

151431

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nevzat Burak ÜNALAN

KAFES KOŞULLARINDA L-CARNİTİNE 'NİN ALABALIK (*Onchorhyncus mykiss*) 'LARIN BÜYÜME PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2004

151 431

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAFES KOŞULLARINDA L-CARNİTİNE 'NİN ALABALIK (*Onchorhyncus mykiss*) 'LARIN BÜYÜME PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ

Nevzat Burak ÜNALAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 17/02/2004 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Oybirliği/Oy çokluğu ile Kabul Edilmiştir.

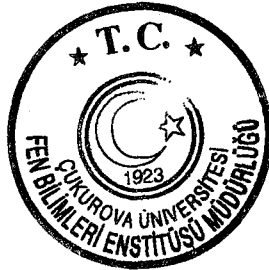
İmza:
Yrd.Doç.Dr. Suat DİKEL
DANIŞMAN

İmza:
Yrd.Doç.Dr. Nazmi TEKELİOĞLU
ÜYE

İmza:
Yrd.Doç.Dr. Ladine ÇELİK
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No: 2341



.....
Prof.Dr. Fikri AKDENİZ
Enstitü Müdürü

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

Proje No: FBE.2002.YL.175

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

Sayfa No

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	V
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3. MATERYAL VE METOD	9
3.1. Materyal	9
3.2. Metod	9
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi	12
3.3.1. Günlük Canlı Ağırlık Artışı	12
3.3.2. Yem Değerlendirme Oranı	12
3.3.3. Yaşama Oranı	12
3.3.4. Spesifik Büyüme Oranı	13
3.3.5. Test İstatistikleri	13
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	14
4.1. Grupların Ağırlık Artışları	14
4.2. Net Bireysel Ağırlık Kazancı	15
4.3. Günlük Canlı Ağırlık Kazancı	16
4.4. Canlı Kalma Oranı	16
4.5. Yem Değerlendirme Oranı	17
4.6. Toplam Hasat Edilen Ürün	18
4.7. Balıkların Ekonomik Analizi	19
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	20
KAYNAKLAR	22
ÖZGEÇMİŞ	27

ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAFES KOŞULLARINDA L-CARNİTİNE 'NİN ALABALIK (*Onchorhyncus mykiss*) 'LARIN BÜYÜME PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ

Nevzat Burak ÜNALAN

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

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Suat DİKEL

Yıl 2004, Sayfa 25

Jüri: Yrd.Doç.Dr. Suat DİKEL

Yrd.Doç.Dr. Nazmi TEKELİOĞLU

Yrd.Doç.Dr. Ladine ÇELİK

Bu çalışmada 63 günlük besi döneminde L-carnitine destekli yemin gökkuşağı alabalıklarının büyüme performans parametreleri üzerine etkileri incelenmiştir. Denemede 300 mg/kg (A grubu) ve 600 mg/kg (B grubu) L-carnitine destekli yemle beslenen gruplar ve ticari alabalık yemi ile beslenen kontrol grubu olmak üzere üç farklı diyetin performansı denenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre L-carnitine destekli yemle beslenen gruplar kontrol grubuna göre hem daha fazla büyüme hem de daha iyi yem değerlendirme oranları sağlamıştır ($P<0.05$). Besi dönemi sonunda yüksek düzeyde L-carnitine destekli yemle beslenen gruplar kontrol grubundan daha yüksek bir net ağırlık kazancına ulaşmıştır ($P<0.05$). Bununla birlikte günlük canlı ağırlık kazancı bakımından grupların arasında farkın önemli düzeyde olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$). Deneme sonunda elde edilen önemli bir bulgu Seyhan Baraj Gölünde kafes koşullarında 600 mg/kg düzeyinde L-carnitine destekli yemle beslenen grubun diğer iki gruptan daha efektif olarak kullanılabileceği sonucunun çıkmasıdır.

Anahtar Kelimeler: L-carnitine, Balık besleme, Gökkuşağı alabalığı, Büyüme

ABSTRACT

MSc THESIS

THE EFFECT OF DIETARY L-CARNITINE ON GROWTH PERFORMANCE OF RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*) IN CAGE CONDITIONS

Nevzat Burak ÜNALAN

DEPARTMENT OF FISHHERIES
INSTITUTE OF NATUREL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor: Asst. Prof.Dr. Suat DİKEL

Year 2004, Pages 25

Jury: Asst.Prof.Dr. Suat DİKEL

Asst.Prof.Dr. Nazmi TEKELİOĞLU

Asst.Prof.Dr. Ladine ÇELİK

The response of rainbow trout to supplemental dietary L-carnitine with respect to growth performance parameters during a 63-day feeding period was investigated. One group was fed the control diet which L-carnitine was not added (Group C) while two other groups received feed by supplementing with 300 mg L-carnitine/kg diet (Group A) and 600 mg L-carnitine/kg diet (Group B). According to the results, carnitine supplemented groups had larger final weights and better-feed conversion ($P<0.05$) than those control group. At the end of the feeding trail, net weight gain of fish in Group B was significantly increased compared to control group ($P<0.05$). However there were no significant differences in daily weight gain ($P>0.05$) of fish among the groups. The results indicate that supplementation of 600 mg L-carnitine /kg diet is more effective than the other carnitine supplementation level (300 mg/kg) and control diet (Group C) in commercially cage conditions in Seyhan Dam Lake (Lat 36° 59' N – Long 35° 19' E).

Key words: L-carnitine; Fish nutrition; Rainbow trout; Growth

TEŞEKKÜR

Tezimin planlanması ve yürütülmesinde sürekli desteğini gördüğüm danışman hocam Sayın Yrd.Doç.Dr. Suat DİKEL 'e, çalışmalarım sırasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Dekanım Sayın Prof.Dr. Ercan SARIHAN 'a, Bölüm Başkanım Sayın Prof.Dr. İbrahim CENGİZLER 'e ve diğer Öğretim Üyesi Hocalarıma, araştırma istasyonunda deneme sırasında bana yardımcı olan M. Vedat ALEV 'e ve diğer tüm arkadaşlara teşekkürü bir borç bilirim.



ÇİZELGELER DİZİNİ

	SAYFA
Çizelge 3.1. Denemede Kullanılan Alabalık Yeminin İçeriği	9
Çizelge 3.2. Günlere Göre Kafeslerin Bulunduğu Bölümün (1m derinlikteki) Ortalama Su Sıcaklık Değerleri	11
Çizelge 4.1. Alabalıkların Ticari ve L-carnitine Destekli Yemlerle 9 Haftalık Besi Sonunda Ulaştıkları Performans Değerleri ($\pm$ S.H.)	14



ŞEKİLLER DİZİNİ

	SAYFA
Şekil 3.1. Denemede Kullanılan Kafesler	10
Şekil 3.2. Denemenin Yürütüldüğü İşletmenin Genel Görünüşü	10
Şekil 4.1. Grupların 9 Haftalık Besi Süresince Gösterdikleri Büyüme Performansları	15
Şekil 4.2. Ölçüm Dönemlerine Göre Günlük Canlı Ağırlık Artışı	16
Şekil 4.3. Ölçüm Dönemlerine Göre Yem Değerlendirme Oranı	17
Şekil 4.4. Alabalık Gruplarının Araştırma Sonunda Toplam Hasat ve Net Kazanç	18

1. GİRİŞ

L-carnitine hayvansal kaynaklı bir besin bileşenidir. Mikroorganizmalar, bitkiler ve hayvanlar için esansiyel bir bileşik olan L-carnitine doğada birçok besin maddesinde değişen miktarlarda bulunur.

Bitkisel besinler az miktarda L-carnitine içerirken, hayvansal besinler L-carnitine açısından daha zengindir (Tablo1) (Anonymous 1996) Aslında et ve et ekstraktından elde edilen L-carnitine (γ -trimetilamino β -hidroksibutirikasit) bir çeşit vitamin olarak kabul edilmekte ve esas olarak yağ asitlerinin enerjiye dönüştürülmesinde görev alan esansiyel bir elementtir (Anonymous, 2003a).

Bir diğer tanımlamada ise şöyle denilmektedir, L-carnitine tam manasıyla bir amino asit değildir. Çünkü bir neurotransmitter olarak yada protein sentezinde görev yapmamaktadır. Bununla birlikte, amino asitlerle benzerlik taşıması nedeniyle bu başlık altında gruplandırılabilir (Anonymous, 2002)

L-carnitine; Gulewitsch ve Krimberg (1905) tarafından 1905 'de etten izole edilmesinden bu yana bir çok alanda yaygın olarak kullanılmış ve çalışılmıştır (Thomsen ve ark. 1979; Kobayashi ve ark.1983).

Balık biyologları L-carnitine ile ilk kez; Bilinski ve Jonas (1970)'ın kuluçka ortamında alabalık mitokondrisinde uzun zincirli yağ asitlerinin oksidasyonunu ve taşınmasını attırdığını keşfetmelerinden sonra ilgilenmeğe başlamışlardır. Balık yetiştiriciliğinin bir çok safhasında denenmeğe başlanan L-carnitine'nin; spermatogenezisi teşvik ettiği, soğuğa karşı direnci arttırdığı (Anonymous 1996), larva yetiştiriciliğinde mortaliteyi azalttığı (Martinez-Tapia, ve Fernandez-Pato 1993), amonyağın toksisitesinden koruduğu (Tremblay ve Bradley 1992), yemden daha iyi yararlanma, yüksek protein içeriği ve proteinden yararlanma oranında artış ve çevresel (özellikle stres üreten) faktörlere gösterilen toleransta yükselme sağladığı saptanmıştır (Becker ve Focken 1995).

Yetiştiricilik çalışmalarında yeme dışarıdan carnitine eklenmesi ile lipid oksidasyonunda enerji kullanımının etkinliğinin ve dolayısıyla besi performansının arttığı ispatlanmıştır (Torreele ve ark 1993; Chatzifotiş ve ark 1996). Farklı ortamda yapılan bir çok çalışma ile yemlerine L-carnitine eklenerek akvaryumlarda beslenen

levreklerin (Santulli ve D'Amelio 1986), tanklarda beslenen mercan balıklarının (Chatzifotis ve ark 1995) ve sazanların (Becker ve Focken 1995) naylon hapa kafeslerde beslenen beyaz karideslerin (*Penaeus indicus*) (Jayaprakas ve Sambhu 1995) ve resirküle sistemlerde büyütülen çizgili levrek melezlerinin (Twibell ve Brown 2000) büyümelerinin L-carnitine eklenmesinden pozitif yönde etkilendiği kanıtlanmıştır. Buna karşın bazı araştırmacılar L-carnitine destekli yemle beslenen bazı türlerin, örnek olarak havuzlarda yetiştirilen Atlantik salmonlarının (Ji ve ark, 1996), gökkuşağı alabalıklarının (Rodehutscord 1995) ve kanal kedi balıklarının (Burtle ve Liu 1994) büyümelerinde önemli bir etki yapmadığını tespit etmişlerdir.

Her ne kadar carnitine'nin balık büyümesini nasıl arttırdığı tam açık bir şekilde bilinmese de genel olarak yağ asidi oksidasyonunu stimule ettiği ve yağların hareketi ile proteinden yararlanma oranını ve sonuncunda da büyümeyi arttırdığı kabul edilmektedir (Chatzifotis ve ark 1996). Bu noktadan yola çıkan Jayaprakas ve Sambhu (1995) yemlerine L-carnitine eklenen *Penaeus indicus*'larda lipid katabolizmasının arttığı, enerjinin daha iyi kullanıldığı ve saklanan proteinin büyüme ve anabolik prosesler için kullanılabilme olanağının yükseldiğini ortaya çıkarmışlardır.

Yetiştiricilikte verilen yemin ete çevrilmesi veya yemden yararlanma düzeyinin iyileştirilmesi üzerinde en çok durulan konulardan biridir. Zira yem kullanmadaki başarı tüm yetiştiricilik prosesleri içinde başarıyı en çok etkileyen faktörlerin başında gelir. Becker ve ark. (1999) tilapya yetiştiriciliğinde L-carnitine kullanımı ile %13,3 oranında daha az yem kullanarak her 1 kg yem için 0,21 kg yem tasarrufu sağlamışlardır. L-carnitine pahalı bir katkı maddesi gibi düşünülmesine rağmen L-carnitine'li yem için sadece 2,5 cent ek maliyete gereksinim duyulurken, yapılan tasarrufun 6,5 cent dolayında olması hem yetiştiricilik açısından hem de ekoloji açısından oldukça önemli bulguları işaret etmektedir. Zira Becker ve Focken (1995) yaptıkları bir denemede L-carnitine kullanımının sazanlarda %10 daha az oksijen gereksinimi sağladığını ve bununla birlikte %15 daha az azotlu atık oluşumuna neden olduğunu saptamışlardır. Bu bulgular intensif yetiştiricilik ünitelerinde özellikle kapalı devre sistemlerde, göl yada göletlerde yapılan kafeste

balık yetiştiriciliği açısından oldukça önemlidir. Çünkü bu sistemlerde ortama yapılan azot ve fosfor yüklemesi ekosistemin kapasitesine net bir biçimde yansımaktadır. Bu nedenle ne kadar az yükleme yapılırsa ekosistem o kadar uzun süreli ve sağlıklı bir biçimde kullanılabilir.

Yapılan bir çok çalışmada büyüme parametreleri göz önünde bulundurulduğunda, L-carnitine'nin dozajının yükseltilmesine canlının lineer bir yanıt gösterdiği iddia edilirken (Torreele ve ark. 1993; Jayaprakas ve ark. 1996; Focken ve ark., 1997) bazı çalışmalarda da lineer olmayan yanıtın daha tipik olduğu vurgulanmıştır (Chatzifotis ve ark. 1995; Schreiber ve ark. 1997; Keshavanath ve Renuka, 1998; Harpaz ve ark 1999).

Bu çalışmada 90 günlük semirtme süresi içinde alabalıkların beslenmesinde kullanılan ticari alabalık yemi ile bu yeme 300 mg/kg ve 600 mg/kg L-carnitine katılarak elde edilen yemlerin büyüme performanslarına etkilerinin karşılaştırılması planlanmıştır. Böylece alabalıklar üzerinde L-carnitine'nin büyüme hızı, besi performansı ve pazar boyuna ulaştırma süresi gibi kavramlara ne ölçüde katkı getirebileceği saptanmaya çalışılmıştır. Zira ticari kafes koşullarında L-carnitinenin alabalıkların besi performansına ne kadar katkı yaptığı konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu deneme ile L-carnitinenin alabalık büyüme parametreleri üzerine etkisinin olup olmadığı ve varsa etkinin hangi dozda ne kadar olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Klambi ve ark. (1977), Arkansas'taki Crystal gölünde (24 ha), 3,82 ve 5,35 m³ 'lük kafeslerde kış boyu (2,8 – 12,8 °C) *Salmo gairdneri*, yaz boyu (11 – 31 °C) *Ictalurus punctatus* yetiştirilmesi denemelerinde, bu kafeslerde 150 g ağırlığında gökkuşağı alabalıklarından 183, 301 ve 523 adet/m³ olarak (yaklaşık 27,5 kg, 45 kg ve 78 kg/m³) yapılan stoklamada balıklar 262–344 grama ulaşmışlardır. Bu stoklamalarda yem değerlendirme ve büyümenin 183 ve 301 adet/m³ arasında farklı olmadığı 523 adet/m³ 'lük stokta kötü olduğu buna göre, gökkuşağı alabalıklarında başlangıç stoklamasının 45 kg/m³ olabileceği sonucuna varmışlardır.

Atay ve ark. (1979) tarafından Konuklar Devlet Üretim Çiftliği kanallarında kurulan kafeslerde m³ e 160, 240, 320 ve 400 adet gökkuşağı alabalığı konulmuş ve en yüksek canlı ağırlık artışı birinci stoktan (160 balık/m³) en fazla ürün ise dördüncü stoktan (400 balık/m³) elde edilmiştir.

Çelikkale ve ark. (1981), Konuklar Beşgöz Gölünde ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinde farklı stok oranlarının gelişme ve yem değerlendirme üzerine etkisini saptamak amacı ile başlangıç ağırlığı 50 g olan gökkuşağı alabalığını 80, 120, 160 balık/m³ olmak üzere üç ayrı stok düzeyi ve üç tekerrür halinde, serbest yemleme yöntemi ve aynı yemle büyütmüşlerdir. Günlük canlı ağırlık artışları % 1,98 , % 1,85 ve % 1,88 yem değerlendirme değerleri 1,61 , 1, 57 ve 1,60 olarak saptanmıştır. 1 m³'ten alınan ürün sıra ile 14,7 , 21,0 , 26,6 kg olarak gerçekleşmiştir. Deneme sonunda uygulanan stok düzeylerinin büyüme ve yem değerlendirmeye önemli derecede etki etmediği belirlenmiştir.

Çelikkale ve ark. (1981), Steffens (1971) 'e dayanarak, Doğu Almanya'da kafeslerde 3 – 4 aylık besleme süresi sonunda 10 – 18 °C'lik su sıcaklığında 1 m³ den ortalama 40 kg alabalık alındığı belirtilmiştir.

Akyurt ve Aras (1988), Tortum Gölünde kafeslerde alabalık yetiştiriciliği üzerine yaptıkları denemede üç tekerrürlü tek stok düzeyi (120 balık/m³) ile çalışmışlardır. Ortalama 40 g ağırlığındaki balıklar kafeslere stoklanmış ve 1 yıl içinde ortalama 250 g ağırlığa ulaşılmıştır. Deneme sonunda ortalama günlük oransal

(%) ağırlık artışı % 0,55 mutlak günlük ağırlık artışı ise 0,58 g bulunmuştur. Deneme sonunda yapılan hasattan ortalama 24 kg/m³ balık elde edilmiştir. Deneme süresince ölüm oranı ortalama % 20 olmuştur. Ortalama yem değerlendirme oranı ise 1:2,54 olarak hesaplanmıştır.

Atay ve ark.(1988), başlangıç ağırlığı 26,50 g olan yavru balıkları her biri 5 m³ su taşıyan 1 x 8 x 1 m boyutlarında 12 adet beton kanala, m³ 'e 0,797 kg ; 1,593 kg; 2,389 kg; 3,180 kg; 3,978 kg ve 4,77 kg olacak şekilde iki tekerrür halinde stoklanmış ve su sıcaklığına bağlı olarak canlı ağırlığının yüzde oranlarına göre yemlenmişlerdir. Gruplarda ortalama canlı ağırlık artışı, stok oranı arttıkça azalmıştır. 6 ayda 1. grup balıklar 351,6 g'a ulaşırken balığın en fazla stoklandığı 6. grup 220,88 g'a ulaşabilmiştir. 1. grup bütün gruplardan 2. grup 4, 5 ve 6. gruplardan, 3. grup 5 ve 6. gruplardan 0,01; 4. gruptan 0,05 önem seviyesinde istatistiki farklılık göstermiş; 4.,5. ve 6. gruplar benzer bulunmuştur.

Teskeredzic ve ark. (1989), Yugoslavya'da tatlı su ve acı su ortamında gökkuşağı alabalığının büyüme performansını karşılaştırmak için yaptıkları araştırmada iki ayrı yaşta (0+,1+) ve başlangıç ağırlıkları 84, 118, 197, 301 g olan dört ayrı grubu Adriyatik sahilinde yüzer kafeslerde, 84 ve 301 gram ağırlığındaki iki ayrı grubu ise tatlı suda Ekim 1982 'den Haziran 1983 'e kadar yetiştirirken bütün grupları aynı yem ile günlük %2 oranında 8 ay yemlemişlerdir. Deneme sonunda ortalama ağırlıklar 900, 1136, 1134, 1625 gram, tatlı sudaki kontrol grubunda 225, 526 gram büyüme oranı sıra ile %0,0993; %0,948; %0,732; %0,705; kontrol grubunda %0,411 ve %0,233 olarak saptanmıştır. Bütün gruplarda ölüm oranının %0,8-2,1 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Aral ve ark. (1996), iki farklı yemin Karadeniz' de ağ kafeslerde yetiştirilen alabalıkların (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) büyümesine etkisini belirlemek amacı ile yaptığı denemede ortalama 280 g olan 240 adet gökkuşağı alabalığını 15 kg/m³ şeklinde stoklamışlardır. Denemede %40 ve %45 proteinli iki farklı yemin, balıkların canlı ağırlık artışlarında, kondisyon faktörlerinde ve yem değerlendirme oranlarında önemli bir farklılık yaratmadığı saptanmıştır.

Şahin ve ark. (1999), Karadeniz sahillerinde alabalıkların deniz ortamında ağ kafeslerde büyüme performansının saptanması amacı ile yaptıkları çalışmada 9 aylık (Deneme-1) ve 1,5 yaşındaki (Deneme-2) alabalıkları kullanmışlardır. Stok yoğunluğunun ve balık boyunun deniz suyuna transferde büyüme üzerine etkileri incelenmiştir. Deneme-1 de başlangıç ağırlığı yaklaşık olarak 30 g olan yavrular 56 m³ 'lük kafeslerde 660, 990 ve 1320 adet, Deneme-2 de başlangıç ağırlığı yaklaşık olarak 200 g olan 2. yavrular aynı kafeslere 800, 1000, 1500 ve 2000 adet olarak stoklanmıştır. 180 günün sonunda Deneme-1; 589,4 ± 15,2 ile 633,9 ± 10,4 grama; Deneme-2; 1038,3 ± 22,5 ile 1227,5 ± 28,1 grama ulaşmıştır. Deneme sonunda yapılan hasattan başlangıç stok yoğunluğuna da bağlı olarak 1 m³ den 7,4 ile 40,2 kg ürün elde edilmiştir. Günlük büyüme oranı %0,46 – 3,26; yem değerlendirme oranı 1,54-2,13, deneme süresince ölüm oranı %3,1-4,6 olarak bulunmuştur.

Jayaprakas ve Sambhu (1995), *Penaeus indicus* (Beyaz karides) 'in büyümesi üzerine yapılan bir çalışmada L-carnitine verilen grubun kontrol grubundan daha iyi büyüdüğünü gözlemlemişlerdir. L-carnitine verilen grubun total ham maddesinin ve protein içeriğinin daha yüksek olduğu ve kontrol grubuna göre lipit içeriğinde önemli bir düşüş olduğu kaydedilmiştir. Böylece L-carnitine eklenmesi lipit katabolizmasını arttırarak enerjinin idareli kullanılmasını, proteininde büyüme ve anabolik prosesler için kullanılabilme olanağını sağladığı ortaya çıkmaktadır.

Becker ve Focken (1995), yaptıkları çalışmada Sazan'ları 200, 400 ve 600 mg/kg L-carnitine takviyeli yem ile kontrol gruplarını karşılaştırmalı olarak yetiştirmişler ve deneme sonunda kontrol grubuna göre % 10 daha az oksijen gereksinimi ve % 15 daha az azotlu artık oluşturulduğunu saptamışlardır.

Becker ve ark. (1999), Melez tilapyaları ticari boyutta bir yetiştiricilik denemesinde 30 g başlangıç ağırlığındaki yavruları; 0, 150, 300 mg/kg 'lık dozlarda yemlere L-carnitine ilave ederek beslemişlerdir. Deneme sonunda 150 mg/kg'lık L-carnitine ilaveli yemlerle beslenen balıklar 225,2±20,6 g canlı ağırlığa, 300 mg/kg 'lık grup ise 213,6±13,2 g canlı ağırlığa ulaştıklarını bildirmişlerdir (p>0,05). Yem değerlendirme oranları arasında ise fark olmadığını bulmuşlardır (p<0,05).

Jayaprakas ve ark. (1996), Erkek *Oreochromis mossambicus* yavrularını 75 ± 5 cm su seviyesinde 20 m^2 'lik beton tanklarda ve havuzlarda 252 gün boyunca yetiştirmişlerdir. Karışık boylu ($5,3 \pm 0,12$ cm ve $2,22 \pm 0,15$ g) yavrular rastgele her tanka 25 adet yerleştirilmiştir. Yavrular; 150, 300, 500, 700 ve 900 ppm dozlarda L-carnitin'li yemlerle vücut ağırlığının %5'i oranında günde bir defa yemlenmiştir. Uygulanan L-carnitin'in dozajları tilapyaaların büyümesini olumlu yönde etkilemiştir. En iyi büyüme 900 ppm dozajlı yemlerle beslenen tilapyalarda görülmüş olup kontrol grubuna göre canlı ağırlığında % 26,78 'lik artış görülmüştür.

Keshavanath ve Renuka (1998), Fingerling rohularda yaptıkları çalışmada $3,38 \text{ g}$ 'lık yavruları 25 m^2 'lik beton tanklara 20 adet olacak şekilde stoklamışlardır. Yavruları farklı seviyelerdeki (0; 0,25; 0,5; 0,75 ve 1 g/kg) L-carnitin içerikli yemlerle 3 tekerrürlü olarak 126 gün beslemişlerdir. 0,5 g/kg yem seviyesindeki yemle beslenen balıklar en yüksek büyümeyi göstermiştir. Yağ sindirimi, yem değerlendirme oranı ve proteinin sindirilme oranı L-carnitinele beslenen balıklarda kontrol grubuna göre daha iyi saptanmıştır. Dolayısıyla visserosomatik ve hepatosomatik indeksleri düşük bulunmuştur.. Sonuç olarak L- carnitinein rohularda büyümeye ve vücut kompozisyonuna olumlu yönde etkilediğini belirlemişlerdir.

Dikel ve ark. (2003), Seyhan Baraj Gölünde yüzer ağ kafeslerde yaptıkları çalışmada, L-carnitine destekli yem ve normal ticari sazan yemi ile 90 gün süreyle beslenen Nil tilapyaalarının (*Oreochromis niloticus*) besi performansları ve büyüme parametreleri değerlendirmişlerdir. Deneme amaçlı hazırlanan 1 m^3 'lük kafeslere yaklaşık 9 g'lık tilapya yavruları, stok yoğunluğu 66 adet/ m^3 (yaklaşık $600 \text{ g}/\text{m}^3$) olacak şekilde stoklamışlardır. Denemede elde edilen bulgulara göre yeme $500 \text{ mg}/\text{kg}$ L-carnitine eklenmesi kafes ortamında Nil tilapyaalarının büyümelerini pozitif yönde etkilemiş ve % 7,09 oranında canlı ağırlık artışı sağlamıştır. Deneme sonunda L-carnitine destekli yemle beslenen grup $151,86 \pm 27,19 \text{ g}$ canlı ağırlığa ulaşırken kontrol grubunun ortalaması $141,80 \pm 24,83 \text{ g}$ olarak belirlemişlerdir ($P < 0.05$). Yem değerlendirme oranı bakımından grupların ulaştıkları değerler ($1,16 \pm 0,31$ ve $1,20 \pm 0,28$) arasında önemli bir fark görülmemiştir ($P > 0.05$). Gelişme hızı dikkate alındığında L-carnitine kullanılan grubun kontrol grubuna göre % 7,77 oranında daha hızlı büyüdüğü saptanmıştır. Elde edilen hasat bakımından L-carnitine destekli

gruptan $10,022 \pm 0,83 \text{ kg/m}^3$ ürün elde edilirken kontrol grubundan $8,933 \pm 0,91 \text{ kg/m}^3$ ürün sağlanmıştır ($P > 0.05$).

Burtle ve Liu (1994) yapılan çalışmaların L-carnitine nin levreklerde (*D.labrax*) ve kedi balıklarında (*C.gariepinus*) protein içeriğini önemli düzeyde yükselttiğini belirtmiştir. Buna karşın Amerikan kedi balıklarında (*I.punctatus*) yağ oranını düşürdüğü saptanmıştır.

Fernandez ve Tapia (1991) kuluçkahanelerde L-carnitine le desteklenen ve zenginleştirilen fitoplankton, rotifer ve artemia ile beslenen larvaların yaşama oranlarının yükseltilebileceğini göstermiştir.

Rodehutsord (1995) tanklarda yaptığı çalışmada 34 g'lık alabalıklara 300 mg/kg L-carnitine destekli yem vererek 48 günlük deneme süresi sonunda balıkların kontrol grubuna göre önemli düzeyde bir canlı ağırlık artışına ulaşamadığını bildirmiştir.

Chatzifotis ve ark (1995) mercan yavrularını 42 gün süreyle 5 farklı seviyede (75, 545, 1087, 2088 ve 4162 mg/kg) L-carnitine içeren yemle beslemiş ve besi performanslarını incelemişlerdir. Deneme sonunda 2088 mg/kg dozunun en iyi büyümeyi sağladığını saptamışlardır. Bu deneme ile L-carnitine nin doğrusal bir doza bağlı etkisinin olmadığı iddia edilmektedir.

Twibell ve Brown (2000) resirküle sistemlerde 8 hafta boyunca yürüttükleri besleme denemesinde çizgili levrek melezcilerini dört farklı dozda L-carnitinli yemle (2.1 , 41 , 212 ve 369,7 mg carnitine/kg yem) beslemişler ve deneme sonunda en yüksek düzeyde desteklenen grubun diğer gruplardan önemli düzeyde daha iyi büyüdüğünü vurgulamışlardır.

Alev ve Dikel (2003) Seyhan Baraj Gölü'nde kafes ortamında gerçekleştirdikleri 75 günlük çalışmada 56,45 g başlangıç ağırlığında stokları alabalıklardan 277,54 g ortalama canlı ağırlık, 2,95 g/gün günlük canlı ağırlık kazancı, $13,5 \text{ kg/m}^3$ ürün ve 1:1,15 yem değerlendirme oranı elde etmişlerdir.

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

Deneme, Seyhan Baraj Gölü'nde özel bir işletme için kurulmuş yüzer ağ kafeslerde gerçekleştirilmiştir. Çalışma 10 Mart 2002 ile 12 Mayıs 2002 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Denemede kullanılan 20 m³'lük kafesler, polietilen fiçılar üzerinde yüzdürülen ve 1.2 cm'lik ağ ile donatılmıştır (Şekil 3.1). Ağ torbanın köşelerine 1 'er kg'lık ağırlıklar bağlanarak torbanın şeklinin bozulmaması sağlanmıştır. Deneme 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her kafese ortalama 70 g 'lık balıklardan 1000 adet stoklanmıştır (50 adet/ m³). Denemede toplam 9 kafes kullanılmıştır.

Denemede alabalık için ABALIOĞLU YEM A.Ş. (Denizli) tarafından üretilen 3 ve 4 numaralı alabalık pelet yemi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan yemlerin ham besin madde miktarını gösteren fabrika çıkış listesi çizelge 3.1 'de gösterilmiştir.

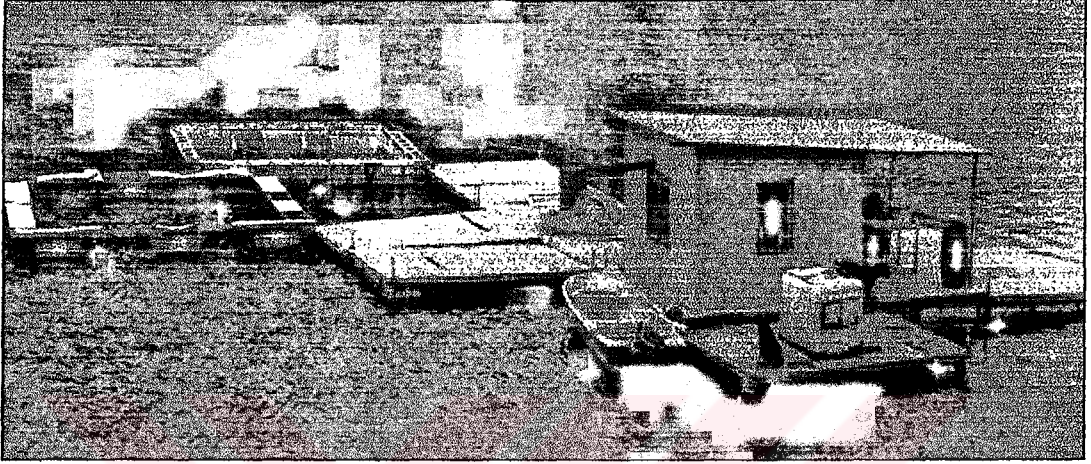
Çizelge 3.1. Denemede Kullanılan Alabalık Yeminin Besin Madde İçeriği

Temel Besin Maddeleri		Katkı Maddeleri	
Kuru Madde (%)	90	Vit A (IU/g)	18
Protein (%)	44	Vit D3 (IU/g)	2.5
Ham Yağ (%)	20	Vit E (IU/g)	250
Ham Kül (%)	11	Bakır (mg/kg)	5
Ham Selüloz (%)	2.5	BHT (mg/kg)	150
Metabolik Enerji (kcal/kg)	4000	Etoxyquin (mg/kg)	96

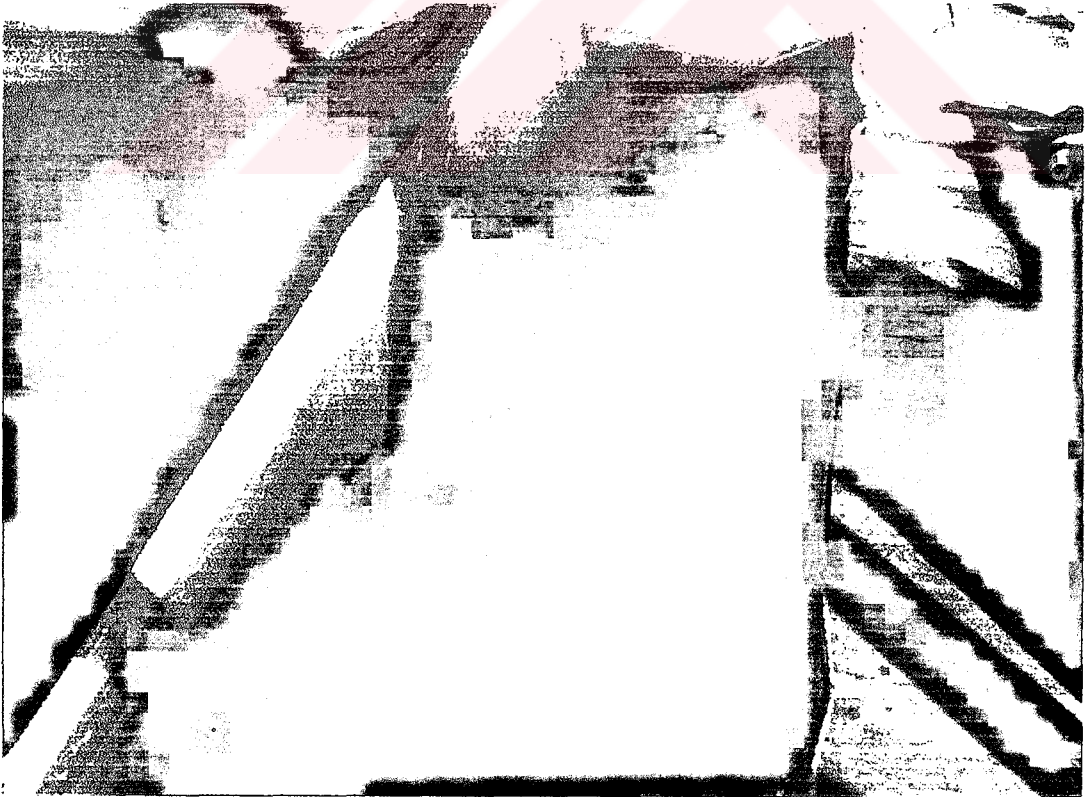
3.2. Metod

Denemede kullanılan ortalama 70 gram olan 9000 adet alabalık yavrusu satın alındıkları işletmeye ait oksijen destekli 5 tonluk taşıma tankıyla Seyhan Baraj Gölü'ndeki kafes işletmesine getirilmiştir (Şekil 3.2). Yavrular göl suyuna

adaptasyon için yaklaşık 2 gün bekletilerek işletme koşullarına ve dışarıdan verilen yeme alıştırmıştır. Gökkuşuğı alabalığı yavruları 20 m³'lük ve 1,2 cm ağ gözü açıklığına sahip 9 kafese m³'e 50 adet olacak şekilde stoklanmıştır. Araştırmaya 10 Mart 2002 tarihinde başlanmış ve 63 gün sürmesi planlanmıştır.



Şekil 3.1. Denemenin Yürütüldüğü İşletmenin Genel Görünümü



Şekil 3.2. Denemede Kullanılan Kafesler

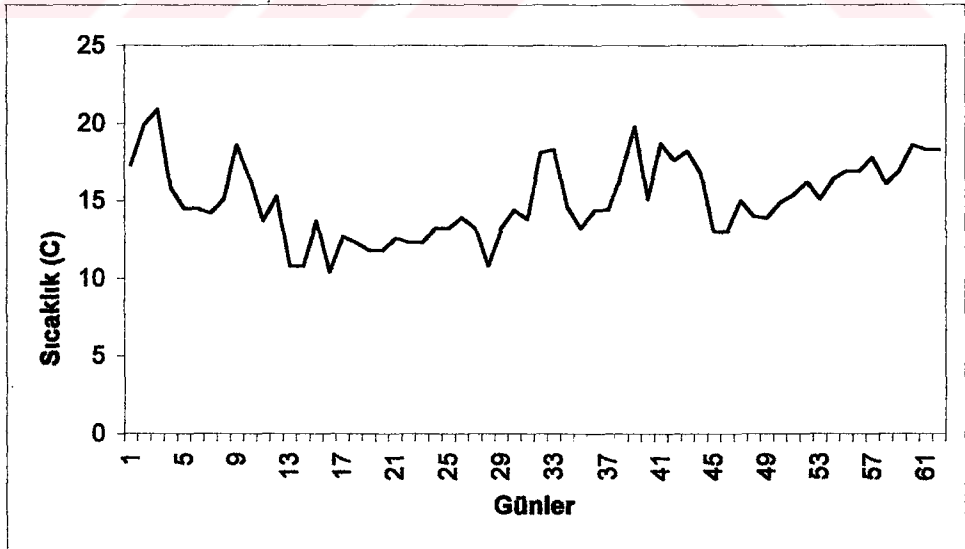
Balıkların beslenmesi için canlı ağırlıklarının %3'ü üzerinden yem verilmiştir. Yemleme günde 2 öğün olacak şekilde sabah ve akşam olarak ayarlanmıştır. Ağın çevresinde oluşan fouling sert bir fırçayla gün aşırı temizlenmiştir.

Denemede kullanılan 300 ve 600 mg L-carnitin/kg yem özel olarak hazırlanmıştır. Alabalık yemine %48 saflıktaki L-carnitin su ile karıştırılarak yemlerin üzerine püskürtülmek suretiyle hazırlanmıştır.

Denemede her üç haftada bir kez tartım yapılmıştır ve büyüme performansları değerlendirilmiştir. Deneme sonunda günlük canlı ağırlık kazançları, oransal ağırlık artışları, yem değerlendirme oranı gibi değerlendirmeler yapılarak çalışma sonucunda ulaşılan nokta hakkında değerlendirmeler yapılmıştır.

Araştırma boyunca örnekleme günlerine göre ölçülen su sıcaklığı ortalama değerleri Çizelge 3.2 'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Günlere Göre Kafeslerin Bulunduğu Bölümün (1m derinlikteki) Ortalama Su Sıcaklık Değerleri



3.3. Verilerin Değerlendirilmesi**3.3.1. Günlük Canlı Ağırlık Artışı**

Her 21 günde bir yapılan örneklemelemlerde 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 süresi boyunca kayıt edilen ölümlerden yaşama oranları hesaplanmıştır.

3.3.4. Spesifik Büyüme Oranı

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

$$S.B.O. = (LnWt - LnWo) \times 100 / \text{Gün}$$

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

Eşitlikte;

S.B.O.= Spesifik büyüme oranını,

$LnWt$ = t günde balığın ortalama ağırlığının ln logaritmasını,

$LnWo$ = Balığın başlangıç ortalama ağırlığının ln logaritmasını belirtmektedir.

3.3.5. Test İstatistikleri

Denemede elde edilen veriler ile üç grubun ortalamaları arasındaki farklılıkların istatistiksel yönden önemli olup olmadıkları SPSSX paket programı yardımıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir.

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij} \text{ olup}$$

Burada;

Y_{ij} = L-carnitin düzeyine ait j hayvanın gözlem değeri

μ = Populasyon Ortalaması

a_i = L-carnitine Düzeylerinin Etkisi

e_{ij} = Hatayı göstermektedir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmada L-carnitine destekli yemle beslenen iki grup (300 ve 600 mg/kg) ile normal ticari alabalık yemi verilen Kontrol grubunun 9 haftalık besi performansları ölçülmüş ve aşağıda başlıklar halinde belirtilen sonuçlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.1. Alabalıkların Ticari ve L-carnitine Destekli Yemlerle 9 Haftalık Besi Sonunda Ulaştıkları Performans Değerleri ($\pm$ S.H.)

Performans	Yemler		
	Grup A 300 mg carnitine/kg diet	Grup B 600 mg carnitine/kg diet	Kontrol
Stok			
Toplam Biomas (kg/m^3)	3.569 $\pm$ 0.108	3.533 $\pm$ 0.01	3.438 $\pm$ 0.02
Başlangıç Ağırlığı (g)	71.39 $\pm$ 11.95	70.67 $\pm$ 6.09	68.76 $\pm$ 4.5
Hasat			
Toplam Ürün (kg/m^3)	11.93 $\pm$ 0.07 ^{ab}	12.863 $\pm$ 0.46 ^b	10.848 $\pm$ 0.49 ^a
Final Ağırlığı (g)	238.79 $\pm$ 35.72 ^b	257.27 $\pm$ 36.39 ^a	216.97 $\pm$ 40.03 ^c
Net Ağırlık Kazancı			
Top.Net Biomass Kaz. (kg/m^3)	8.370 $\pm$ 0.18 ^{ab}	9.330 $\pm$ 0.44 ^b	7.410 $\pm$ 0.47 ^a
Bireysel Ağırlık Kaz. (g/balık)	167.40 $\pm$ 3.69 ^{ab}	186.60 $\pm$ 8.9 ^b	148.21 $\pm$ 9.41 ^a
Günlük Canlı Ağ. Kaz. (g/gün)	2.657 $\pm$ 0.05 ^a	2.961 $\pm$ 0.141 ^a	2.352 $\pm$ 0.14 ^{a1}
YDO (g/balık)	1.60 $\pm$ 0.05 ^a	1.66 $\pm$ 0.09 ^a	2.00 $\pm$ 0.05 ^b
Canlı Kalma Oranı (%)	100 $\pm$ 0.00 ^a	99.97 $\pm$ 0.02 ^a	99.99 $\pm$ 0.01 ^a

Not: Aynı satırdaki farklı harfler ortalamalar arasındaki önemli düzeydeki farkı temsil etmektedir. ($p<0.05$).

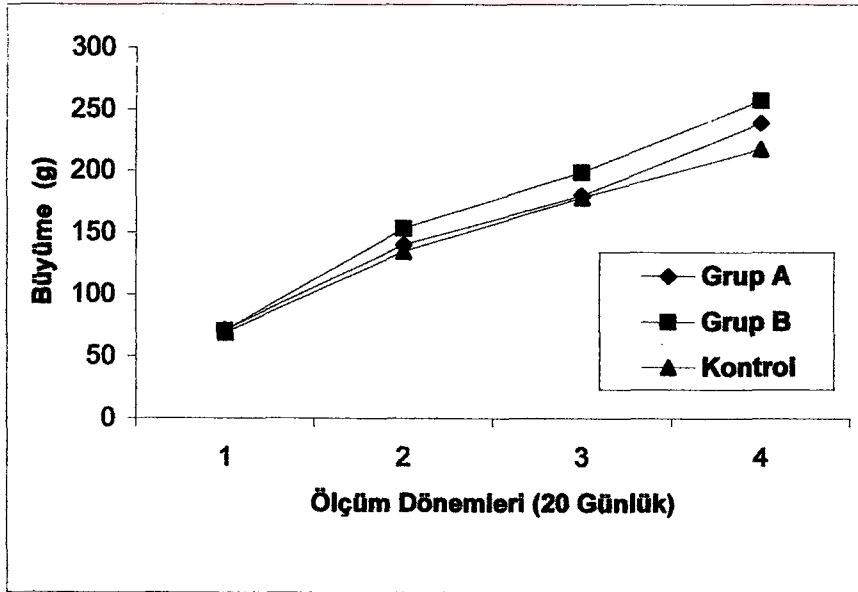
4.1. Grupların Ağırlık Artışları

Denemede her 21 güne bir yapılan tartımlar ile elde edilen gruplara ait ağırlık artışları Şekil 4.1'de gösterilmiştir. Denemede 70 g civarında stoklanan gruplardan L-carnitine destekli yemle beslenen grupların her ikisinin de kontrol grubundan önemli düzeyde daha yüksek büyüme değerlerine ulaştıkları belirlenmiştir ($P<0.05$). Ayrıca yüksek düzeyde L-carnitine eklenen grubun diğer iki gruptan %7,73 ve %18,57 oranlarında daha iyi büyüdüğü tespit edilmiştir ($P<0.05$). Bir çok

araştırmacının da bildirdiği gibi L-carnitine bir çok balık türünde farklı oranlarda olmakla birlikte önemsenecek düzeylerde gelişmeyi artırmaktadır. Santulli ve D'Amelio (1986) deniz levreklerinin %29 oranında, Becker ve Focken (1995) sazanların %3,1 ile 6,1 arasında, Toreele ve ark (1993) Afrika kedi balıklarının %7,8 ile 14,6 arasında, Jayaparakas ve ark.(1996) Mozambik tilapyaalarının %16,1 oranında, Becker ve ark.(1999) *O.aureus x O.niloticus* melezlerinin % 18,5 oranında, Dikel ve ark (2003) *O.niloticus* ların %7,09 oranında daha yüksek canlı ağırlık artışına ulaştıklarını bildirmişlerdir.

4.2. Net Bireysel Ağırlık Kazancı

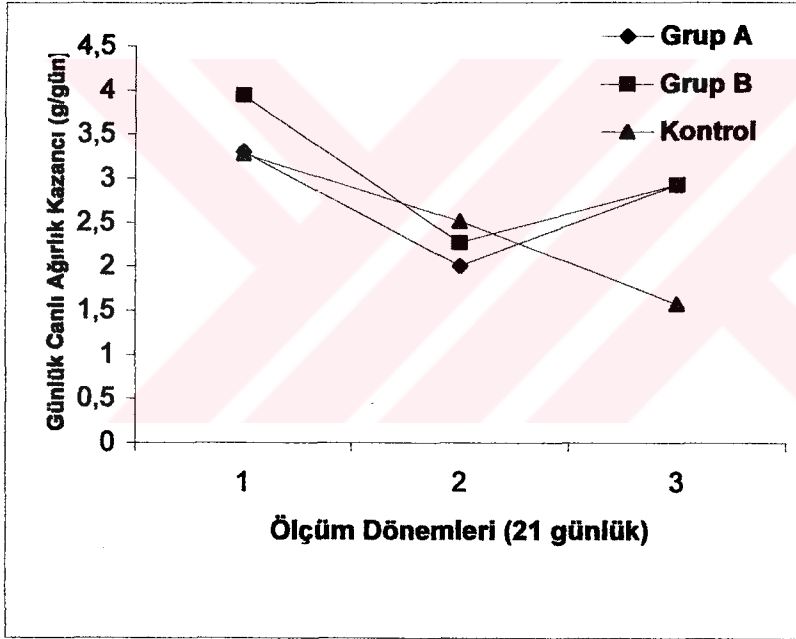
Denemede bireysel net ağırlık artışı bakımından yüksek düzeyde L-carnitine eklenen grubun (186.60 ± 8.9 g) kontrol grubu bireylerinden (148.21 ± 9.41 g) önemli düzeyde yüksek bir artış sağladığı ($P < 0.05$), bunun yanı sıra düşük seviyede L-carnitine eklenen grubun (167.40 ± 3.69 g) ise hem kontrol grubuna hem de yüksek düzeyde L-carnitine eklenen gruba benzer bireysel artışa neden oldukları saptanmıştır ($P > 0.05$).



Şekil 4.1. Grupların 9 Haftalık Besi Süresince Gösterdikleri Büyüme Performansları

4.3. Günlük Canlı Ağırlık Kazancı

Alabalık yemine 300 ve 600 mg/kg L-carnitine eklenmesinin günlük canlı ağırlık artışına istatistiksel yönden önemli düzeyde bir katkı sağlamadığı sonucuna varılmıştır ($P>0.05$). Buna rağmen en iyi artışın yüksek düzeyde L-carnitinele desteklenen B grubunda sağlandığı (2.961 ± 0.141) bunu sırasıyla A grubu (2.667 ± 0.05) ve Kontrol grubunun (2.352 ± 0.14) izlediği belirlenmiştir (Şekil 4.2) Elde edilen bu sonuç Twibell ve Brown (2000) ve Dikel ve ark. (2003) tarafından da desteklenmektedir. Alev ve Dikel (2003) in elde ettikleri 2,95 g/gün'lük artış denememizde elde edilen değerlere oldukça benzer bulunmuştur.



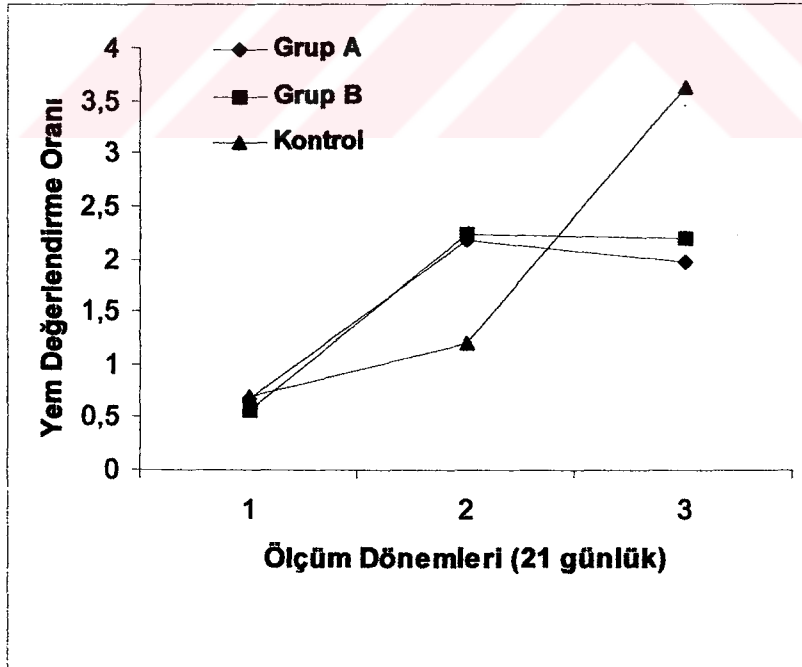
Şekil 4.2. Ölçüm Dönemlerine Göre Günlük Canlı Ağırlık Artışı

4.4. Canlı Kalma Oranı

Araştırma gruplarında deneme boyunca ölüm olayına rastlanmamakla birlikte Kontrol grubunda 1 ve 600 mg/kg L-carnitine'le desteklenen grupta da 3 adet balık ölümü kaydedilmiştir ($P<0.05$)

4.5. Yem Değerlendirme Oranı

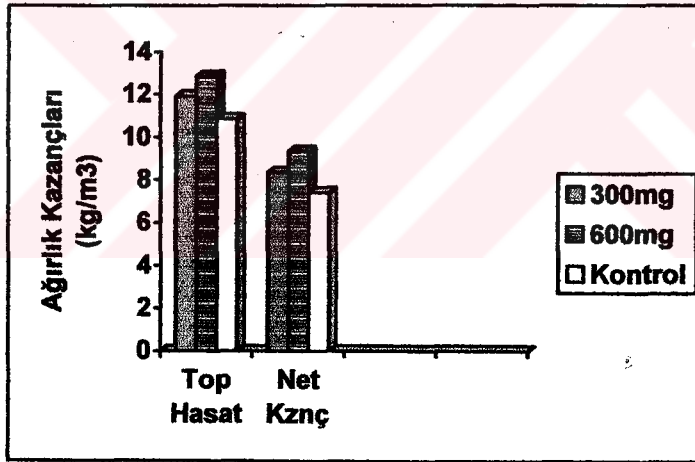
Dokuz haftalık besi süreci sonunda Yem değerlendirme oranı bakımından kontrol grubu (2.00 ± 0.05) ile diğer deney grupları (1.60 ± 0.05 ve 1.66 ± 0.09) arasında önemli düzeyde bir farklılık oluşmuştur ($P < 0.05$). L-carnitine destekli yemle beslenen gruplar arasındaki fark ise önemsiz düzeyde bulunmuştur ($P > 0.05$). (Şekil 4.3). Bir çok araştırmacı L-carnitine'nin yem değerlendirme oranını düşürdüğü konusunda çeşitli saptamaları vardır. . L-carnitine destekli yemle besleme yapan, Becker ve Focken (1995) sazanların %3,5 ile 7,1 arasında, Torreele ve ark. (1993) Afrika kedi balıklarının %5,3 ile 9,3 arasında, Becker ve ark.(1999) *O.aureus* x *O.niloticus* melezlerinin de % 11,3 civarında yem değerlendirme oranlarında düşme sağladıklarını bildirmişlerdir. Bununla birlikte Dikel ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada L-carnitine'nin *O.niloticus* 'ların yem değerlendirme oranında bir gelişme kaydetmediğini belirtmişlerdir.



Şekil 4.3. Ölçüm Dönemlerine Göre Yem Değerlendirme Oranı

4.6. Toplam Hasat Edilen Ürün

Araştırma gruplarından B grubunun ($12.863 \pm 0.46 \text{ kg.m}^{-3}$) kontrol grubundan ($10.848 \pm 0.49 \text{ kg.m}^{-3}$) önemli düzeyde daha yüksek bir ürün hasatına olanak sağlarken ($P < 0.05$) A grubundan ise her iki gruba benzer bir ürün hasadı sağlanmıştır ($P > 0.05$). L-carnitine nin büyümeyi ve dolayısı ile toplam biomas artışını da pozitif yönde etkilediği bir çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Twibell ve Brown (2000) çizgili levrek melezlerinde, Keshavanath ve Renuka (1998) rohularda, Becker ve Focken (1995), sazan'larda, Becker ve ark. (1999), Melez tilapyalarda, Jayaprakas ve ark. (1996), Erkek *Oreochromis mossambicus* larda Dikel ve ark (2003) nil tilapia'larında L-carnitine nin toplam biomas kazancına olumlu yönde katkı yaptığını belgelemişlerdir.



Şekil 4.4. Alabalık Gruplarının Araştırma Sonunda Toplam Hasat ve Net Kazanç Miktarları

4.7. Bahkların Ekonomik Analizi

Balık yetiştiriciliğinin ana amacı, mevcut su kaynaklarının yararlanarak yenilebilir balık üretmektir. Balık yetiştiriciliğinde esas amaç sadece miktar olarak balık üretmek değil, aynı zamanda kaliteli balık eti sağlamak olmalıdır. Zira üretilen balıkların et kalitesi yükseldikçe uğraşların daha ekonomik olma olasılığı da artacaktır (Alpbaz, 1990).

Araştırma sonunda gözlenen en önemli sonuç yeme L-carnitine ilave edilmesinin büyümeyi pozitif yönde etkilemesidir. 600 mg L-carnitine/kg yem ilave edilen grup; kontrol grubuna göre % 18,57, 300 mg L-carnitine/kg yem ilave edilen gruptan ise % 7,73 oranında daha iyi büyüme gösterdiği gözlemlenmiştir.

Yem değerlendirme oranlarına göre ise 600 mg L-carnitine/kg yem ilave edilen grup; kontrol grubuna göre %20,48 oranında yemden tasarruf sağlamıştır. Dolayısıyla, bir balık çiftliğinde en fazla gideri oluşturan yem masrafını, yeme L carnitine ilave edilmesiyle azaltma imkanı doğmuştur.

1 kilogram alabalık yemi 1.200.000 TL olup 1 kilogram alabalık eti elde etmek için kontrol grubunun yem masrafı 2.400.000 TL'dir. Saf L-carnitine'nin birim fiyatı 488.000.000 TL/kg 'dır. 600 mg/kg eklendiğinde, yem değerlendirme oranının 1,16 olduğu göz önüne alındığında bu gruptaki yem + L-carnitine desteğinin bedeli $(1,66 \times 1.200.000 \text{ TL} + 288.000 \text{ TL})$ 2.280.000 TL 'dir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında yem maliyeti açısından L-carnitine destekli grubun 120.000 TL daha avantajlı olduğu görülmektedir. 1 kg yem masrafında %10 'luk bir tasarruf sağlandığı gözlemlenmektedir.

5.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Seyhan Baraj Gölü'nde yüzer kafeslerde L-carnitine'nin gökkuşağı alabalıklarının büyüme performansı üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışma başarıyla sonuçlandırılmıştır. Bir çok araştırmacının da bildirdiği gibi L-carnitine farklı oranlarda olmakla birlikte, bir çok balık türünde önemsenecek düzeylerde gelişmeyi artırmıştır. Bu çalışmanın sonucunda da elde edilen en önemli sonuç, yeme eklenen L-carnitine'nin alabalıkların büyümesini pozitif bir biçimde etkilemiş olmasıdır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular şu şekilde sıralanabilir.

1. Araştırmada alabalık yavrularının başlangıç canlı ağırlıkları kontrol grubu için $68,76 \pm 4,5$ g, 300 mg L-carnitine/kg yem grubu için $71,39 \pm 11,95$ g, 600 mg L-carnitine/kg yem grubu için $70,67 \pm 6,09$ gramdan 63 günde kontrol grubu $216,97 \pm 40,03$ g, 300 mg L-carnitine/kg yem grubu $238,79 \pm 35,72$ g, 600 mg L-carnitine/kg yem grubu $257,27 \pm 36,39$ grama ulaşmıştır.

Bu değerler; Çelikkale ve ark. (1981) 'nın kafeslerde alabalık yavrularını 4 ayda ortalama 50 gramdan 225 grama ulaştırmasından, Kiriş (1999) 'in kafeslerde alabalık yavrularını 90 günde ortalama $40 \pm 6,12$ gramdan $132,95 \pm 3,41$ grama ulaştırmasından daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

2. Alabalığın günlük canlı ağırlık kazancı ortalama kontrol grubu için $2,352 \pm 0,14$ g, 300 mg L-carnitine/kg yem grubu için $2,667 \pm 0,05$ g, 600 mg L-carnitine/kg yem grubu için $2,961 \pm 0,141$ gramdır.

Bu değer; Saygun ve Bircan (2001) 'ın kafeslerde elde ettiği $1,53 \pm 0,04$ g, $1,56 \pm 0,11$ g ve $1,38 \pm 0,05$ g değerlerinden, Kiriş (1999) 'in kafeslerde elde ettiği 1.033 g değerinden daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. Twibell ve Brown (2000) ve Dikel ve ark. (2003) tarafından da desteklenmektedir.

3. Alabalıkların yem değerlendirme oranı kontrol grubu için ortalama $2,00 \pm 0,05$, 300 mg L-carnitine/kg yem grubu için $1,60 \pm 0,05$, 600 mg L-carnitine/kg yem grubu için $1,66 \pm 0,09$ olarak bulunmuştur. Kontrol grubu ile diğer L-carnitine grupları arasında önemli düzeyde bir farklılık oluşmuştur ($P < 0,05$). L-carnitine destekli yemle beslenen gruplar arasındaki fark ise önemsiz düzeyde bulunmuştur ($P > 0,05$).

Bu değerler; Kiriş (1999) 'ın kafeslerde elde ettiği 2,12; 2,16 değerlerinden daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

4. Deneme sonunda, alabalıklarda yapılan balık hasadından 1m³'ten kontrol grubu için 10,848±0,49, 300 mg L-carnitine/kg yem grubu için 11,93±0,07, 600 mg L-carnitine/kg yem grubu için 12,86±0,46 kg ürün elde edilmiştir.

Bu değer; Alev ve Dikel (2003) 'ın Seyhan baraj gölünde kafes ortamında yaptıkları denemelerinin sonucunda yapılan balık hasadından elde ettikleri ortalama 13,5 kg/m³ değerinden, sürenin ve stok yoğunluğunun azlığından dolayı daha düşük bulunmuştur.

5. Deneme sonucunda alabalıkların canlı kalma oranı; kontrol grubu için %99,99±0,01; 300 mg L-carnitine/kg yem grubu için %100±0,00; 600 mg L-carnitine/kg yem grubu için %99,97±0,02 olarak bulunmuştur.

Bu değer Akyurt ve Aras (1988)'ın bildirdiği %80 değerinden daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak kafes ortamında alabalık yetiştiriciliğinde yeme belli ölçülerde L-carnitine katılmasının özellikle canlı ağırlık artışını yükselttiği ve önemli düzeylerde yem değerlendirme oranını düşürdüğü saptanmıştır. Seyhan Baraj Gölü'nde yetiştirilen alabalıkların yemlerine özellikle 600 mg/kg yem L carnitine ilave edilmesi besi süresinin daha rasyonel kullanılması konusunda yetiştiriciye bazı avantajlar sunabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

- AKYURT, İ. ve ARAS, S., 1988. Tortum Gölünde Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 9:58-70.
- ALEV, V., DİKEL, S., 2003. Tilapia- a successful second crop to trout. Fish Farmer International File. Vol. 17 No.1 Jan- Feb.p.12-14.
- ALPBAZ, A.G., 1990. Deniz Balıkları Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Yayın No: 20:8, İzmir.
- ANONYMOUS, 1996. L-carnitine in Animal nutrition. Carniking and Carnifed. L-carnitine Folder. Lonza LTD .p.105.
- ANONYMOUS, 2002. What is L-carnitine? (<http://www.health-pages.com/lc/>) 24.12.2003
- ANONYMOUS, 2003a. What is L-carnitine? Agro Food Industry Hi-Tech, prepared by Dr. Oresta Piccolo ve Lonza Ltd., January-February, 2003).
- ARAL, O., BÜYÜKHATİPOĞLU, Ş., ERDEM, M. ve AĞIRAĞAÇ, C., 1996. İki Farklı Yemin Karadeniz'de Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Alabalıkların (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) Büyümesine Etkisi. TÜBİTAK, Veteriner ve Hayvancılık Dergisi, 20:121-126.
- ATAY, D., ÇELİKKALE, M.S. ve ERKOYUNCU, I., 1979. Sulama Kanallarında Alabalık Yetiştirme olanakları Üzerine bir Araştırma. TÜBİTAK VHAGOBKA Ünitesi No:6 (Basılmamış).
- ATAY, D., ÖLMEZ, M., GÜLEN, A.S. ve BEKCAN, S., 1988. Çifteler Sakaryabaşı Üretim İstasyonu Şartlarında Beton Kanallarda Farklı Stoklama Oranlarının Gökkuşuğu Alabalıklarının (*Salmo gairdneri* R.) Gelişmesi Üzerine Etkileri.
- BECKER, K. and FOCKEN, U., 1995 Effect of feed supplementation with L-carnitine on growth, metabolism and body composition of carp (*Cyprinus capio* L.). Aquaculture; 129:341-343.
- BECKER, K., SCHREIBER, S., ANGONI, C. and BLUM, R., 1999. Growth Performance and Feed Utilization Response of *Oreochromis niloticus* X *Oreochromis aureus* Hybrids to L-carnitine Measured over a Full Fattening Cycle under Commercial Conditions. Aquaculture; 174, 313-322.

- BILINSKI, E. and JONAS, R.E.E., 1970. Effects of Coenzyme A and L-carnitine on Fatty Acid Oxidation in Rainbow Trout Mitochondria. J. Fish. Res. Board Canada .; 27, 857–864.
- BURTLE, G.J. and LIU, Q., 1994. Dietary L-carnitine and Lysine Affect Channel Catfish Lipid and Protein Composition. J. World Aquacult. Soc.; 25, 169–174.
- CHATZIFOTIS, S., TAKEUCHI, T. and SEIKAI, T., 1995. The Effect of Dietary L-Carnitine on Growth Performance and Lipid Composition in Red Sea Bream Fingerlings. Fish. Sci.; 61, 1004–1008.
- CHATZIFOTIS, S., TAKEUCHI, T. and SEIKAI, T., 1996. The Effect of Dietary L-Carnitine on Growth of Red Sea Bream *Pagrus major* Fingerlings at Two Levels of Dietary Lysine. Aquaculture ; 147, 235–248.
- ÇELİKKALE, M.S., ATAY, D. ve BÜYÜKHATİPOĞLU, Ş., 1981. Konuklar Beşgöz Gölünde Ağ Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliğinde Farklı Stok Oranlarının Gelişme ve Yem Değerlendirme Üzerine Etkisi. Doğa Bilim Dergisi, Vet. Hay./Tar. Orm., 5:147-157
- DİKEL, S., ALEV, V., KİRİŞ, G 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
- FOCKEN, U., BECKER, K. and LAWRENCE, P., 1997. A Note on the Effects of L-carnitine on the Energy Metabolism of Individually Reared Carp, *Cyprinus carpio* L. Aquacult. Nutr., 3, 261–264.
- GULEWITSCH, KRIMBERG, 1905. Zur Kenntnis Der Extraktivstoffe der Muskeln: II. Mitteilung über das Carnitin. "Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem. 45, 326.
- HARPAZ, S., BECKER, K. and BLUM, R., 1999. The Effect of Dietary L-carnitine Supplementation on Cold Tolerance and Growth of the Ornamental Cichlid Fish *Pelvicachromis pulcher* – Preliminary Results. Journal of Thermal Biology 24:57-62.

- JAYAPRAKAS,V. and SAMBHU,C., 1995. Growth Responses of White Prawn, *Penaeus indicus*, to Dietary L-Carnitine. Proc 4th Asian Fisheries Forum, Conf date Oct 16-20, , p 104.
- JAYAPRAKAS,V., SAMBHU,C., and KUMAR, S. S., 1996. Effect of Dietary L-carnitine on Growth and Reproductive Performance of Male *Oreochromis mossambicus* (Peters). Fishery Technology, Vol. 33(2) pp: 84-90.
- Jl, H., BRADLEY and T.M., TREMBLAY, G.C., 1996. Atlantic Salmon *Salmo salar* Fed L-Carnitine Exhibit Altered Intermediary Metabolism and Reduced Tissue Lipid, but no Change in Growth Rate. J. Nutr.; 126, 1937-1950.
- KESHAVANATH, P. and RENUKA, P.,1998. Effect of Dietary L-carnitine Supplements on Growth and Body Composition of Fingerling Rohu, *Labeo rohita* (Hamilton). Blackwell Science Ltd. Aquaculture Nutrition 4, 83-87.
- KİRİŞ, G.A., 1999. Fiber Tanklarda ve Beton Havuz İçine Yerleştirilmiş Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Gökkuşáğı Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1972) Besi Performansları ve Karkas Kompozisyonlarının Karşılaştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- KLAMBI, R.V., DAMS, J.C.A., BROWN, A.V. and WICKIZER, W.A., 1977. Effects of Stocking Density and Cage Size on Growth, Feed Conversion and Production of Rainbow Trout and Channel Catfish. Prog. Fishculturist, 39(2), 62-66.
- LOPEZ, G.V. and CASTELLO-ORVAY, F., 1995. Growth of *Epinephelus guaza* Under Different Culture Conditions. Proceedings of the Seminar of the CIHEAM Netwok on Technology of Aquaculture in the Mediterranean (TECAM), Nicasia (Cyprus), 14-17 June 1995, p.149-156.
- MARTINEZ-TAPIA, C. and FERNANDEZ-PATOC., 1993. Use of Fat, Carnitine and Vitamin E in the ongrowing of Turbot (*Scophthalmus maximus* L.). "World aquaculture 93" Int. Conf. Torremolinos(Esp) . Marine Fish Sec. Posters, 26-28 May 1993 p. 412

- RODEHUTSCORD, M., 1995. Effects of Supplemental Dietary L-Carnitine on Growth and Body Composition of Rainbow Trout *Oncorhynchus mykiss* Fed High-Fat Diets. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.; 73, 276–279.
- SANTULLI, A. and D'AMELIO, V., 1986. Effects of Supplemental Dietary Carnitine on Growth and Lipid Metabolism of Hatchery-Reared Sea Bass *Dicentrarchus labrax* L. . Aquaculture ; 59, 177–186.
- SCHREIBER, S., BECKER, K., BRESSLER, V. and FISHELSON, L., 1997. Dietary L-carnitine Protects the Gills and Skin of Guppies *Poecilia reticulata* Against Anionic Xenobiotics. Comp. Biochem. Physiol., 117 C, 99–102.
- ŞAHİN, T., OKUMUŞ, İ. ve ÇELİKKALE, M.S., 1999. Evaluation of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Mariculture on the Turkish Black Sea Coast. The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh 51(1), 17-25.
- TESKEREDZIC, E., TESKEREDZIC, Z., TOMEĆ, M. and MODRUSAN, Z., 1989. A Comparison of the Growth Performance of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) in Fresh and Brackish Water in Yugoslavia. Aquaculture, 77:1-10.
- THOMSEN, J.H., SHUG, A.L., YAP, V.U., PATEL, A.K., KARRAS, T.J., DE FELICE, S.L., 1979. Improved Pacing Tolerance of the Ischemic Human Myocardium after Administration of L-Carnitine. Am. J. Cardiol.; 43, 300–306.
- TORRELE, E., VAN DER SLUIZEN, A. and VERRETH, J., 1993. The effect of Dietary L-Carnitine on the Growth Performance in Fingerlings of the African Catfish *Clarias gariepinus* in Relation to Dietary Lipid. Br. J. Nutr.; 69, 289–299.
- TREMBLAY, G.C. and BRADLEY, T.M., 1992. L-carnitine Protects Fish Against Acute Ammonia Toxicity. Comp. Biochem. Physiol. C101:349-351;

TWIBELL,R.G. and BROWN.P.B., 2000. Effects of Dietary Carnitine on Growth Rates and Body Composition of Hybrid Striped Bass (*Morone saxatilis* male $\times$ *M. chrysops* female). *Aquaculture*; 187:153-161.



ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Adana 'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Adana ,da tamamladıktan sonra, 1993 yılında Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesini kazandım. 2000 yılında Su Ürünleri Mühendisi olarak mezun oldum ve 2001 yılında Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalında açılan Yüksek Lisans sınavını kazandım.

