4 (60balık/250cm ³)	7439,67±156,67 ^c	0,43±0,02 ^d	1,71±0,02 ^c	2,63±0,06 ^a
GRUP 5 (75balık/250cm ³)	9148,33±439,14 ^d	0,44±0,07 ^d	1,68±0,07 ^c	2,46±0,39 ^a

*Farklı harfler farklı ortalamaları ifade eder (p=0,05).

Başlangıç canlı ağırlık ortalamaları yaklaşık 0,5 g olan Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*) yavrularının ulaştığı en yüksek ortalama bireysel canlı ağırlık 15 balık/250 cm³'lük grupta 224,84±8,92 g olmuştur. Tüm gruplardan elde edilen ortalama toplam canlı ağırlık kazançları mukayese edilecek olursa, en düşük canlı ağırlık kazancı 15 balık/250 cm³'lük grupta 3365,33 g' a, en yüksek canlı ağırlık kazancı 75 balık/250 cm³'lük grupta 9148,33 g değerine ulaşmıştır. Deneme sonunda, tüm gruplardan elde edilen toplam canlı ağırlık kazançları arasındaki fark, DUNCAN testine göre istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0,05). Bu değerler ele alındığında, birim hacimden elde edilen toplam ürün bakımından 75 balık/250 cm³'lük grubun daha verimli olduğu söylenebilir. Yüzer ağ kafes yetiştiriciliğinin üretim maliyeti dikkate alınır, 75 balık/250 cm³'lük grubun daha fazla toplam ürün vermesi açısından, tüm gruplar arasında tavsiye edilen optimum stok yoğunluğu olduğu söylenebilir.

Ağırlık olarak büyüme parametrelerinden günlük canlı ağırlık kazancı genel olarak incelendiğinde, en yüksek değer 15 balık/250 cm³'lük grupta 0,833±0,033 g olduğu görülmüştür. Bu değeri sırasıyla; 30 balık/250 cm³'lük grup 0,559±0,033g ile, 45 balık/250 cm³'lük grup 0,48±0,063 g ile, 75 balık/250 cm³'lük grup 0,444±0,067 g ile ve en düşük olarak ta 60 balık/250 cm³'lük grup 0,434±0,015 g ile takip etmiştir. Bu değer incelendiğinde, 60 balık/250 cm³'lük grup ile 75 balık/250 cm³'lük gruptan elde edilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (p>0,05). 15 balık/250 cm³'lük gruptan elde edilen değer ise, diğer gruptan elde edilen tüm değerlerden istatistiksel açıdan farklı çıkmıştır (p<0,05).

Spesifik büyüme oranları yönünden, en yüksek değer 15 balık/250 cm³'lük grupta %1,885±0,03 olarak bulunmuştur. Bunu sırasıyla; 30 balık/250 cm³'lük grup %1,811±0,042 ile, 45 balık/250 cm³'lük grup %1,738±0,018 ile, 60 balık/250 cm³'lük grup %1,706±0,018 ile en düşük olarak ta 75 balık/250 cm³'lük grup %1,683±0,067 ile izlemiştir. 15 balık/250 cm³'lük grup ile 30 balık/250 cm³'lük grup, 30 balık/250 cm³'lük grup ile 45 balık/250 cm³'lük grup arasındaki fark, DUNCAN testine göre istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (p>0,05). 60 balık/250 cm³'lük grup ile 75 balık/250 cm³'lük grup arasındaki farkta, istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (p>0,05). Ancak, bu iki gruptan elde edilen değerler, 15 balık/250 cm³'lük gruptan elde edilen değerlerden tamamen farklıdır (p<0,05).

Deneme sonunda, elde edilen yem değerlendirme oranlarına bakıldığında, gruplar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). En yüksek yem değerlendirme oranlarının, su sıcaklığının 10°C 'nin altına düştüğü 3. periyotta (06.11.2000 ile 18.12.2000 tarihleri arası) olduğu görülmüştür. Bu periyodu takip eden 4. periyotta yemleme haftada bir öğüne düşürülmüştür. Bu dönemde balıkların, verilen yemin hemen hemen tümünü değerlendiremedikleri anlaşılmaktadır. Ticari açıdan yem ziyanının olmaması için, su sıcaklığının çok düşük olduğu bu dönemlerde balıklara yem verilmemesi tavsiye edilir. Deneme sonunda elde edilen yem değerlendirme oranları sırasıyla; 15 balık/250 cm^3 'lük grupta 1:2,22, 30 balık/250 cm^3 'lük grupta 1: 2,659, 45 balık/250 cm^3 'lük grupta 1:2,707, 60 balık/250 cm^3 'lük grupta 1:2,629 ve en son olarak da 75 balık/250 cm^3 'lük grupta 1:2,463 olarak tespit edilmiştir.

Deneme sonunda, tüm gruplardaki yaşama oranlarına bakıldığında, en yüksek oranın %84,99 ile 60 balık/250 cm^3 'lük grupta, en düşük oranın %74,77 ile 45 balık/250 cm^3 'lük grupta olduğu tespit edilmiştir. Ticari üretim açısından bakıldığında elde edilen bu değerler oldukça verimli bulunmuştur.

Araştırma sonuçlarına genel olarak bakıldığında, en yüksek stok yoğunluğundaki 75 balık/250 cm^3 'lük grup, elde edilen toplam ürün bakımından en yüksek verime sahip grup olmuştur. Bu grupta yer alan balıkların günlük canlı ağırlık kazancı ve spesifik büyüme oranları, deneme sonunda elde edilen verilere göre, diğer gruplara oranla daha verimsiz bulunmuştur. Ancak, %81,77'lik bir yaşama oranı ve 1:2,463'lük yem değerlendirme oranı ile 75 balık/250 cm^3 'lük grup, ticari açıdan üretime en uygun stok yoğunluğudur. Gerek deneme sonu toplam ürün, gerekse yüksek bir yaşama oranı ve iyi bir yem değerlendirme oranı sergilemiş 75 balık/250 cm^3 'lük stok yoğunluğunun, Gölbaşı Gölü ekosisteminde yüzer ağ kafeslerde yetiştiricilik için optimum stok yoğunluğu olduğu söylenebilir. Denemenin, ticari boyuttaki yüzer ağ kafeslerde denenmesi ve elde edilen değerlerin, bu çalışmadaki sonuçlarla karşılaştırılmasının daha sağlıklı sonuçlar vereceği inancındayız.

KAYNAKLAR

- ALPBAZ, A. G., 1984. Su Ürünleri Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 398, İzmir.
- AL-SALMAN, M. H., KLOOR, I. S. and ZAIDAN, S. A., 1991. The Utilization of Dried Poultry Waste in Carp (*C. carpio*) Rations. **Mesopotamia Journal Of Agriculture**, v.23 (no.2), pp. 105-112.
- ANADU, D. I. and NWOKOYE, C. O. 1993. Effect of Stocking Density on The Growth of The Common Carp (*C. carpio*). **J. Aquat. Sci.**, vol.8, pp.53-59.
- CLARK, A. E., WATANABE, W. O., OLLA, B. and WICKLUND, R. 1990. Growth, Feed Conversion and Protein Utilization of Florida Red Tilapia Feed Isocaloric Diets with Different Protein Levels in Seawater Pools. **Aquaculture**, 88; 75-85.
- ÇELİKKALE, M. S., 1994. İç Su Balıkları Yetiştiriciliği. Cilt II, Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayınları, 1-256 s., Trabzon.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodlar II). A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021., 981 s., Ankara.
- EJİKE, C. and OFOJEKWU, P. C. 1983. Preliminary Investigation on Growth Responses of *C. carpio* Fed on Locally Formulated Artificial Diets. **Prac. Annual. Conference of Fisheries Society, Nigeria**, 1983. vol 2, pp. 120-127.
- ESSA, M. A., EL-SHERİF, Z. M., ABOUL-EZZ, S. and ABDEL-MOATI, A. R. 1983. Effect of Water Quality, Food Availability and Crowding on Rearing Conditions and Growth Parameters of Some Economical Fish Species Grown Under Polyculture Systems. **Bulletin National Institute Of Oceanography & Fishery**, 15 (1); 125-134.
- GENÇ, M. A. 1996. Tilapia (*T. zillii*) Yavrularının Tuzlu Suya Adaptasyonu ve Değişik Stok Oranlarında Yetiştirilmesi. **Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri ABD. Yüksek Lisans Tezi**, 22-24 s., Adana.
- HUTARABAT, J., SYARANİ, L. and SMITH, M. A. K. 1986. Use of Fresh Water Hyacinth Eichhornia Crassipes in Cage Culture in Lake Rawa Penning, Central Java. **Asian Fisheries Society, Philippines**, 1986. pp. 557-580.
- JANGKARU, Z. and DJAJADIREDA, R. 1979. Common Carp in Floating Net Cage Culture. **International workshop on pen and cage culture of fish 11-12 February, Philippines**, 1979. pp. 55-60.
- JAUNCEY, K. and MATTY, A. 1979. Mirror Carp, Fast Grower with Room For Expansion. **Fish Farmer**, 1979. 2 (5), 29.
- NAVARUT, J. 1991. Culture of Fry- Fishes to Fingerling For Rice Field Fishes Culture. **Department of Fisheries, Proceeding of Seminar on Fisheries, Thailand**, 1991. pp. 436-446.

- PILLAY, T. V. R. 1990. Aquaculture, **Fishing News Books**, pp.256-287., Oxford.
- POLAT, A., DİKEL, S., TEKELİOĞLU, N., POLAT, S. 1995a. Aynalı Sazan (*C. carpio*) ve Tilapiaların (*O. niloticus*) Farklı Stok Kombinasyonlarında Polikültür Yetiştiriciliği. **Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 10(1); 109-120.
- PRATIWI, E., WARDOYO, S. E., SUHENDA, N. and IRIANA, I. 1998. Utilization of Common Carp's Uneaten Feed by Nile Tilapia in Environmentally-sound Floating Double-net Cage Culture. **Journal Penelitian Perikanan, Indonesia**.
- SARIHAN, E. ve TEKELİOĞLU, N. 1981. Değişik Kombinasyonlarda Aynalı Sazan (*C. carpio*) ve Tilapia (*T. nilotica*) Yetiştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. **Tübitak Doğa Bilim Dergisi**, cilt 6.
- SEHGAL, H. S. and THOMAS, J. 1985. Efficacy of Two Newly Formulated Supplementary Diets For Carp, Effects on Survival, Growth and Yield. **Annual. Biology**, 1985. vol.1, no.1, pp.46-55.
- SHRESTHA, M. K. and BHUJEL, R. L. 1999. A Preliminary Study on Nile Tilapia (*O. niloticus*) Polyculture with Common Carp (*C. carpio*) Feed with Duckweed (*Spirodela sp.*) in Nepal. **Asian Fish Sci.**, 1999. vol. 12, no. 1, pp.83-89.
- STAYKOV, Y., GEORGIEV, I., MITEV, J., ATANASSOV, V. and DJOVINNOV, D. 1999. Studies on The Net Cages Cultivation of Two-Summer-Old Carp (*C. carpio*) with Special Emphasis on The Growth Rate and Economic Results. **Bulgarian Journal Of Agriculture Sci.**, 1999. v.5(3), pp.453-456.
- SUDARTO and DHARMA, L. 1990. Survival Rate Comparison of Local Strains of Common Carp. **Bulletin Penelitian Perikanan Darat, Indonesia**, 1990. v9(1). Pp.104-107.
- WATANABE, W. O., CLARK, J. H., DUNHAM, J. B., WICKLUND, R. I. and OLLA, B. 1990a. Culture of Florida Red Tilapia in Marine Cages; The Effect of Stocking Density and Diatar Protein on Growth. **Aquaculture**, 90: 123-124.

ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında İstanbul'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi aynı ilde tamamladım. 1995 yılında girdiğim Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden, 1999 yılında okul birincisi olarak mezun oldum. 2000 yılında, Mustafa Kemal Üniversitesi'nde Yüksek Lisans'a başladım. Aynı yıl içerisinde, "Araştırma Görevlisi" olarak göreve atandım. Halen, bu görevime devam etmekteyim.

