

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Can UZUNAĞAÇ

**NİL TİLAPİA YAVRULARININ KIŞLATILMASINDA SPİRULİNA
(*Spirulina platensis*) ve ALABALIK YEMİNİN 4 FARKLI REJİMLE
VERİLMESİNİN CANLI KALMA ORANINA ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2009

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**NİL TİLAPİA YAVRULARININ KIŞLATILMASINDA SPİRULİNA
(*Spirulina platensis*) ve ALABALIK YEMİNİN 4 FARKLI REJİMLE
VERİLMESİNİN CANLI KALMA ORANINA ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Can UZUNAĞAÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 28/12/2009 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

İmza	İmza	İmza
Prof. Dr. Suat DİKEL	Doç. Dr. Tufan EROLDOĞAN	Yrd. Doç. Dr. Murat BİLGÜVEN
Danışman	Üye	Üye

Bu tez Enstitümüz Yetiştiricilik Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. İlhami YEĞİNGİL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: SÜF.2007.YL.10

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

ÖZ
YÜKSEK LİSANS

**NİL TİLAPİA YAVRULARININ KIŞLATILMASINDA SPİRULİNA
(*Spirulina platensis*) ve ALABALIK YEMİNİN 4 FARKLI REJİMİLE
VERİLMESİNİN CANLI KALMA ORANINA ETKİLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Can UZUNAĞAÇ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Suat DİKEL

Yıl 2009, Sayfa:36

Jüri : Prof. Dr. Suat DİKEL

Doç. Dr. Tufan EROLDÖĞAN

Yrd. Doç Dr. Murat BİLGÜVEN

Bu çalışmada kışlatma amaçlı besleme uygulamasında spirulina'nın Nil tilapialarının yaşama oranına ne yönde etki ettiğini görmek amacıyla 4 farklı grup kurgulanmıştır. Spirulina ile (Grup A); alabalık yemiyle (Grup B); ilk 45 gün spirulina ve son 45 gün alabalık yemiyle (Grup C) ve ilk 45 gün alabalık yemi, ikinci 45 gün ise sadece spirulina ile beslenen (Grup D) balıklardan oluşan dört farklı grup 3 tekrarlı olacak şekilde hazırlanmıştır. Denemede 7 g civarında yavrular 520 L'lik fiber tanklara stoklanarak toplam ortalama 90 gün boyunca sera koşullarına kışlatılmıştır. Denemede büyüme performansı değerlendirmeleri için canlı ağırlık artışı (CA), spesifik büyüme oranı, ve canlı kalma oranı incelenmiştir. Deneme sonucu verilerine göre; B'deki son ağırlık kazancı (2,3 gr) diğer gruplara (A= 0,56g; C=1,2 g; D=1,8 g) göre daha iyi bulunmuştur. D grubunda CAK'ın diğer gruplara göre daha yüksek çıkmıştır. Denemede, D grubunda spesifik büyüme oranı (1,16 % g/gün) diğer gruplara göre daha iyi sonuçlar vermiştir (A= 0,53 % g/gün; B=1,05 % g/gün; C=0,21 % g/gün). Deneme süresi sonunda canlı kalma oranı sadece spirulina (B) verilen grupta %100 olup diğer gruplara göre daha iyi sonuç vermiştir (B=%90; C=% 91; D= % 92). Sonuç olarak, kışlatma şartlarında spirulina ile beslemenin canlı ağırlığına etki etmediği fakat hayatta kalma oranına önemli katkı sağladığı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Spirulina*, *Tilapia*, Kışlatma, Besleme

ABSTRACT
MSc THESIS

**COMPARISION OF SPIRULINA (*Spirulina platensis*) and DIET TROUT
FEED ON THE MORTALITY (SURVIVAL) RATE OF NILE TILAPIA
JUVENILES DURING OVERWINTERING**

Can UZUNAĞAÇ

DEPARTMENT OF FISHERIES
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor : Prof. Dr. Suat DİKEL

Year 2009, Page:36

Jury : Prof. Dr. Suat DİKEL

Assoc. Prof. Dr. Tufan EROLDOĞAN

Asst. Prof. Dr. Murat BİLGÜVEN

In this study, four different groups have been conducted in order to investigate of spirulina has the effects on survival rate of Nile tilapia on feeding examination for overwintered. Four different groups were conducted in three replicates the fish feeding with; Spirulina (G-A); commercial trout feed (G-B); first 45 days commercial trout feed and last 45 days spirulina (G-C); first 45 days spirulina and last 45 days commercial trout feed. In the study, juveniles (7 g) were stocked in fiber tanks (520 L) during experimental period (90 days) and they were overwintered in greenhouse for evaluation of growth performance, weight gain, specific growth rate and survival rate were studied . At the end of this study results showed that; growth rate of G-B was higher than the other groups (A: 0,56 g; C: 1,2 g; D: 1,8 g). Specific growth rate of G-D (1,16 % g/gün) was beter than the others (A: 0,53 % g/gün; B: 1,05 % g/gün; C: 0,21 % g/gün). Survival rate G-A was % 100, and it was better than the others (B: % 90; C: % 91; D: % 92). In conclusion, juveniles feeding with spirulina was not significantly effects on weight gain but it is effect on survival rate of nile tilapia in overwintered.

Keywords: *Spirulina*, *Tilapia*, Overwintering, Nutrition.

TEŞEKKÜR

Öncelikle beni bu konuma binbir zorlukla, sıkıntı çekerek getiren çok sevdiğim annem Meral UZUNAĞAÇ'a, bana ilgisini ve desteğini hiç esirgemeyen, büyük bir sabır ve titizlikle bilgi ve tecrübelerini aktararak gelişmemi sağlayan, inandığım ve güvendiğim değerli danışman hocam, Sayın Prof. Dr. Suat DİKEL'e, tez çalışmam esnasında ilgisini ve yardımlarını gördüğüm, deneyim ve birikimlerinden yararlandığım değerli hocam Doç. Dr. Tufan EROLDOĞAN'a, Yrd. Doç. Dr. Murat BİLGÜVEN'e, eğitimim boyunca bana maddi ve manevi desteğini esirgemeyen ve hep yanımda olan değerli dostum İsmail BURÇ'a, tez çalışmam süresince tüm varlıklarıyla her zaman yanımda olan değerli meslektaşlarım Yüksek lisans öğrencileri Ilgın ÖZŞAHİNOĞLU, Pınar MUMOĞULLARINDA ve Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Müzeyyen KÖKSAL'a, zengin düşüncelerini paylaşan maddi ve manevi desteğini ilgisini gördüğüm değerli meslektaşım Mustafa UZUNAĞAÇ'a, Ar. Gör. Asuman YILMAZ'a ve Ar. Gör. Zeynep ERÇEN'e, doktora öğrencisi Burak ÜNALAN'a ve emeği geçen herkese teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, tez çalışmam esnasında benimle birlikte olup cesaret veren, bana inanıp maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, asla beni yalnız bırakmayan hayatımdaki en değerli varlığım ailem; annem, babam, ablam ve ağabeyime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
1.GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	8
3. MATERYAL VE METOD	15
3.1. Materyal	15
3.2. Besleme ve Deneme Grupları	16
3.3. Deneme Ünitesi	18
3.4. Metod	21
3.4.1. Deneme Planı	21
3.4.2. Balıklardaki Büyüme Parametre Ölçümleri	21
3.4.3. İstatistiksel Hesaplamalar	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	22
4.1. Araştırma Bulguları	22
4.1.1. Canlı Kalma Oranı	22
4.1.2. Canlı Ağırlık Artışı	23
4.1.3. Spesifik Büyüme Oranı	24
4.1.4.Yem Değerlendirme Oranı	24
4.2. Tartışma	25
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	31
KAYNAKLAR	33
ÖZGEÇMİŞ	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1. Spirulina'nın (flakes) besin içeriği tablosu.....	17
Çizelge 3.2. Alabalık yemi besin içerik tablosu.....	18
Çizelge 4.1.Spirulina ve alabalık yemi uygulanan Tilapia yavrularında 90 günlük deneme sonunda canlı ağırlık artışı (CA), oransal CA (%), spesifik büyüme oranı (SBO), canlı kalma oranı (CKO) ve yem değerlendirme oranı (YDO)	22

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. Global Tilapia üretim değerleri	3
Şekil 1.2. Ükelere Göre Tilapia Yetiştiricilik Değerleri	3
Şekil 1.3. Avcılıkla Elde Edilen Tilapia Üretim Değerleri	5
Şekil 1.4. Yetiştiriciliği yapılan önemli tilapia türleri	5
Şekil 3.1.Seranın dıştan görüntüsü	15
Şekil 3.2. “0” yaşlı Tilapia	16
Şekil 3.3. Kurutulmuş Spirulina Tozu	16
Şekil 3.4. Granül Alabalık Yemi	17
Şekil 3.5. Deneme Tankları ve ısıtıcıların yerleştiriliş şekli	19
Şekil 3.6. Tilapia denemesinde 90 günlük sera içi ve dışı ölçüm grafiği	19
Şekil 3.7. Denemede Kullanılan Fiberglas Tanklar	20
Şekil 4.1. Gruplar arasında canlı kalma oranları	23
Şekil 4.2. Canlı Ağırlık Artışı	23
Şekil 4.3. Spesifik Büyüme Oranı	24
Şekil 4.4. Yem Değerlendirme Oranı	25

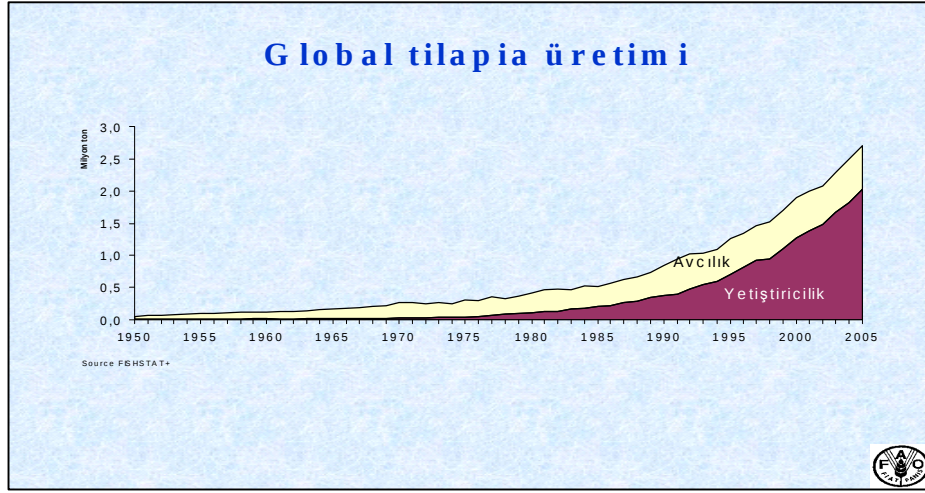
1. GİRİŞ

Tilapialar, yetiştiricilik için arzu edilen birçok olumlu özelliğe sahip olmaları nedeniyle önemli türler arasındadırlar ve 100’den fazla ülkede yetiştiriciliği yapılmaktadır. Tilapia’nın ihracat merkezlerinin başında Amerika ve Avrupa gelmektedir. Ancak tilapia yetiştiriciliğinde, orijinal olarak bulundukları tropikal bölgeler de dâhil olmak üzere, bir takım sorunlarla karşılaşmaktadır. Tilapialar Türkiye’de ilk defa 1975 yılında Burdur Gölü’ne aşılanmışlardır. Fakat tüm balıklar ölmüştür. Aşılamadan sonra, tilapialar adapte edilmiş ve ülkenin Çukurova Bölgesi’nde kültüre alınmışlardır. Yetiştiriciliğinde var olan sorunlara ek olarak, ülkemizde yetiştirebilecekleri bölgelerdeki yetiştirme periyodunun kısıllığının da etkisiyle genellikle porsiyonluk balık ortalama ağırlığına ulaşamamaktadır. Bu nedenle istenilen kalitede ürün elde edilememektedir. Ayrıca, elde edilen ürüne bağlı olarak da oluşabilen tüketici talep azlığı, tilapia üretimini sınırlandıran etmenler arasındadır (Altun ve ark., 2006).

Tilapia, su ürünleri dünyasında hızla yükselen bir değere sahiptir. Dünya’nın birçok bölgesinde ve farklı sosyo-kültürel çevrede gündem kazanmakta ve önemi giderek artmaktadır. Sahip olduğu birçok avantajı sayesinde birçok farklı ortamda değişik şartlara rağmen değeri gün geçtikçe artmaktadır. Ancak avantajlı olan noktalarının yanı sıra sahip olduğu bazı sıkıntılı darboğazları da vardır. Bunların başında soğuğa karşı toleransının zayıf olması yetiştiriciliğinin kış aylarında yapılamamasına neden olmaktadır. Özellikle Türkiye gibi kuzey yarım kürede yer alan ülkelerde kışı dışarıda geçirememektedir. Bu soruna karşı genellikle “sera tekniği” uygulanmaktadır. Bu teknikte havuzların üzeri genelde ışık geçiren naylon ya da benzeri maddelerle örtülerek sera etkisi yaratılmakta ve böylece su ve ortam sıcaklığı birkaç derece daha artırılabilir. Fakat zaman zaman sadece bu uygulamanın kışı geçirme konusunda yeterli olmadığı da anlaşılmıştır. Zira düşük su sıcaklığı, tilapia bağışıklık sistemine etki etmekte ve hastalıklara karşı direnci azalmaktadır. Bu noktada tilapianın direncinin artırılması ve hastalıklara karşı koyabilmesi için yardım alması gereklidir.

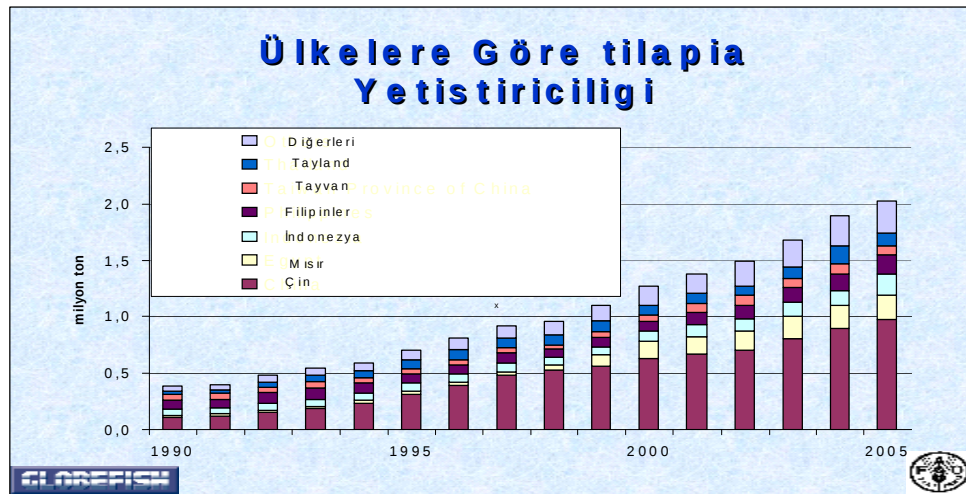
Böylelikle yaşama şansı artırılabilir. Genellikle bu dönemlerde bu amaç için antioksidan maddelerin besin yoluyla verilmesi veya yağ içeriği yüksek besinler verilmesi gibi uygulamalar yapılmaktadır.

1970’li yılların sonunda DSİ Genel Müdürlüğü tarafından Suriye’den yurda sokulan Tilapialar daha sonra Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi’nce İsrail ve İngiltere’den getirilen türlerle zenginleştirilmiştir. O yıllarda henüz dünya çapında tanınmazken dahi gelecekte çok önemli bir misyonu olduğu ve “açlık ile mücadele” de kullanılması planlanmaktaydı. FAO gelişmemiş birçok ülkede projelerle Tilapia yetiştiriciliğini özendirirken bunun yanı sıra hem tarımsal bir etkinlik yapmakta hem de o ülkelerin kendi gereksinimlerini karşılama olanağını sağlamaya çalışmaktaydı. 1980’li yıllarda, başta Afrika ülkeleri olmak üzere Güney Doğu Asya ülkeleri ve hem Güney hem de Orta Amerika ülkelerinde geniş projelerle üretimi öğretilmiş ve geliştirilmiştir. 1990 yılında toplam üretim miktarı 1.6 milyon tonu bulurken 2010 yılında ise 2.5 milyon tonu bulacağı tahmin edilmiştir. Fakat daha 2005 yılında bu üretim miktarına ulaşılmıştır (Josupiet 2007). Bunun yanı sıra 2010 yılı için yeni tahmin değeri 3,5 milyon tonu geçkindir (Şekil 1.1). Avcılıkla üretim değeri 1990’lı yılların başında yetiştiricilikle üretime eşitken günümüzde bu rakam yetiştiricilik lehine 4 veya 5 kat değişmiştir. Üretim değerleri ise hayli ciddi bir yükselişe sahip olmuştur o dönemlerde. Ancak tilapia üretimindeki gerçek yükselişini ve altın çağını 90’lı yıllarda başlatarak 2000’li yıllara taşımıştır. Söz konusu yıllarda sadece ABD’nin dünya pazarından ithal ettiği tilapianın değeri 200 milyon doları geçmiştir.



Şekil 1.1.Global Tilapia üretim değerleri (FAO, 2007)

Dünya çapında olan bu gelişime, en önemli üreticilerden biri olan Çin'in üretim miktarının son 20 yıldaki artışı çok önemli bir katkı sağlamıştır. Çin'deki gelişimi başta Endonezya, Filipinler ve Tayvan olmak üzere diğer Güney Doğu Asya ülkeleri izlemiştir. Dünyaya Tilapiayı tanıtan en eski üretici olan Mısır ise üretimini geliştirmiş ve Çin'in hemen ardından 2. büyük üreticiliğine iyice yerleşmiştir (Şekil 1.2).

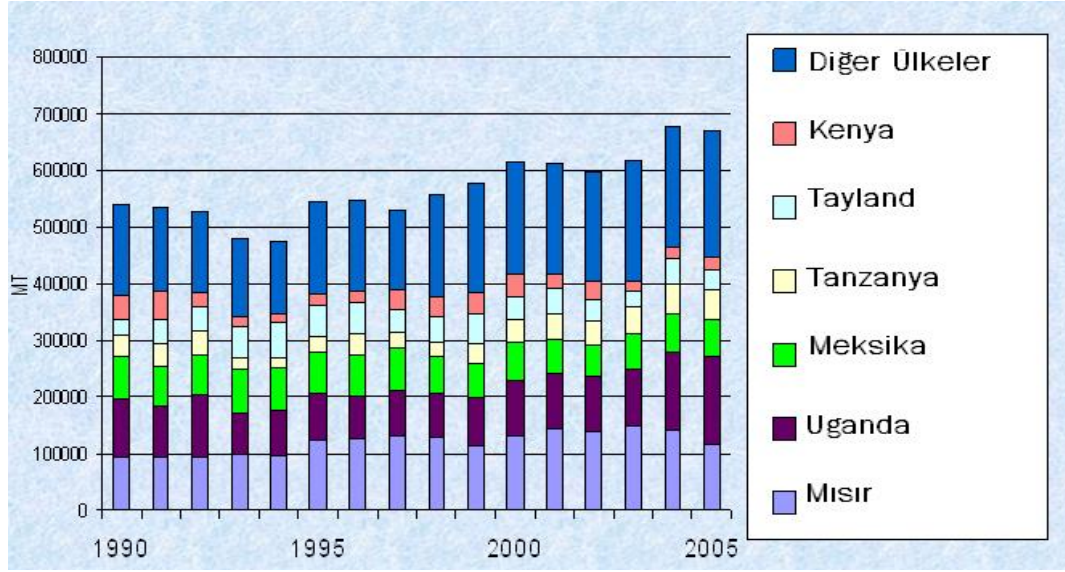


Şekil 1.2. Ülkelere Göre Tilapia Yetiştiricilik Değerleri (FAO, 2007)

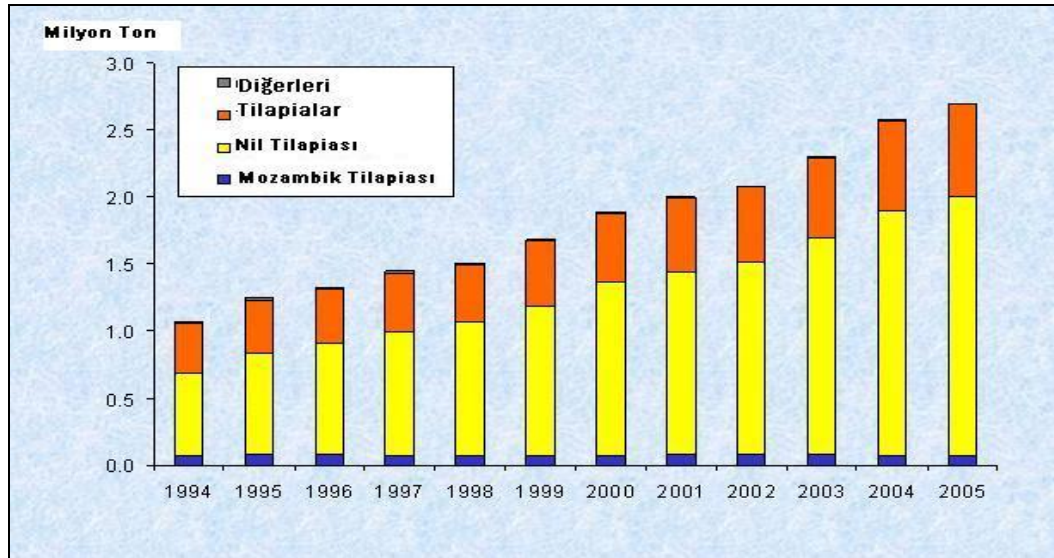
Dünya çapında üretim değerleri incelenirken dikkat çeken bir durum Çin'in sahip olduğu durumdur. Zira istatistikler açıklanırken Çin'in dışında kalan üretim ve Çin'in üretimi şeklinde yorumlar yapılmaktadır. Bunun en açık nedeni Çin'in hali hazırda önemli bir üretici olmasının yanı sıra önemli bir tüketici konumunda olmasındandır. Bunun anlamı bu kadar büyük bir üretimi kendi ülkesi sınırları içinde tüketiyor olmasıdır. Bu nedenle Çin önemli bir dış satıma hali hazırda ulaşamamıştır. 2005 yılı itibarı ile sadece 100 bin ton civarında dış satım yapabilmıştır. Ancak bu durum gelecekte dış satım olanağının gelişebileceği gerçeğini de haber vermektedir. Şu anda dünya çapındaki tilapia ticareti 250–260 bin ton civarındadır. Bunun önemli bir bölümünü (%78) ABD tek başına sağlamaktadır.

Üretim verilerine bölgesel olarak bakıldığında Çin ve Hindi Çini ülkelerindeki üretim artışı dikkat çekmektedir. Çin'in üretimi 755 bin tondan 1.089 bin tona Hindi Çini ülkelerinde ise 340 binden 500 bin tona yükselmiştir. Afrika'daki gelişme ise göz ardı edilmeyecek boyuttadır (Şekil 1.3).

Avcılıkla elde edilen veriler incelendiğinde Uganda'da yapılan avcılıkla üretimin arttığı (150 bin ton civarı) buna karşılık diğer üretici ülkelerin özellikle de Mısır'ın avcılıkla üretiminin azaldığı göze çarpmaktadır. Tilapia avcılığının önemli üreticileri Afrika ülkeleridir. Bununla birlikte Kuzey Amerika'da Meksika ve Asya'da da Tayland önemli avcılık yapan ülkeler arasındadır. 1990'lı yıllardan buna bakıldığında Tilapia avcılığı yetiştiricilikle yarışacak durumda olmamasına rağmen yine de önemli bir artış göstererek 500 bin tonlardan 700 bin tona yaklaşmıştır (Şekil.1.4.).



Şekil 1.3. Avcılıkla Elde Edilen Tilapia Üretim Değerleri (FAO, 2007)



Şekil 1.4. Yetiştiriciliği yapılan önemli tilapia türleri (FAO, 2007)

Spirulina, mavi-yeşil alglerden mikroskobik bir yosun türüdür. Mavi-yeşil renkli, iplik (helezonik) şeklinde bir alg'dir. Alkali sularda serbest yığınlar halinde bulunur. Spirulina, bilinen protein kaynakları içerisinde en yüksek protein (%60–70) içeren doğal bir besindir. Spirulina önemli miktarda vitamin E içerir. Vitamin E,

bağışıklık sistemi için gereklidir ve kuvvetli bir antioksidandır (FOX, 1996). Selüloz çeperinin olmamasından dolayı çok kolay sindirilebilir. Toksik özelliği yoktur. Birçok hastalığın tedavisinde destekleyici olarak kullanılabilen doğal bir besindir. Spirulina düşük yağ ve kalorili, kolesterolsüz, bütün temel amino-asitleri içeren bir protein kaynağıdır.

Bilindiği gibi balık yetiştiriciliğinde en önemli konulardan biri beslemedir. Çünkü yetiştiricilikte verimlilik, başlıca balığa verilen besinin niteliği ve niceliğine bağlıdır. Yetiştiricilikte verimliliği etkileyen diğer bir faktör ise elde edilen yavruların yaşama oranını arttırmaktır. Bunun sağlanabilmesi dengeli ve yeterli besleme ile mümkündür. Balıkların yumurtadan çıktıktan sonraki ilk dönemleri olan keseli evrelerinin bitiminden itibaren dışardan yem almaya başlamaları ile birlikte, beslenme sorunları da başlamaktadır. Bu aşama yaşamsal olarak kritik dönemlerden biridir. Bu dönemde önemli olan yavrulara verilen besinin niteliğidir. Bu devrede yavrular için ortamda mutlaka plankton dediğimiz mikroskobik bitkisel ve hayvansal organizmaların yeterli miktarda ve kalitede bulunması gereklidir. Yetiştiricilikteki yaşama oranı çoğunlukla bu evredeki beslenmeye bağlıdır. Bu evrede yavrular, özellikle doğal yemlerle ne kadar fazla beslenirse gelişme hızı, yaşama oranı ve diğer yaşamsal nitelikler o kadar iyi olur.

Yetiştiriciliği yapılan balıkların yavru dönemlerindeki beslenmesinde çeşitli canlı yem kaynaklarından yararlanılmaktadır. Bu dönemde kullanılan canlı yem kaynakları genellikle planktonik organizmalardır. Bunlardan fitoplanktonik organizmalar, larval dönemlerde balıkların besini olmakla birlikte, yine yavruların besinini oluşturan zooplanktonik organizmalar içinde önemli bir besin kaynağıdır. Bazı fitoplanktonik türlerin (Spirulina vb.) yüksek protein değerleri ve proteinin yapı taşları olarak bilinen aminoasitlerce dengeli durumda olmalarından dolayı balık yavrularının beslenmesinde tercih edilirler.

Türkiye gibi subtropik iklim kuşağına sahip olan ülkelerde Tilapia yetiştiriciliğinin en önemli dar boğazı kış şartlarıdır. Su sıcaklığı seviyesinin 9–12 °C derecelere indiği dönemlerde Tilapia önemli düzeyde zarar görmektedir. Düşük su sıcaklığında beslenemeyen ve dolayısıyla tüm enfeksiyon etmenlerine maruz kalan Tilapia kısa bir sürede enfekte olarak ölmektedir. Bu nedenle Tilapia

yetiştiriciliğinde kesintisiz üretim yapmak ancak sera oluşturarak kışın yavru bakımı ve anaç temini yaparak ve gelecek yaza hazırlık yapmak şartıyla gerçekleştirilebilmektedir. Sera yapımında ve kış şartlarında sera içi besleme ve bakımından önemli düzeyde beslenme sorunu yaşanmakta ve ciddi bir enerji sorunuyla mücadele gerekmektedir. Bu konuda birçok araştırma yapılmıştır (Tekelioğlu ve ark. 1992).

Spirulina'nın zengin besin içeriği ve sahip olduğu antioksidan etkisiyle, stresle mücadele ve bağışıklık sistemini güçlendirme özellikleri bakımından Tilapia'ların kışlatılmasında ve yavru balıkların beslenmesinde getirebileceği yararlar ve canlı kalma oranına yapabileceği pozitif katkı merak konumuz olmuştur. Protein düzeyi yüksek alabalık yemi olarak bilinen ticari yemlerin kışlatma sürecinde geleneksel sazan yeminden ne kadar daha efektif olduğu araştırmanın inceleme gruplarından biri olarak düşünülmüştür. Ayrıca enerji içeriği açısından sazan yemlerinden daha yüksek enerji içerikli alabalık yemi ile buna ek olarak spirulinanın verilmesi, bunların yanı sıra ardışık olarak kışlatmaya başlarken spirulina ve alabalık yemi verilmesinin ya da alabalık yemi ile başlayarak ardından spirulina verilmesinin mi daha iyi kışlatma performansı vereceği bu çalışmanın çıkış noktası olmuştur. Tilapia yetiştiriciliğinde kışlatma operasyonu sırasında elde edilmesi planlanan performans; öncelikle balık sayısını azaltmadan (canlı kalma oranını düşürmeden) balık sağlığını bozmadan, olabildiğince sabit bir canlı ağırlık ortalaması ile bahar aylarına ulaşabilmektir. Ciddi bir antioksidan olarak bilinen spirulinanın genelde renk maddesi içeriğinden yararlanmak için balık yetiştiriciliğinde kullanıldığı açıkça bilinir. Özellikle akvaryum balıkları beslenmesinde, hem renklenme hem de protein içeriğinden katkı maddesi olarak yararlanılmaktadır. Fakat bu çalışma ile ilk kez tilapialarda kışlatmada antioksidan olarak yararlanarak yaşama gücünü ne yönde etkileyeceğine bakılmış olacaktır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Lu, ve ark. (2004) tilapia larvalarının 3 alg türünü emilimini ve sindirimini çalışmışlardır. Standart boyları 0,8–3,4 cm arasında olan tilapia larvaları 3 türü (*Spirulina platensis*, *Euglena gracilis* ve *Chlorella vulgaris*) ile beslenmiştir. C olarak sınıflandırılan bu alglerin tilapia larvaları tarafından benimsenmiş olması nedeniyle emilimi ve sindirimi gelişmiştir. Emilim ve sindirim oranı, emilim ve sindirimin etkisi kadar iyi olup, sınıflandırılmış besin kategorileri tarafından incelenmiştir. Tilapia larvalarında *Spirulina platensis* in emilimi % 2,6–85 olup larva yetiştiriciliğinde standart boyları 0,8–3,4 cm ve de emilim oranı ve vücut ağırlığı arasındaki ilişki $IR = 15,62 BW$ ($r = 0,94$) olarak bulunmuştur. Larvalardaki emilim *Euglena gracilis* te (%1,6–26) spirulinaya göre daha az olup, IR ve BW arasındaki ilişki $IR = 13,70 BW$ ($r = 0,93$) olarak bulunmuştur. Bununla birlikte önemsiz miktar denebilecek (% 1,6–20) olan *Chlorella*'nın, tilapia larvaları tarafından emilimi bazı çalışmalarda yüksek olabilmektedir. Üç sucul algle ilgili düşük sindirim etkisi, dış beslemeye göre düşük olmuştur fakat sindirim etkisinin gelişmesi standart boyları 0,8–1,2 cm olan larvalarda artış göstermiştir. Sonuç olarak spirulina ile beslenen larvaların sindirim etkisi diğer alglere göre daha yüksek bulunmuştur.

Takeuchi ve ark, (2003), ham spirulinayla beslenen tilapiaların et kalitesini incelemişlerdir. Kapalı resirküle sistemde biyoreaktörler de yapılan bu çalışmada tilapialara yem olarak ham spirulina verilmiştir ve bu tilapialar (Ağırlık: $155,4 \pm 3,9$ g; Boy: $16,2 \pm 0,2$ cm; $n=3$) 30 hafta boyunca incelenmiştir. Tilapia etindeki bazı özellikler, doku ve yağlarda iyi sonuçlar verdiği bulunmuştur. Spirulina ile beslenen tilapiaların etindeki elastik modüller, ticari yemle beslenen kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır (CG; Ağırlık: $168,9 \pm 5,9$ g, Boy: $17,8 \pm 0,5$ cm; $n=3$). Buna ek olarak spirulina ile beslenen balıkların etindeki viskozite kontrol grubuna göre daha düşük çıkmıştır. Bu iki grup arasında güç dengesi olarak fark bulunmamıştır. Kaslardaki parametreler, duyuşal değerdendirmelerin sonucuyula yakın kompozisyonu üzerine etkisi olmadığını belirlemişlerdir. Ham proteini %18.30, ham yağ miktarını %4.2, ham kül oranını %0.99 ve nem miktarını %73,3 bulmuşlardır. Sonuç olarak; ham spirulinayla beslenen tilapiaların et kalitesi yüksek bulunmuştur.

Nandeeshha ve ark. (2001), farklı oranlarda *Spirulina platensis* le beslenen *Catla catla* ve *Labeo rohita* nın yetiştiricilik performansını incelemişlerdir. Bu türlerin Yetiştiriciliği ve karkas kompozisyonuna spirulinanın etkisi 90 gün boyunca örnek kültürlerle incelenmiştir. Denemede 4 farklı diyet kullanılmış olup ve balığa değişik oranlarda Spirulina yemi % 25, %50, % 75 ve % 100 oranlarda verilmiştir. *Catla catla* da uygulanan bu kompozisyonda kontrol grubuna göre farklılık bulunmamıştır. Fakat rohitlarda % 25 spirulina miktarı iyi sonuçlar vermiştir. Spirulina ile beslenen *Labeo rohita* da protein oranı ve gelişiminde *Catla catla* ya göre daha iyi bulunmuştur. Türde de kuru madde, protein ve yağ bakımından spirulina ilave etmek yararlı sonuçlar vermiştir. Karkas kompozisyonunda yağ ve protein arasında ters bir ilişki bulunmuştur. Sonuç olarak bu çalışmada spirulinanın *Catla catla* ve *Labeo rohita* da olumlu sonuç verdiği saptanmıştır.

Lu ve ark. (2002), ham spirulinanın tilapia larvaları tarafından alınmasını incelemişlerdir. Bu çalışmada beslemeye başlanan 30 günlük tilapia larvaları, 1 litrelik tanklara 5 adet olacak şekilde stoklanacaktır. Bunlar çeşitli dönemlerde (0, 12, 17, 21 ve 28 günlük dönemlerde alınan besleme; Boy:0,8 cm, 1,8 cm, 2,0 cm, 2,5 cm ve 3 cm). Larvalara farklı miktarlarda spirulina verilmiştir. Boyları 2 cm olan tilapia larvaları ve başlangıç boylarında ham spirulinayla beslendiği zaman gelişimi iyi sonuçlar vermiştir. Larvalara vücut ağırlığına göre sadece spirulina verildiği zaman besleme oranı % 30, 4–6 haftada % 10 ve 4–7 haftada % 3 olmuştur. Sonuç olarak, son ağırlık ve boyları $3,2 \pm 0,2$ g ve $4,5 \pm 0,2$ cm olup, ham spirulinayla beslenen tilapia larvaları tarafından alınımı ispat edilmiştir.

Charo ve Karisa (2005), nil tilapia yavrularının kalıcı soğuğa karşı toleranslarını çalışmışlardır. Bilindiği gibi tilapianın düşük sıcaklığa karşı toleransı düşük olup, kışın ölüm oranı yüksek olup yetiştirme sezonunda önemli bir sorun haline gelmiştir. Bu çalışmada, tilapia yavrularının soğuğa karşı toleransı incelenmiştir ve kalıtsallığı ele alınmıştır. Her biri erkeklerle eşleştirilmiş 2 dişiden toplamda 80 alt aile üretilmiştir. Yavrular, tavuk gübresi verilmiş toprak havuzlarda yetiştirilmektedir ve 41–91 günlük olana kadar bu işlem devam etmiştir (SL: 50,6 mm, BW: 5,1 g). Sıcaklık 48 saatte 16 °C'den 11 °C'ye ve 1 °C /gün oranda ve de 11 °C'den 8 °C'ye düşürülmüştür. Soğuk toleransı ölüm ve soğuma süresi sıcaklıkla

belli olmaktadır. Balıklardaki ölüm oranı 13,6 °C’de başlamaktadır ve de toplu ölüm sıcaklık aralığı 8,6 °C’de meydana gelmektedir. TAD ve CDH ortalaması sırasıyla 10,1 °C de ve 298,07 dir. Balığın vücut ağırlığı soğuğa karşı toleransta önemli bulunmuştur. Ağırlığı 5 g dan küçük balıklar düşük sıcaklığa , büyük balıklara göre daha duyarlı olduğu görülmüştür.

Dan ve ark. (2000), Kuzey Vietnam’da ortam sıcaklıklarında, damızlık nil tilapialarının kışlatma performanslarına bakmışlardır. Araştırma enstitüsünde yapılan çalışmada. Damızlık ve fingerlik bireylerin karşılaştırılması yapılmıştır. Büyük ve küçük tilapialar, performanslarının karşılaştırılması için havuzların derin kısımlarında kışlatılmıştır. Havuzlardaki su sıcaklığı 10–11 °C ve tilapia damızlıkları sığ ve derin hapalarda % 100–99,6 oranında kışlatılmıştır. Bu veriler, sığ ve derin havuzlarda stoklanan balıklara göre daha yüksek çıkmıştır. Tilapia yavrularının yaşamsal oranı % 54 olarak bulunmuş olup bu oran fingerliklere göre daha yüksek bulunmuştur (% 33,4). Su sıcaklığının 15,8 °C olduğu dönemde yavrular bütün uygulamalarda yüksek yaşama oranı göstermiştir (% 97–100). Sonuç olarak; Farklı 2 boy tilapia yavrusu arasında kışlatma performansı benzer sonuçlar vermiştir.

Charo ve ark., (2005) nil tilapia yavrularında düşük sıcaklığın büyüme performansına etkilerini çalışmışlardır. Bu çalışmada, juvenil tilapia yavrularının düşük sıcaklıklardaki genotip, yaş, boy, kondisyon faktörü ve diyet üzerindeki etkileri çalışılmıştır. 1. denemede 43 erkek ve 80 dişiden meydana gelmiş 775 yavru ilkbahar şartlarında 41–91 gün performansı incelenmiştir. 2. deneme de 20 erkek-20 dişiden elde edilmiş 393 juvenil aynı ırktan olacak şekilde yetiştirilmiştir. Bu balıklar 42 gün boyunca sonbahar koşullarında yüksek proteinli pelet yemle ve de doğal tilapia yemiyle beslenmiştir. Yetiştiricilik periyodunun sonunda her deneme, düşük sıcaklığa maruz bırakılmış ve de işaretlenmiştir. Soğuğa tolerans ölüm sıcaklığı olarak belirtilmiştir. Soğuğa olan tolerans genotip, boy ve kondisyon faktörü üzerine etkili olduğu bulunmuştur. Her iki deneyde küçük balıklar, soğuk stresine daha hassastır. Balığın büyüklüğü ve iyi beslenmesi soğuğa karşı toleransı etkilememiştir. İlkbaharda yapılan çalışma 13,6–8,6 °C de olduğu halde, sonbahar koşullarında 11,7–7,5 °C de ölmüştür. Bu da sonuç olarak önermiştir ki tilapialar için düşük sıcaklıklara aklimasyon yapılması tilapiaların soğuk toleransını arttırabileceği düşünülmektedir.

Abdel Fettah ve ark. (2008), resürkile sistemde optimum su sıcaklığının yükseltilmesi ile nil tilapia yavrularının yetiştiricilik performansını incelemişlerdir. Tilapia yetiştiriciliğinde düşük sıcaklık, büyümeyi etkileyen sınırlayıcı bir faktördür. Tilapia türlerinden Nil Tilapia melezlerinin % 90'ı Afrika da yetiştirilmektedir. Ölüm oranlarındaki yığılma, sıcaklığın çok düşük olduğu dönemde meydana gelmektedir. Çin ve Mısır gibi birçok ülkede tilapia yetiştiriciliğinde ekonomik değişimlerden dolayı kışlatmaya yönelmişlerdir. Balıklarda, öldürücü sıcaklığa tolerans, çevresel faktörlere bağlı olmakla beraber, balığın doku ve genetik yapısı, balığın sağlıklı ve besinsel kompozisyonu kadar iyi olmaktadır.

Sarıhan ve Tekelioğlu (1989), suyu güneş kolektörleriyle ısıtılan sera sistemiyle tatlısu çipuraları (*Tilapia spp.*)'nın kış mevsiminde korunmaları üzerine bir uygulama yapmışlardır. Bu çalışmada Suriye'den getirilen bazı tilapia türleri (*T. zilli*, *S. niloticus*) üzerinde, özellikle adaptasyonlarına yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada en önemli sorun, 10 °C ve altına inen su sıcaklığına, bu türlerin dayanamaması olmuştur. Bu sorunun çözümü için, “suyu güneş kolektörleriyle ısıtılan sera sistemi” üzerinde bir çalışma yapılmıştır. İlk kez denenen bu sistemde, su sıcaklığı sera içindeki havuzlarda ortalama 15,3 °C ile 17,6 °C arasında, sera dışındaki kontrol havuzlarında ise 9,5 °C ile 12,0 °C arasında değişmiştir. Böylece ekonomik bir yatırım olup olmadığı ayrıca tartışılacak bir model olan bu uygulamanın, arızasız çalıştığı takdirde, tilapiaların kış mevsiminde korunmalarında % 100'e yakın bir güvence sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

Güroy ve ark. (2008), *Spirulina*'nın Gökkuşaağı Alabalığı yeminde kullanımını çalışmışlardır. Denemede, % 0 (kontrol), % 5 ve % 10 oranında balık unu yerine *Spirulina* unu katılan % 45 ham protein ve % 14 ham yağ içeren üç adet deneme yemi hazırlanmıştır. Ağırlıkları 7,9 g olan 180 adet alabalık (20 balık/adet) deneme yemleri ile 12 hafta süreyle beslenmiştir. Deneme sonunda, balık unu yerine *Spirulina* ilave edilmesinin, balıkların spesifik büyüme oranı ve son vücut ağırlığı üzerine olumlu etki yaptığı ancak istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. Kontrol yemi ile beslenen balıkların yem dönüşüm oranı, % 5 ve % 10 *Spirulina* unu ilavesi içeren yemle beslenen balıkların yem dönüşüm oranından (sırasıyla 0,91 ve 0,97) daha yüksek bulunmuştur. En yüksek protein verimlilik oranı, *Spirulina* %5 içeren

yemlerle beslenen bu grupta (2,45), en düşük protein verimlilik oranı ise kontrol grubunda (2,21) tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, gökkuşağı alabalığı yemlerine % 5 oranına kadar *Spirulina* unu ilave edilmesinin balıkların yem değerlendirme ve büyüme performansı üzerine olumlu etki yaptığı söylenebilir.

Atwood ve ark. (2003), Nil tilapialarının düşük sıcaklığa olan toleranslarının, beslenme ve çevresel faktörlere etkisini çalışmışlardır. Bu çalışmada, fotoperiyod (sabit vs. azalan ışık), balık boyutu (136 veya 220 mm), çözünmüş iyon (sertlik veya tuzluluk) ve diyet (ringa balığı yağı vs.), düşük sıcaklığa maruz bırakılmış Nil tilapialarında (*O. niloticus*) psikolojik karakterlerin ayrılmasında, yağ asidi kompozisyonunun etkisine bakmışlardır. Boyutun ölüm üzerindeki etkisinde, küçük balıkların düşük sıcaklığa toleransı büyük balıklara göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak bu çalışmada çevresel ya da beslenme faktöründeki değişimlerde Nil tilapialarının düşük sıcaklığa etkisinin az olduğu gözlemlenmiştir.

Ceballos ve ark. (2005), Beyaz karides *Litopenaeus schmitti* karides larvalarının gelişmesi ve yaşaması üzerinde besin olarak *Spirulina platensis* ile beslenmiştir. Beyaz karides *Litopenaeus schmitti* larvası için mikrodiet yemin içerisine katılan *Spirulina platensis*in etkisi, tamamıyla geliş güzel bir deneysel plan 4 uygulamalı ve 3 tekerrürlü olarak denenmiştir. Diyetler 3 katlamalı olarak düzenlenmiştir (% 0, % 2,5, % 5). Kontrol grubu, artemia naupli ile beslenmiştir. Larvalar her 4 saatte bir olmak üzere 120 saat beslenmiştir ve su kalitesi parametreleri günlük olarak ölçülmüştür. Denemenin sonunda hayatta kalanlar belirlenmiştir ve larvaların gelişme içeriği hesaplanmıştır. Diyetin kimyasal hesaplanması belirlenip, referans olarak 4 schmitti postlarva amino-asit örnekleri kullanılmıştır. Tüm muamele boyunca hayatta kalma oranı % 80 civarında olmuştur. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığı zaman, son postlarva büyükleri önemli ölçüde daha küçük olmuştur. Sonuç olarak % 5 *Spirulina platensis* içerikli yemle beslenen larvalar artemia naupli ile benzer sonuçlar göstermiş olup, diyetlerin arta kalanından daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmiştir.

Dominguez ve ark. (2004), tilapialarda bağışıklık sistemin gelişmesinde çin bitkisinin etkilerini çalışmışlardır. Bu çalışmada, Tilapia'nın belirsiz bağışıklık sistemi üzerine 2 çin bitkisi (*Astragalus radix* ve *Scutellaria radix*)'nın etkilerini

çalışmışlardır. Başlangıç ağırlığı $62,8 \pm 5,4$ g olan 3 aylık tilapialar 4 hafta boyunca *Scutellaria radix*' in (%0 ,% 0,1,% 0,5 ve % 1) 4 farklı doz ve *Astragalus radix* (%0,% 0,1, % 0,5 ve %1) içerikli diyetle beslenmiştir. Bu çalışmada sonuç olarak göstermiştir ki % 0,5 ve 0,1 *Astragalus radix* ile beslenen tilapianın 1 hafta içerisinde lizozim aktivitesi artmıştır ve 3 hafta içerisinde fagositoz kan hücreleri tarafından uyarılmıştır. Her iki bitkinin farklı besleme dozları ile beslenen gruplar arasında farklılık bulunmamıştır. *Astragalus*' un ortalama dozu 3 haftalık optimum periyotlarla beslemede % 0,1 ve % 0,5 olarak bulunmuştur.

Dikel ve ark. (2004), Seyhan Baraj Gölünde yüzen ağ kafeslerde kışlatılmış tilapyaları iki farklı başlangıç ağırlığında ($36,76 \pm 5,75$ g ve $127,25 \pm 14,1$ g) ve erkek-dişi birlikte, 50 adet/m^3 yoğunlukta stoklanarak 75 gün süreyle beslenmiş ve deneme sonu itibarıyla grupların canlı ağırlık artışları, yem değerlendirme oranları ve toplam ağırlık kazancı gibi bazı performans kriterleri üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Bu sonuçlara göre küçük boyda stoklanan grubun diğer gruptan daha yüksek spesifik büyüme oranına ulaştığı (% $2,52 \pm 1,18$ ile % $1,35 \pm 0,97$) ve bununla birlikte daha iyi bir yem değerlendirme oranı sağladığı (% $1,434 \pm 0,02$ ile % $2,098 \pm 0,01$) belirlenmiştir. Buna karşılık büyük boyda stoklanan grup 75. Günde $350,07 \pm 38,52$ g ortalama canlı ağırlık ile diğer grubun ($233,45 \pm 35,73$ g) oldukça üzerinde yer almıştır. Büyük gruptan $11,141 \pm 0,95 \text{ kg/m}^3$ toplam net ürün elde edilirken küçük gruptan $9.834 \pm 0,68 \text{ kg/m}^3$ lük bir ürün elde edilmiştir.

Cruz ve ark., (2003) fiberglas tanklarda *Silver pomfret* yavrularının kapalı alanda kışlatılmasını çalışmışlardır. Bu çalışma da kış ayları boyunca sıcaklık kontrolleri altında her tanka 30 balık olacak şekilde *Silver pomfret* yavrularının yaşaması ve de gelişmesi gözlemlenmiştir. Çalışma da her üç deneme grubu sıcaklığı deniz suyunun orijinine göre belirlenmiştir. Su sıcaklığı ısıtıcıların yardımıyla 25°C ve 30°C 'ye ayarlanmıştır. Su girişi her tanka dakikada 2 lt olacak şekilde ayarlanmıştır. Balıklar günde 5 kez, 2 saat aralıklarla haftanın 6 günü kalkan yemiyle beslenmiştir. Balıklardaki gelişme oranı, kontrol grubu, deniz suyu sıcaklığına göre daha iyi sonuç vermiştir. Fakat kontrollü sıcaklık grupları arasında bir farklılık görülmemiştir ($p > 0,05$). Balıklardaki yaşama oranı, 25°C 'de % 66,7; 30°C 'de % 62,2 olup, deniz suyu sıcaklığı diğer gruplara göre daha düşük olmuştur (% 40,0).

Sonuç olarak bu çalışmada, *Silver pomfret* türünde 25 °C su sıcaklığı yaşama ve gelişmesi için iyi sonuçlar verdiği öngörülmüştür.

Lu ve ark. (2006), tilapiaların mavi yeşil algle beslenmesi ve de kontrolünü çalışmışlardır. 2000–2003 yılları arasında Çin'in Ningbo bölgesinin Yuehu nehrinde stoklanan tilapiaların, deneme alanı ve de laboratuvar şartları altında *Mikrosistis aeruginosa*'yı alımı ve de sindirimini çalışmışlardır. Yapılan bu çalışmada tilapialar mikrosistis algini aldığı ve de sindirdiği gözlemlenmiştir. Sindirim oranı 25 °C su sıcaklığında % 58,6'dan % 78,1'e yükselmiştir. Mikrosistisi besin olarak alma oranı ise balığın ağırlığına ve su sıcaklığının artmasına göre yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak bu çalışmada kontrollü alg patlamasıyla birlikte zooplanktonun az olduğu bölgelerde fitoplanktonun fazla olduğu yerlerde tilapiaların iyi geliştiği öngörülmüştür.

Tekelioğlu ve ark. (2005), Blackmoli (*Poecilia latipinna*) yavrularının yetiştiriciliğinde farklı diyet uygulamalarının etkilerini çalışmışlardır. Bu çalışmada, yaklaşık 1 aylık yavrular $66,5 \pm 0,32$ ve $75,8 \pm 0,60$ mg'dır. Blackmoli yavruları mikroalglerden Spirulina, yapay diyet, Tubifex, yapay diyet+ Spirulina, Yapay diyet+Tubifex ve Spirulina+Tubifex gibi farklı diyetlerle beslenmiştir. 2 aylık deneme sonunda en iyi gelişmeyi yapay diyet+Spirulina ile beslenen balıklar göstermiştir. Blackmoli yavrularında yaşama oranı bakımından Spirulina ile beslenen grubun diğer gruplara göre oldukça farklı olduğu bulunmuştur. % 60–65 protein içeriğiyle mavi yeşil alglerden Spirulina'nın blackmoli yavrularının gelişmesi üzerine ve yaşama oranına olumlu yönde katkı sağladığı gözlemlenmiştir.

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

Denemede balık materyali olarak yavru Tilapia, *Oreochromis niloticus* (ortalama ağırlıkları 3–4 g) Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Tatlı Su İşletmesinden temin edilmiştir. Adaptasyon süresince yavru balıklar spirulina ve alabalık yemi ile beslenmiştir. Deneme grupları ve ortalama 3–4 g olan 0 yaşlı Tilapialar kullanılmıştır (Şekil 3.2). Tanklardaki stoklama miktarı 35 adettir. Yemleme aynı kişi tarafından günde 3 defa elle yapılmıştır. Deneme tankları üstü kapalı sera sisteminde kurulmuştur (Şekil 3.1). Deneme tanklarına verilen su 1 gün önceden dinlendirilerek verilmiştir.



Şekil 3.1. Seranın dıştan görüntüsü



Şekil 3.2. “0” yaşlı tilapia

3.2. Besleme ve Deneme Grupları

Tilapialara besin olarak verilen pul halde Spirulina (Şekil 3.3) ve Çamlı Yem Sanayi A. Ş. 2 numara alabalık yemi değirmende öğütülerek (Şekil 3.4) verilmiştir. Spirulina’nın ve alabalık yeminin besin içeriği Çizelge 1 ve Çizelge 2’de verilmiştir. Spirulina’nın besin içeriği analizi Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Mikrobiyoloji Anabilim dalında yapılmıştır. Gün içerisinde yemleme sıklıklarına bağlı olarak yapılan yemleme periyotları aşağıdaki gibidir; 3 öğün şeklinde gruplar sabah (9.00), öğlen (13.00) ve akşam (17.00)’dir.



Şekil 3.3. Kurutulmuş pul spirulina



Şekil 3.4. Granül Alabalık Yemi

Çizelge 3.1. Spirulina'nın (flakes) besin içeriği tablosu

Protein	%60
Karbonhidrat	%20
Provit A	2300 IU
B12	20 mcg
B6	80 mcg
Tokoferol (E)	1 IU
K vitamini	200 mcg
Yağ	%5
Nem	%3
Enerji değeri	36 kcal

Çizelge 3.2. Alabalık besin içeriği tablosu

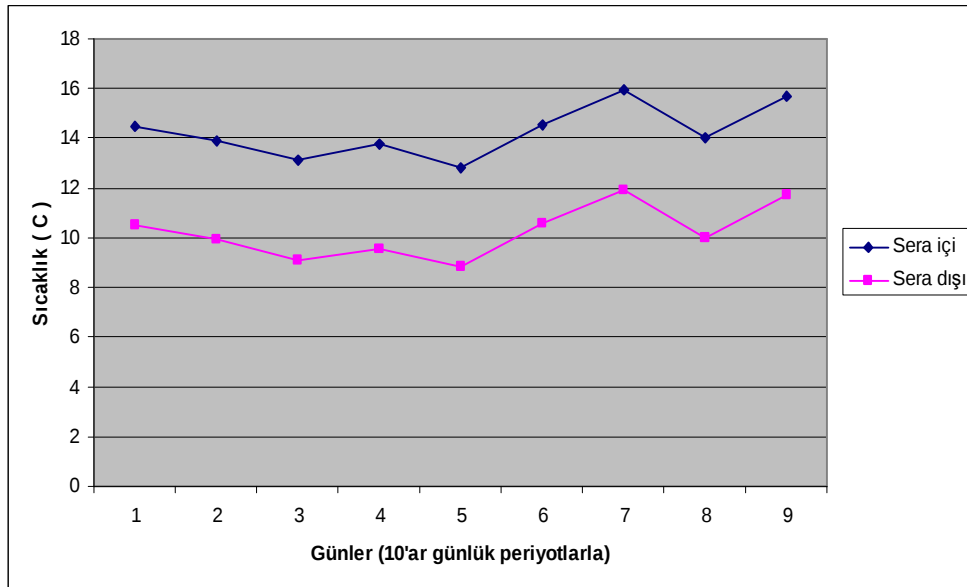
Ham Protein	% 49
Ham Yağ	% 19
Kül	% 12
Ham Selüloz (max)	% 2
Vitamin A (IU)	12000
Vitamin D3 (IU)	2500
Vitamin E (mg)	200
Vitamin K3 (mg)	5
Vitamin C (mg)	200
Brüt Enerji	5050
Sindirilebilir enerji	4450

3.3. Deneme Ünitesi

Yavru balıkları stoklamadan önce su sıcaklığı ve suyun havalandırılması yapılarak deneme başlangıcına hazır hale getirilmiştir. Tankların havalandırılması hava kompresörü (blower) aracılığıyla sağlanmıştır. Tanklar içerisindeki havalandırma bağlanan akvaryum hortumu ucuna geçirilen hava taşlarıyla yapılmıştır. Çalışmada tilapia yavrularını kışlatma amacıyla kullanılan su sıcaklığı, 12 °C iken, akvaryum ısıtıcısı ile 16 °C olacak şekilde ısıtılmıştır (Şekil 3.5.). Tank içerisindeki suyun sıcaklığı 16 °C'ye sabitlendikten sonra su sıcaklık ölçümleri günlük olarak yapılmıştır (Şekil 3.6.). Deneme tanklarındaki su debisi 2 litre/dakika olarak ayarlanmıştır. Tank debileri iki güne bir kontrol edilmiştir.



Şekil 3.5. Deneme Tankları ve ısıtıcıların yerleştirilişi şekli

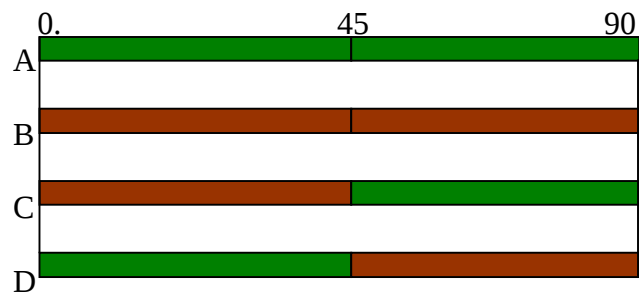


Şekil 3.6. Tilapia denemesinde 90 günlük sera içi ve dışı sıcaklık ölçüm grafiği

Fiberglas balık yetiştirme tanklarına yavru balıklar 4 grup ve 3 tekerrürlü olmak üzere koyularak ardından deneme başlatılmıştır (Şekil 3.7). Yavru balıkların fiberglas tanklara koyularak gruplar arasındaki canlı balık ağırlığı homojenize edilmiştir. Her tank için verilen yem miktarları önceden tartılarak plastik kaplara

konmuştur. Gün sonunda yem kapları içerisinde kalan yemlerin tartımları alınarak her tanka ait günlük tüketilen toplam yem miktarları kaydedilmiştir.

- A.Grubu: Spirulina yemiyle besleme
- B.Grubu: Alabalık yemiyle besleme
- C.Grubu: Alabalık+Spirulina yemiyle besleme
- D Grubu: Spirulina+Alabalık yemiyle besleme



Şekil 3.7. Denemede Kullanılan Fiberglas Tanklar

3.4. Metod**3.4.1. Deneme Planı**

Deneme gruplarından A grubundaki balıklara deneme boyunca pelet halde Spirulina verilmiştir. B grubunda ise Tilapialara alabalık yemi verilmiştir. C grubunda balıklara ilk 45 gün alabalık yemi ile kalan bölümde ise Spirulina verilmiştir. D grubunda Tilapialara ilk 45 gün Spirulina, kalan deneme süresinde ise alabalık yemi verilerek gruplar arasında varyasyon yapılmıştır. Balıklara % 1'lik yemleme modeli uygulanmıştır. Denemede 15'er gün arayla balıkların ölçümleri yapılarak kayıt altına alınmıştır. Sıcaklık ölçümleri günlük olarak yapılmıştır. Deneme sonunda canlı kalma oranı, canlı ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı ve yem değerlendirme oranı hesaplanmıştır.

3.4.2 Balıklardaki Büyüme Parametreleri Ölçümleri

Denemedeki balıklar, canlı ağırlıklarının %1 kadar günde 3 öğün yem vererek 15 gün aralıklarla tartılmışlardır. Başlangıç Ağırlığı (BA), ara ölçümler ve son ağırlık (SA) ölçümleri bireysel olarak 0.1 g hassas terazi ile alınmıştır. Denemede, büyüme performansı ve yem değerlendirme verilerinin değerlendirilmesi için aşağıdaki hesaplamalar yapılmıştır. Büyüme performansı değerleri:

Spesifik Büyüme Oranı (SBO) = $[(\ln SA - \ln BA) / \text{gün sayısı}] \times 100$,
(Company ve ark, 1999),

Canlı ağırlık kazancı (g) = SA- BA.

Yem Değerlendirme Oranı = Verilen Yem / Canlı ağırlık artışı

3.4.3. İstatistiksel Hesaplamalar

Denemeler sonucu elde edilen veriler SPSS istatistik tek yönlü varyans analizi DUNCAN ile analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar 0,05 önem seviyesinde test edilmiştir. Sonuçlar ortalama $\pm$ standart hata (ort. $\pm$ S.H.) şeklinde verilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bütün veriler SPSS V14.0 (SPSS, Chicago, IL) istatistik paket programında analiz edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Araştırma Bulguları

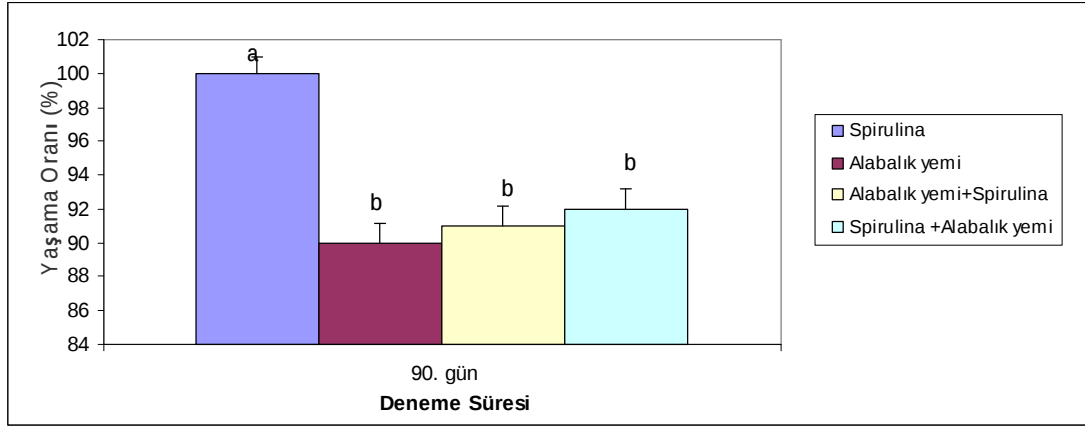
Denemede 90 günlük çalışma sonucunda tilapia yavrularının canlı kalma oranı, canlı ağırlık, spesifik büyüme oranı ve de yem değerlendirme oranı Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Spirulina ve alabalık yemi uygulanan Tilapia yavrularında 90 günlük deneme sonunda canlı ağırlık artışı (CA), oransal CA (%), spesifik büyüme oranı (SBO), canlı kalma oranı (CKO) ve yem değerlendirme oranı (YDO)

GRUPLAR	A Spirulina Grubu	B Alabalık yem grubu	C Ala-Spi Grubu	D Spi-Ala Yem Grubu
Başlangıç ağı. (g)	7,1±0,05	7,0±0,05	7,2±0,05	7,3±0,05
Final ağı. (g)	7,5±0,09 ^a	9,3±0,23 ^c	8,3±0,07 ^b	8,9±0,13 ^c
Oransal CA (%)	5,7±0,35 ^c	32±0,31 ^a	15,1±0,32 ^{bc}	20,1±0,42 ^{ab}
Bireysel CA (g)	0,4±0,04 ^c	2,3±0,19 ^c	1,1±0,06 ^b	1,5±0,09 ^b
Spesifik Büyüme	0,1±0,02 ^c	0,37±0,04 ^a	0,24±0,03 ^b	0,28±0,05 ^b
Yaşama oranı	100±1,0 ^a	90±1,2 ^b	91±1,2 ^b	92±1,2 ^b
YDO	16,33±2,2 ^c	3,14±1,2 ^a	6,44±1,2 ^b	6.3±1,2 ^{bc}

4.1.1. Canlı Kalma Oranı

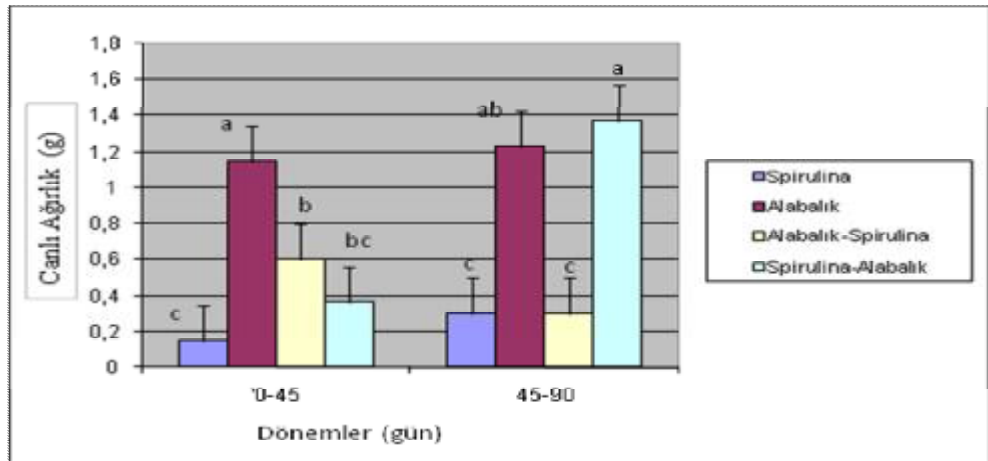
Deneme boyunca aynı yemleme sıklığına sahip farklı yemleme grupları arasındaki canlı kalma oranına bakıldığında farklılıklar göstermiştir. Alabalık yemi (B Grubu) ile beslenen kontrol grubunda 90 günün sonunda canlı kalma oranı % 90 bulunurken, en yüksek canlı kalma oranı spirulina yemi ile beslenen deneme grubunda (A) %100 bulunmuştur (C= %91; D= %92). Balıklardaki ölümler genellikle alabalık yemi ile beslendiği dönemlerde meydana gelmiştir. Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda A Grubu bireylerinde canlı kalma oranı diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur (P<0,05). Denemede gruplar arasındaki canlı kalma oranı grafiği aşağıda Şekil 4.1.’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Gruplar arasında canlı kalma oranları (%)

4.1.2. Canlı Ağırlık Artışı

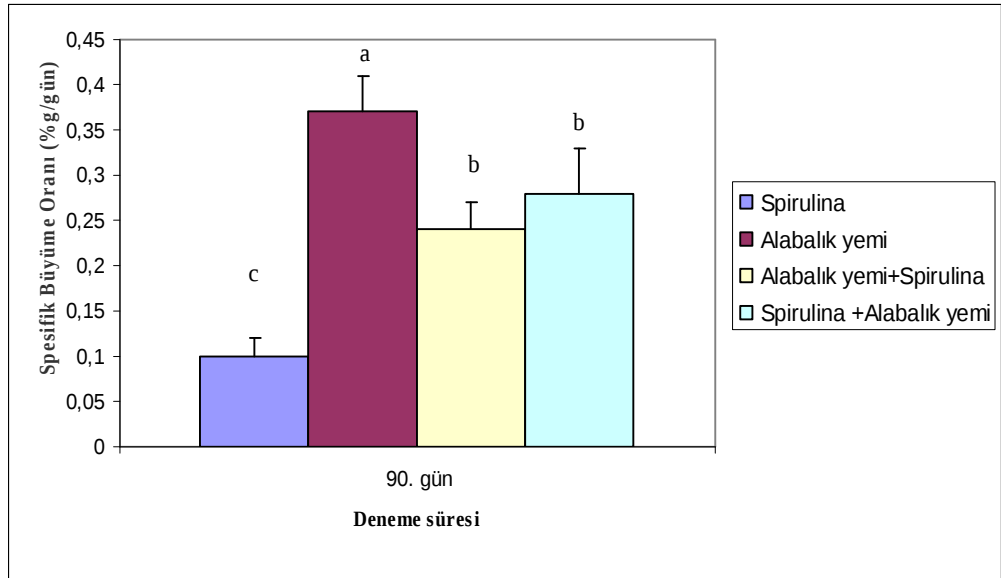
Deneme süresi boyunca balıkların canlı ağırlık artışına bakılmıştır. Spirulina'nın tilapialarda canlı ağırlık artışına etkisi olmadığı gözlemlenmiştir. Tilapiaların alabalık yemi ile beslenmesi ağırlık artışına önemli katkı yaptığı görülmüştür (Şekil 4.2.). Bu anlamda gruplar içerisinde 2.3 g ile B Grubu bireyleri (Alabalık yemi ile beslenen) diğer gruplara göre daha iyi büyüme göstermiştir (A= 0.4 g; C= 0.7 g; D= 1.8 g). Denemede dört farklı grup asındaki canlı ağırlık kazancı değerleri karşılaştırıldığında aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0,05$).



Şekil 4.2. Canlı Ağırlık Artışı [Gruplar olarak (g)]

4.1.3. Spesifik Büyüme Oranı

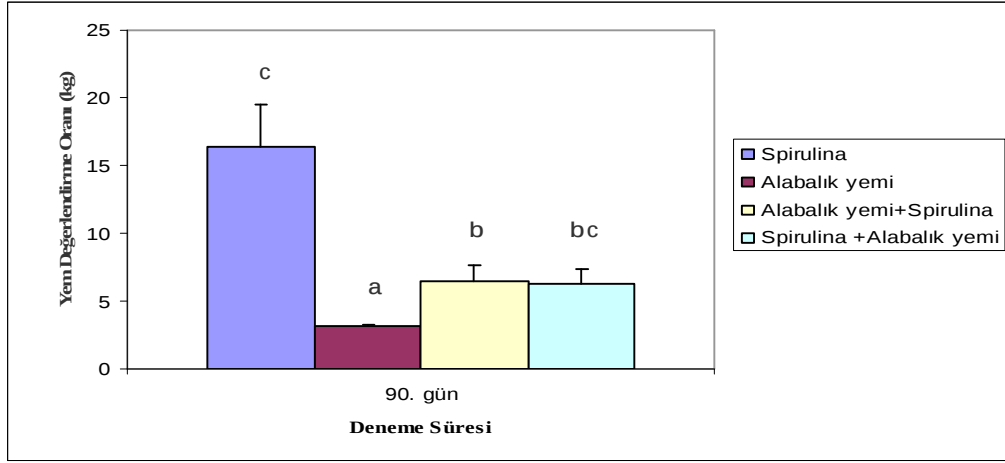
Yürütülen denemede, dört gruptaki spesifik büyüme oranı G1: 0.10 % g/gün, G2: 0.37 % g/gün, G3: 0,24 % g/gün, G4: 0.28 % g/gün bulunmuştur. Gruplar arasındaki en yüksek spesifik büyüme oranı B grubu bireylerinde 0.37 % g/gün olarak bulunmuştur. Gruplar arasında en düşük spesifik büyüme oranı ise 0.10 olarak A grubunda hesaplanmıştır. Denemedeki gruplar arasındaki spesifik büyüme oranı aşağıda Şekil 4.3.'de verilmiştir. Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda gruplar arasında fark olduğu bulunmuştur ($P<0,05$).



Şekil 4.3. Gruplar arasındaki spesifik büyüme oranları (% gün)

4.1.4. Yem Değerlendirme Oranı

Deneme sonunda gruplar arasında yem değerlendirme oranına bakılmıştır. Alabalık yemi (B) ile beslenen grup 1'e 3,14 ile diğer yemleme rejimine (A: 16,35; C: 6,44; D: 6,3) göre daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmiştir. Denemedeki gruplar arasındaki yem değerlendirme oranı grafiği aşağıda Şekil 4.9.'da verilmiştir. Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda gruplarda canlı kalma oranı arasında farklılık bulunmuştur ($P<0,05$).



Şekil 4.4. Yem Değerlendirme Oranı

4.2. Tartışma

Bu çalışmada ortalama 7 g canlı ağırlığa sahip 0 yaşlı yavru nil tilapialarının kışlatılmasında farklı yem ve farklı rejimlerin canlı kalma oranına ve kışlatma performansına etkileri incelenmiştir. Deneme de ticari alabalık yemi ve *Spirulina platensis* dört farklı şekilde verilmiştir.

Denemede saf spirulina verilen grubun deneme sonunda % 100 canlı kalma oranına ulaşmış olması ve alabalık yeminin performans açısından diğer diyetlere nazaran daha iyi bir sonuç vermesi, denemenin en önemli eldesi olarak dikkat çekmektedir. Zira kışlatma operasyonlarında en önemli konu tilapianın kışı zararsız ve en az kayıpla atlatmasıdır. Yaz aylarında oldukça fazla sayıda yavru elde edilebilmesine karşın kış aylarında ve kışlatılmış durumda yavru bulmak (bahar ayları için) oldukça güçtür. Bu durum yetiştiriciliğin ekonomisini de doğru orantılı olarak etkilemektedir. Özellikle bölgemiz için kışlatılmış bireylerle üretime başlanınca tilapiadan oldukça iyi hasat değeri elde edilmektedir. 15 g'lık fingerling tilapianın fiyatı 0,02 \$ olduğu, büyüyünce yani 200 g olunca 5 adedinin satış fiyatı 4,5 \$ (yani adedi 0,9 \$) a çıkmaktadır. Buradan da her bir yavrunun (fingerling) ne kadar değerli olduğu anlaşılabilir. Seradan elde edilecek canlı kalma oranı ne kadar yüksek olursa işletme başarısı o ölçüde yüksek olacaktır.

Spirulina'nın toz ya da pul olarak kg fiyatı 7-10 \$ arasında değişmektedir. Bunun yanı sıra alabalık yeminin kg fiyatı 1,75–2 \$ civarında olmaktadır. Bu denemede elde edilen verilere göre hem yavruların canlı kalma oranları hem de bunlar için harcanan yem maliyeti göz önüne alındığında sadece spirulina (A grubu) ile beslenen gruptan % 100 canlı kalma oranı ve 16,35'lik bir yem değerlendirme oranı elde edilmiştir. Buradan yola çıkarsak örnek olarak 100,000 bin adet (7 g'lık) yavru kışlatması yapacak bir işletmenin 90 günlük kışlatma periyodu sonunda 9000 \$'lık yavruyu (1000x9 \$) 654 kg Spirulina pul yemi (4600 \$ civarı yem maliyeti) ile sonuca ulaştığını görüyoruz. Bunun yanı sıra alabalık yemi (B grubu) ile beslenen tilapialarda, deneme sonunda % 90 yani 100,000 adetten 10,000 adet yavru kaybı ile (kayıp; 900 \$) ve 3,14 lük yem değerlendirme oranıyla 723 kg (1500 \$ civarı) oldukça başarılı bir sonuca ulaşılmaktadır. Buradan 900 \$ lık kayıp eklendiğinde 2400 \$ civarında bir sonuç çıkar ki bu değer de sadece Spirulina verilen grubun masrafı olan 4600 \$ dan oldukça azdır. Bunların yanı sıra diğer iki rejimden alabalık-spirulina (C grubu) verilen gruptan ilk 45 günde 4,87 yem değerlendirme oranı, 2. 45 günlük dönemde ise 18,4 lük bir yem değerlendirme oranına ulaşılmıştır. Bu grupta canlı kalma oranı % 91 olarak bulunmuştur. Denemenin son grubu olan spirulina-alabalık (D grubu) grubunda ise en iyi değerler elde edilmiştir. % 92 lik canlı kalma ile ilk 45 günde 11,16'lık yem değerlendirme, 2. 45 günde ise 5,11'lik yem değerlendirme oranı elde edilmiştir. Bu grup yem değerlendirme oranı bakımından B grubuna göre kötü bir sonuca ulaşmasına rağmen, canlı kalma oranıyla daha iyi sonuç verdiği (% 2 kadar) görülmüştür.

Tüm elde edilen verilerin ışığı altında yapılan bakım ve kışlatma etkinliği için hazırlanan rejimler arasında hem canlı kalma hem de yem değerlendirmesi açısından en iyi sonucun alabalık yemiyle beslenen gruptan elde edildiği, bunun yanı sıra kışlatma operasyonu açısından canlı kalma değerinin % 90 civarında olmasının (% 10 kaybın) ekonomik açıdan ciddi bir kayıp olmadığı, bunun yanı sıra spirulina ile ardışık verilmesinin de canlı kalma oranını yükseltmediği saptanmıştır. Bu sonuçlar belki ileriki yıllarda alabalık yemine katkı amacıyla belli oranlarda spirulinanın katılmasının kışlatma performansını daha iyi etkileyebileceği kanısını düşündürmüştür.

Nandeesh ve ark. (2001), farklı oranlarda *Spirulina platensis* ile beslenen *Catla catla* ve *Labeo rohita*'nın yetiştiricilik performansını incelemişlerdir. Bu türlerin yetiştiriciliği ve karkas kompozisyonuna spirulinanın etkisi 90 gün boyunca örnek kültürlerle incelenmiştir. Denemede 4 farklı diyet kullanılmış olup ve balığa değişik oranlarda Spirulina yemi % 25, %50, % 75 ve % 100 oranlarda verilmiştir. *Catla catla* da uygulanan bu kompozisyonda kontrol grubuna göre farklılık bulunmamıştır. Fakat *Labeo rohita* larda % 25 Spirulina miktarı iyi sonuçlar vermiştir. Spirulina ile beslenen rohitada protein oranı ve gelişiminde *Catla catla*'ya göre daha iyi bulunmuştur. Türde de kuru madde, protein ve yağ bakımından spirulina ilave etmek yararlı sonuçlar vermiştir. Karkas kompozisyonunda yağ ve protein arasında ters bir ilişki bulunmuştur. Sonuç olarak bu çalışmada Spirulina'nın *Catla catla* ve *Labeo rohita* nın gelişmesinde olumlu sonuç verdiği saptanmıştır.

Yaptığımız deneme sonucunda canlı ağırlık kazancı bakımından en iyi gelişmeyi alabalık yemiyle beslenen grup göstermiştir. Denemede gruplar içerisinde başlangıç büyüme performansı G1: 7,1 g, G2: 7 g, G3: 7,2 g, G4:7,3 g bulunurken denemenin sonunda G1: 7,5 g, G2: 9,3 g G3: 8,3 g, G4:9,0 g olarak hesaplanmıştır.

Yürütülen denemenin sonunda gruplar arasında en düşük canlı 0,4 g ağırlık kazancı ile Spirulina yem grubuyla beslenen A grubu olmuştur. En iyi büyüme performansı ise 2,3 g ağırlık kazancı ile alabalık yemiyle beslenen B Grubu olmuştur.

Güroy ve ark. (2008), Spirulina'nın Gökkuşuğu Alabalığı yeminde kullanımını çalışmalardır. Bu araştırmada, gökkuşuğu alabalıklarının yemine ilave edilen *Spirulina platensis*'in balıkların büyümesi ve yem kullanımı üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Denemede, % 0 (kontrol), % 5 ve % 10 oranında balık unu yerine Spirulina unu katılan % 45 ham protein ve % 14 ham yağ içeren üç adet deneme yemi hazırlanmıştır. Ağırlıkları 7,9 g olan 180 adet alabalık (20 balık/adet) deneme yemleri ile 12 hafta süreyle beslenmiştir. Deneme sonunda, balık unu yerine Spirulina ilave edilmesinin, balıkların spesifik büyüme oranı ve son vücut ağırlığı üzerine olumlu etki yaptığı ancak istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. Kontrol yemi ile beslenen balıkların yem dönüşüm oranı (1,01), % 5 ve % 10 Spirulina unu ilavesi içeren yemle beslenen balıkların yem dönüşüm oranından

(sırasıyla 0,91 ve 0,97) daha yüksek bulunmuştur. En yüksek protein verimlilik oranı, Spirulina %5 içeren yemlerle beslenen bu grupta (2,45), en düşük protein verimlilik oranı ise kontrol grubunda (2,21) tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, gökkuşağı alabalığı yemlerine % 5 oranına kadar Spirulina unu ilave edilmesinin balıkların yem değerlendirme ve büyüme performansı üzerine olumlu etki yaptığı söylenebilir.

Charo ve ark., (2005), tilapia yavrularında düşük sıcaklığın büyüme performansına etkilerini çalışmışlardır. Bu çalışmada, juvenil tilapia yavrularının düşük sıcaklıklardaki genotip, yaş, boy, kondisyon faktörü ve diyet üzerindeki etkileri çalışılmıştır. 1. denemede 43 erkek ve 80 dişiden meydana gelmiş 775 yavru ilkbahar şartlarında 41–91 gün performansı incelenmiştir. 2. denemde 20 erkek–20 dişiden elde edilmiş 393 juvenil aynı ırktan olacak şekilde yetiştirilmiştir. Bu balıklar 42 gün boyunca sonbahar koşullarında yüksek proteinli pelet yemle ve de doğal tilapia yemiyle beslenmiştir. Yetiştiricilik periyodunun sonunda her deneme, düşük sıcaklığa maruz bırakılmış ve de işaretlenmiştir. Soğuğa tolerans ölüm sıcaklığı olarak belirtilmiştir. Soğuğa olan tolerans genotip, boy ve kondisyon faktörü üzerine etkili olduğu bulunmuştur. Her iki deneyde küçük balıklar, soğuk stresine daha hassastır. Balığın büyüklüğü ve iyi beslenmesi soğuğa karşı toleransı etkilememiştir. İlkbaharda yapılan çalışma 13,6–8,6 °C de olduğu halde, sonbahar koşullarında 11,7–7,5 °C de ölmüştür. Bu da sonuç olarak önermiştir ki tilapialar için düşük sıcaklıklara aklimasyon yapılması tilapiaların soğuk toleransını arttırabileceği düşünülmektedir.

Abdel-Fattah ve ark. (2008), resirküle sistemde optimum su sıcaklığının yükseltilmesi ile nil tilapia yavrularının yetiştiricilik performansını incelemişlerdir. Tilapia yetiştiriciliğinde düşük sıcaklık, büyümeyi etkileyen sınırlayıcı bir faktördür. Tilapia türlerinden Nil Tilapia melezlerinin % 90'ı Afrika da yetiştirilmektedir. Ölüm oranlarındaki yığılma, sıcaklığın çok düşük olduğu dönemde meydana gelmektedir. Çin ve Mısır gibi birçok ülkede tilapia yetiştiriciliğinde ekonomik değişimlerden dolayı kışlatmaya yönelmişlerdir. Balıklarda, öldürücü sıcaklığa tolerans, çevresel faktörlere bağlı olmakla beraber, balığın doku ve genetik yapısı, balığın sağlıklı ve besinsel kompozisyonu kadar iyi olmaktadır. Kelly ve Kohler (1999) yaptıkları

çalışmalarda doğal yemle beslenen balıklar soğuğa maruz bırakıldığında ölüm olmazken, hazır yemle beslenen balıklarda ölüm oranı % 50–90 olmuştur. Bu çalışmada sonuç olarak yapılan 2 denemede genotip, yaş, boy, kondisyon faktörü ve diyetin etkilerinde Nil Tilapialarının düşük sıcaklığa toleransları çalışılmıştır.

Yaptığımız çalışmada deneme grupları arasında canlı kalma oranına bakılmıştır. Deneme boyunca günlük balık ölümleri kayıt altına alınmıştır. Denemede boyunca aynı yemleme sıklığına sahip farklı yemleme grupları arasındaki canlı kalma oranına bakıldığında farklılıklar göstermiştir. Alabalık yemi ile beslenen kontrol grubunda 90 günün sonunda canlı kalma oranı % 90 bulunurken, en yüksek canlı kalma oranı spirulina ile beslenen deneme grubunda (A) % 100 bulunmuştur.

Ceballos ve ark., (2005), beyaz karides *Litopenaeus schmitti* larvalarının gelişmesi ve yaşaması üzerinde besin olarak *Spirulina platensis* ile beslenmiştir. Beyaz karides *Litopenaeus schmitti* larvası için mikrodiet yemin içerisine katılan *Spirulina platensis*'in etkisi, tamamıyla geliş güzel bir deneysel plan 4 uygulamalı ve 3 tekerrürlü olarak denenmiştir. Diyetler 3 katlamalı olarak düzenlenmiştir (%0, % 2.5, % 5). Kontrol grubu, artemia naupliisi ile beslenmiştir. Larvalar her 4 saatte bir olmak üzere 120 saat beslenmiştir ve su kalitesi parametreleri günlük olarak ölçülmüştür. Denemenin sonunda hayatta kalanlar belirlenmiştir ve larvaların gelişme içeriği hesaplanmıştır. Diyetin kimyasal hesaplanması belirlenip, referans olarak 4 schmitti postlarva amino-asit örnekleri kullanılmıştır. Tüm muamele boyunca hayatta kalma oranı % 80 civarında olmuştur. Kontrol grubuyla karşılaştırıldığı zaman, son postlarva büyüklüğü önemli ölçüde daha küçük olmuştur. Sonuç olarak % 5 *Spirulina platensis* içerikli yemle beslenen larvalar artemia nauplii ile benzer sonuçlar göstermiş olup, diyetlerin arta kalanından daha iyi sonuç verdiği gözlemlenmiştir.

Dan ve ark. (2000), Kuzey Vietnam'da ortam sıcaklıklarında, damızlık nil tilapialarının kışlatma performanslarına bakmışlardır. Araştırma enstitüsünde yapılan çalışmada, damızlık ve fingerlik bireylerin karşılaştırılması yapılmıştır.

Büyük ve küçük tilapialar, performanslarının karşılaştırılması için havuzların derin kısımlarında kışlatılmıştır. Havuzlardaki su sıcaklığı 10–11 °C ve tilapia damızlıkları sığ ve derin hapalarda %100–99,6 oranında kışlatılmıştır. Bu veriler, sığ ve derin

havuzlarda stoklanan balıklara göre daha yüksek çıkmıştır. Tilapia yavrularının yaşamsal oranı % 54 olarak bulunmuş olup bu oran fingerliklere göre daha yüksek bulunmuştur (% 33,4). Su sıcaklığının 15,8 °C olduğu dönemde yavrular bütün uygulamalarda yüksek yaşama oranı göstermiştir (% 97–100). Sonuç olarak; Farklı 2 boy tilapia yavrusu arasında kışlatma performansı benzer sonuçlar vermiştir.

Dikel ve ark. (2004) , Seyhan Baraj Gölünde yüzen ağ kafeslerde kışlatılmış Nil tilapiaları iki farklı başlangıç ağırlığında ($36,76 \pm 5,75\text{g}$ ve $127,25 \pm 14,1\text{g}$) ve erkek-dişi birlikte, 50 adet/m^3 yoğunlukta stoklanarak 75 gün süreyle beslenmiş ve deneme sonu itibariyle grupların canlı ağırlık artışları, yem değerlendirme oranları ve toplam ağırlık kazancı gibi bazı performans kriterleri üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Bu sonuçlara göre küçük boyda stoklanan grubun diğer gruptan daha yüksek spesifik büyüme oranına ulaştığı (% $2,52 \pm 1,18$ ile % $1,35 \pm 0,97$) ve bununla birlikte daha iyi bir yem değerlendirme oranı sağladığı (% $1,434 \pm 0,02$ ile % $2,098 \pm 0,01$) belirlenmiştir. Buna karşılık büyük boyda stoklanan grup 75. Günde $350,07 \pm 38,52 \text{ g}$ ortalama canlı ağırlık ile diğer grubun ($233,45 \pm 35,73 \text{ g}$) oldukça üzerinde yer almıştır. Büyük gruptan $11,141 \pm 0,95 \text{ kg/m}^3$ toplam net ürün elde edilirken küçük gruptan $9,834 \pm 0,68 \text{ kg/m}^3$ lük bir ürün elde edilmiştir.

Bu denemede 90 gün boyunca % 1'lik yemleme periyodu boyunca yem değerlendirme oranına bakılmıştır. Spirulina ile beslenen grupta yem değerlendirme oranı 1'e 16,35 olup, en iyi oran alabalık yemiyle beslenen grupta yem değerlendirme oranı 1'e 3,14 olmuştur. Spirulinanın düşük enerji içerikli olması ve aslında balıklarda yağlanma sağlamayan bir besin olması nedeniyle yem değerlendirme oranının bu denli yüksek çıkmasının normal olduğu düşünülmüştür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER**5.1. Sonuç**

▼ 90 günlük çalışmanın sonucunda çalışmanın kalbi olan canlı kalma oranına bakıldığında spirulina (A grubu) ile beslenen grup % 100 ile diğer yemleme rejimlerine (B:90; C: 91; D: 92) göre daha iyi sonuç vermiştir. Gruplardaki ölümler tilapiaların alabalık yemiyle beslendiği dönemlerde meydana gelmiştir. C ve D gruplarında yemleme değişikliği olduğu zaman balıklarda herhangi bir problem görülmemiştir.

▼ Bunun yanı sıra kışlatma çalışmalarında her ne kadar canlı ağırlık artışını önemsenmese de, alabalık yemiyle beslenen B grubunun (2,3 g) ile diğer diyetlere (A:0,4 g; C: 1,1 g; D: 1,6 g) göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. C ve D grubunda yemleme varyasyonuna baktığımızda en iyi gelişmeyi alabalık yemi ile beslenen periyotta görülmüştür.

▼ Denemenin diğer bir verisi olan spesifik büyüme oranına baktığımızda en iyi gelişmeyi B grubu göstermiştir (0,37 % g/gün). Diğer grupların değerleri ise A: 0,1 % g/gün; C: 0,24 % g/gün; D: 0,28 % g/gün olarak bulunmuştur.

▼ Gruplar arasında yem değerlendirme oranı alabalık yemiyle (B grubu) beslenen grup (3,14), diğer diyetlere (A: 16,35; C: 6,44; D: 6,3) göre daha iyi sonuç verdiği görülmüştür.

5.2. Öneriler

▼ Tilapiaların kışlatılmasında spirulinanın canlı kalma oranına etki ettiği görülse de tek başına verilmesinin çok fazla kazanç getirmediği,

▼ Balık beslemede maliyeti göz önünde bulunduracak olursak spirulinanın ileri bir teknolojiyle üretim maliyetinin 7 \$'dan düşük olacağını varsayarsak en azından diğer yem katkı maddeleri ile birlikte verilebileceği,

▼ Fingerling tilapiaların adedi 0,02 \$ olduğundan endüstriyel üretimde ne kadar önemli olduğunu, bu yüzdende kışlatma da her kaybedilen balığın büyük kayıplar doğuracağını düşünürsek spirulinanın yararlı olabileceği,

- ▼ Her ne kadar istenmese de deneme verilerinden görüldüğü gibi canlı ağırlık kazanmasını isteniyorsa alabalık yeminin verilmesinin yeterli olacağı,
- ▼ Yemleme rejimlerinde bu tür bir uygulama olacaksa tilapialara, D grubu yani ilk 45 günde spirulina; 2. 45 günde ise alabalık yemi verilmesi veya günlük olarak 1 öğünün spirulina verilmesinin yararlı olabileceği kanısı hakim olmuştur.

KAYNAKLAR

- ALTUN, T., TEKELIOGLU N., DANABAŞ D., 2006. Tilapia culture and its Problems in Turkey, E. U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, Cilt Volume 23, Sayı/Issue (3-4): 473-478
- ATWOOD, H., TOMASSO, L., WEBB, R., GATLIN, K. M., 2003. Low-Temperature Tolerance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*: Effects of Environmental and Dietary Factors. pp. 241–251 (11).
- CHARO-KARISA, H., REZK, A. M., BOVENHIUS, H., ve KOMEN, H., 2005. Heritability of Cold Tolerance in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, Juveniles. Aquaculture, 249: 115– 123.
- CHARO-KARISA, H., REZK, A. M., BOVENHIUS, H., ve KOMEN, H., 2004. Effect of Conditions on Low-Temperature Tolerance of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus*, Juveniles. Proc. 6th ISTA, New Dimensions in Farmed Tilapia . pp. 30–41.
- COMPANY, R., CALDUCH-GINER, J. A., KAUSHIK, S. J., and PEREZ-SANCHEZ, J., 1999. Growth performance and adiposity in gilthead sea bream (*Sparus aurata*): risks and benefits of high energy diets. Aquaculture, 171:279-292.
- CRUZ, E. M., ALMATAR, S., ELAH, AL. A., AL-YAQOUT, A., 2003. Indoor Overwintering of Silver Pomfret (*Pampus argenteus euphrasen*) fingerlings in Fiberglass Tanks, Asian Fisheries Science, 16: 33-40
- DAN, N. C., LITTLE, D. C., 2000. Overwintering Performance of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* (L.) Broodfish and Seed at Ambient Temperatures In Northern Vietnam. pp. 485–493(9).
- DİKEL, S., 2001. İki farklı Tilapia türü olan *Oreochromis aureus* ve *Oreochromis niloticus* ile bunların Melezlerinin Çukurova’da havuz koşullarında yetiştirilmesi ve büyüme performansları ile karkas ve besin özelliklerinin karşılaştırılması”. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. Vol.18, No:3–4,
- DİKEL, S., ALEV, M. V., ÜNALAN, N.B., 2004. Comparison of Growth Performances of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) at Two Different

- Initial Size in Floating Cages. *J. of Faculty of Agriculture Univ. of Cukurova* 19, (4):85-92.
- DOMÍNGUEZ, M., TAKEMURA, A., TSUCHIYA, M., NAKAMURA, S., 2004. Impact of Different Environmental Factors on the Circulating Immunoglobulin Levels in the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 241: 491-500.
- FATTAH, A., SAYED, M. E., KAWANNA, M., 2008. Optimum Water temperature boosts the growth performance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) fry reared in a recycling system, *Aquaculture Research*, 39: 670-672 Egypt
- FOX, D., 1996. *Spirulina: Production and Potential*. Pub. By Editions Edisud, La Calade, R.N.7, 13090 Aix-en- Province, FRANCE, 232 p.
- GÜROY, B., ERGÜN, S., 2008. *Spirulina'nın Gökkuşığı Alabalığı Yeminde Kullanımı*, XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 2009, Rize
- JAÍME-CEBALLOS, B., VÍLLARREAL, H., GARCÍA, T., PÉREZ –JAR L., ALFONSO, E., 2005. Effect of *Spirulina platensis* Meal as Feed Additive on Growth, Survival and Development in *Litopenaeus schmitti* Larvae . *Rev. Invest. Mar*, 26(3): 235–241.
- JOSUPIET, H., 2007. Regulations in Fish Trade, Globefish, Food Agricultural Organisation, TCP/RAS/3011. Accessed at www.fao.org on March 2007.
- KAIHONG, L., CHUNHUA, J., SHUANG, D., BINHE, G., and STEPHEN, H. B., 2006. Feding and control of blue-green algal blooms by tilapia(*Oreochromis niloticus*). *Hydrobiologia*, 568:111-120.
- LU, J., TAKEUCHI, T., 2003. Spawning and Egg Quality of the tilapia *Oreochromis niloticus* Fed Solely on Raw Spirulina Throughout Three Generations. *Aquaculture*, 234: 625–640.
- LU, J., TAKEUCHI, T., SATOH, H., 2004. Ingestion and Assimilation of Three Species of Freshwater Algae by Larval tilapia *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 238: 437–449.
- LU, J., TAKEUCHI, T., and OGAWA, H., 2003. Flesh Quality of tilapia *Oreochromis niloticus* Fed Solely on Raw Spirulina. *Fisheries Science*, 69:529-534.

- LU, J., YOSHIKAZI, G., SAKAI, K., TAKEUCHI T., 2002. Acceptability of Raw *Spirulina platensis* by Larval tilapia *Oreochromis niloticus*. Fisheries Science, 68: 51–58.
- NANDEESHA, M. C., GANGADHARA, B., MANISSERY, J. K., VENKATRAMAN, L.V., 2001. Growth Performance of Two Indian Major Carps, Catla (*Catla Catla*) and Rohu (*Labea Rohita*) Fed Diets Containing Different Levels of *Spirulina platensis*. Biosource Technology 80: 117–120.
- IŞIK, O., USLU, M., TEKELİOĞLU, N., HIZARCI, L., 2005. Effects of different of Diets on the Growth of Blackmoli (*Poecilia latipinna*) Juveniles, The 7th Balkan conference on Operational research Constanta, Romania, May 25-28,
- SARIHAN, E., TEKELİOĞLU, N., 1989. Suyu Güneş Kolektörleriyle ısıtılan sera sistemiyle Tatlı Su Çipuraları (*Tilapia spp*)’ nın kış mevsiminde korunmaları üzerine bir uygulama, Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Müh. Dergisi (1989) 2, 105-120
- TAKEUCHI, T., GORO, J. L.Y., and SATOH, S., 2002. Effect on the Growth and Body Composition of Juvenile tilapia *Oreochromis niloticus* Fed Raw *Spirulina*. Fisheries Science, 68: 34–40.
- TEKELİOĞLU, N., DİKEL, S. ÜLGER, S., 1992. Laboratuvar Koşullarında Değişik Stoklama Oranlarının Tilapiaların Gelişme Yetenekleri Üzerine Etkileri. XI. Ulusal Biyoloji Kongresi 24–27 Haziran. Elazığ, S: 217–225.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Adana’da doğdu. İlkokul, orta ve lise öğrenimini Adana’da tamamladı. 2001 yılında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinde lisans eğitimine başladı ve 2005 yılında Su Ürünleri Mühendisi olarak mezun oldu. 2005 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yetiştiricilik Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı.