

71880

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

+

FARKLI RASYONLU YEMLERLE BESLEMENİN ZEBRA ÇIKLİTLERİ
(*Cichlasoma nigrofasciatum* Günther 1869)'NDE LARVAL GELİŞİM VE YAVRU
BÜYÜMESİNE ETKİLERİ

Beylem BANBUL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
MERKEZ KÜTÜPHANESİ

2006

**FARKLI RASYONLU YEMLERLE BESLEMENİN ZEBRA ÇIKLİTLERİ
(*Cichlasoma nigrofasciatum* Günther 1869)'NDE LARVAL GELİŞİM VE YAVRU
BÜYÜMESİNE ETKİLERİ**

Beylem BANBUL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

2006

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI RASYONLU YEMLERLE BESLEMENİN ZEBRA ÇIKLITLERİ
(*Cichlasoma nigrofasciatum* Günther 1869)'NDE LARVAL GELİŞİM VE YAVRU
BÜYÜMESİNE ETKİLERİ

Beylem BANBUL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez 29 / 09 /2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından (95) not takdir edilerek
Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Yrd.Doç.Dr. Mehmet ÖZBAŞ (Danışman) M.Özbaş

Yrd.Doç Dr. Mehmet GÖKOĞLU M.Özbaş

Yrd.Doç Dr. Mustafa ERİÜRK M.Özbaş

ÖZET

FARKLI RASYONLU YEMLERLE BESLEMENİN ZEBRA ÇIKLİTLERİ (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günther 1869)'NDE LARVAL GELİŞİM VE YAVRU BÜYÜMESİNE ETKİLERİ

Beylem BANBUL

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Mehmet ÖZBAŞ

Eylül 2006, 66 Sayfa

Bu çalışmada, zebra çiklitlerinde, zenginleştirilmiş ve zenginleştirilmemiş canlı yem ile beslemenin larval gelişime, farklı oranlarda bitkisel ve hayvansal kaynaklı protein içeren yemlerle beslemenin yavru büyümesine etkileri araştırılmıştır. Ortalama ağırlıkları 0,0068 g olan besin kesesini yeni tüketmiş zebra çiklitlerin yarısına zenginleştirilmemiş *Artemia salina* nauplii, diğer yarısına Red Pepper Paste ve Olioω3 ile zenginleştirilmiş *Artemia salina* metanauplii bir hafta süre ile verilmiştir. Canlı yem ile besleme başlangıcında ve sonunda balıkların boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Canlı yemle beslenmiş bu iki grup kendi arasında tekrar 3 er gruba ayrılarak A (balık unu ağırlıklı), B (soya unu ağırlıklı) ve C (balık unu+soya unu) grubu yemlerle 77 gün süre ile beslenmiştir. Deneme sırasında balıkların boy ve ağırlık ölçümleri 15 günlük periyotlarla yapılmıştır.

Canlı yemle besleme başlangıcında eşit olan boylar ($0,42\pm 0,045$ cm) besleme sonunda zenginleştirilmiş *Artemia* ile beslenen grupta $0,83\pm 0,151$ cm, zenginleştirilmemiş *Artemia* ile beslenen grupta $0,80\pm 0,092$ cm olarak ölçülmüştür. Ancak grupların ortalama boyları arasında önemli bir farklılık saptanamamıştır ($P>0,05$). Başlangıç boyları eşit olan ($0,42\pm 0,045$ cm) üç grubun pelet yemle 77 günlük beslenmesi sonunda ulaştıkları boylar ise, zenginleştirilmemiş *Artemia*'dan sonra A grubu yemle beslenen I. grup için $2,72\pm 0,246$ cm, B grubu yemle beslenen II. grup için $1,72\pm 0,209$ cm, C grubu yemle beslenen III. grup için $2,50\pm 0,311$ cm, zenginleştirilmiş

Artemia'dan sonra A grubu yemle beslenen IV. grup için $2,79\pm 0,246$ cm, B grubu yemle beslenen V. grup için $1,82\pm 0,212$ cm ve C grubu yemle beslenen VI. grup için $2,65\pm 0,275$ cm olarak ölçülmüştür. I. ve IV., II. ve V., III. ve VI. grupların ortalama boyları arasında önemli bir fark saptanamamış ($P>0,05$), ancak I, IV. ile II, V. ve III, VI. grupların ortalama boyları arasında farklılık bulunmuştur ($P<0,05$).

Sonuç olarak, ortalama boyları $0,42\pm 0,045$ cm olan zebra çiklitlerin larval döneminde zenginleştirilmiş canlı yemle beslemenin gelişmeye etkisinin olmadığı, pelet yemle besleme sürecinde ise balık unu ağırlıklı yemin yavru büyümesinde soya unu ağırlıklı ve yarı yarıya soya unu+balık unu içeren yemden daha etkili olduğu belirlenmiştir. En iyi performansı A grubu yemle beslenenler gösterirken, C grubu yemle beslenenler de B grubu yemle beslenenlere göre daha iyi bir performans göstermişlerdir

ANAHTAR KELİMELER: Zebra çiklit, *Cichlasoma nigrofasciatum*, *Artemia*, protein kaynağı, balık unu, soya unu, yem, büyüme

JÜRİ: Yrd.Doç.Dr. Mehmet ÖZBAŞ (Danışman)

Yrd.Doç.Dr. Mehmet GÖKOĞLU

Yrd.Doç.Dr. Mustafa ERTÜRK

ABSTRACT

THE EFFECTS OF DIFFERENT DIETS ON THE LARVAL DEVELOPMENT AND GROWTH OF JUVENILS ON THE CONVICT CICHLID

(*Cichlasoma nigrofasciatum* Günther 1869)

Beylem BANBUL

M. Sc. Thesis in Department of Aquatic Engineering

Adviser: Asst.Prof.Dr. Mehmet ÖZBAŞ

September 2006, 66 Pages

In this study, the effects of enriched and unenriched live food (*Artemia salina*) on larval development, in different ratio vegetal and animal sourced protein included feeds on the growth of juvenils of Convict Cichlid (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günther 1869) was investigated Half of the posthatching ornamental cichlids (0.42 ± 0.045 cm) were fed with unenriched *Artemia salina* nauplii. The other half of the posthatchings (0.42 ± 0.045 cm) fed with enriched *Artemia salina* metanauplii for one week Artemia enriched with Red Pepper Paste and Oliω3. At the beginning and at the end of feeding with live food total length and total weight of fish were determined. These two groups which fed with live food, split into three trials and fed with A (fish meal based), B (soybean meal based) and C (both fish and soybean meal based) diets for 77 days. During this period, total length and total weight of fish were determined every fifteen days.

At the beginning of feeding with live food, the initial lengths of groups were equal (0.42 ± 0.045 cm). At the end of feeding with live food, the final lengths were measured for enriched *Artemia* fed group 0.83 ± 0.151 cm, for with unenriched *Artemia* fed group 0.80 ± 0.092 cm. Nevertheless, no difference was found out between the average lengths of the groups ($P > 0.05$). At the end of feeding with A, B, C pellets, the final lengths were for I. (with A pellet fed), II. (with B pellet fed), III. (with C pellet

fed), IV. (with A pellet fed), V. (with B pellet fed) and VI. (with C pellet fed) groups 2,72±0,246 cm, 1,72±0,209 cm, 2,50±0,311 cm, 2,79±0,246 cm, 1,82±0,212 and 2,65±0,275 cm, respectively. At the end of the experiment no differences were found between I and VI., II. and V., III. and VI. groups (P>0,05), however some differences was found between I., IV. and II., V. and III., VI. groups (P<0,05).

As a result of the study, it was concluded that the feeding with enriched live food had no influence on larval development of convict cichlid at average 0,42±0,045 cm. However, it was determined that the feeding with fish meal based diet had influence on the growth of juvenil convict cichlid. The results of the study indicated that with B pellet fed groups showed the least performance. C pellet has lower effectiveness than the A pellet on *Cichlasoma nigrofasciatum* juveniles.

KEY WORDS: Convict cichlid, *Cichlasoma nigrofasciatum*, artemia, protein source, fish meal, soymeal, food, growth

COMITTEE : Asst Prof.Dr. Mehmet ÖZBAŞ (Adviser)
Asst.Prof.Dr. Mehmet GÖKOĞLU
Asst.Prof.Dr. Mustafa ERTÜRK

ÖNSÖZ

Zebra çiklit (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günther 1869), ülkemizde ve dünyada akvaryum balıkları içinde, üretimi açısından önemli türlerden biridir. Türkiye’de akvaryum ve akvaryumculuğa duyulan ilgi, 40-50 senelik bir geçmişe sahiptir. Yaygın anlamda akvaryum merakı, 1980’li yıllarda oldukça artmış ve bu dönemden sonra çok sayıda akvaryum balığı türü ithal edilmiştir. Başlangıçta büyük şehirlerde görmeye alıştığımız akvaryumcular, bugün her ilimizde hatta ilçe bazında yayılım göstermektedir.

Ülkemizde Akdeniz Bölgesi Florida’ya yakın bir iklim kuşağına sahiptir. Akdeniz iklim kuşağının hüküm sürdüğü bölgeler bir çok akvaryum balığı yetiştiriciliği için oldukça uygundur.

Türkiye’de yetiştirilen akvaryum balığı türleri sınırlıdır. Bunun nedeninin akvaryum sektörünün ülkemizde henüz istenilen düzeye ulaşmaması ve akvaryum severlerin de yeni tür arayışlarına girmemesi olduğu düşünülmektedir.

Ülkemiz için Avrupa akvaryum pazarı önemli bir pazar olarak gözükmektedir. Türkiye gerek iklimsel uygunluğunu iyi kullanarak, gerekse akvaryum sektöründe yetiştireceği tür sayısını artırarak büyük döviz girdileri sağlayabilir.

Su ürünleri besleme çalışmalarında amaç, en düşük maliyet ile en yüksek canlı ağırlık artışı sağlamaktır. Yem yapımında yüksek enerjili ve proteince zengin hammaddelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yem hammaddelerinin üretimi ülkemizde oldukça sınırlıdır. Bu nedenle ülkemiz hammadde temininde dışa bağımlı bir konumda bulunmaktadır. Bu durum yem üretim maliyetlerini arttırdığından üretilen su ürünlerinin de fiyatını etkilemektedir. Bu olumsuzluğu en aza indirebilmek için mevcut hammaddelerin en etkin şekilde kullanılması bir gereklilik haline gelmiştir.

Bu amaçla son yıllarda çeşitli çalışmalar yapılmış ve önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Bu çalışmalar arasında ön plana çıkan konulardan biri, büyüme ve gelişme

için en gerekli madde olan protein ihtiyacını en etkin şekilde karşılayabilecek alternatif hammaddelerin denenmesidir.

Yemlerde protein kaynağı olarak farklı hammaddelerin kullanılmasında amaç, türün hangi protein kaynağını en etkin şekilde kullanabildiğini ve daha hızlı büyüme ve gelişme gösterebildiğini belirlemektir. Bu sayede yem tüketiminin ve kaybının en düşük seviyede tutulması sağlanabilecektir.

Bu çalışmayı yapmamda tüm olanakları sunan ve desteğini esirgemeyen saygı değer danışman hocam Yrd.Doç.Dr. Mehmet ÖZBAŞ'a, canlı yem teminini ve yem hazırlama konusunda desteklerinden dolayı Mesut YILMAZ'a, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'ne, aynı kurumda çalışan Dr. İbrahim DİLER'e ve İsa AYDIN'a, laboratuvar çalışmalarında yardımını esirgemeyen B. Ahmet BALCI'ya ve Yasemin KAYA'ya, çalışma sistemini kurmada yardımcı olan eşim Ertan ACAR'a ve hayatım boyunca yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI	5
2.1. Çiklitlerin Genel Özellikleri	5
2.1.1. Vücut yapıları	5
2.1.2. Coğrafi dağılımları	5
2.1.3. Habitatları	6
2.1.4. Morfolojileri	6
2.1.5. Üreme ve gelişmeleri	6
2.1.6. Yaşam süreleri ve iletişimleri	7
2.1.7. Beslenmeleri	8
2.1.8. Akvaryum kültürleri	8
2.1.9. Ekonomik önemleri	9
2.2. Zebra Çiklit'lerin Biyolojisi ve Genel Özellikleri	10
2.2.1. Zebra Çiklit'in sistematikteki yeri	10
2.2.2. Genel özellikleri	11
2.2.3. Biyolojisi	13
2.2.4. Kültür koşulları ve kültürdeki yeri	16
2.2.5. Doğal besinleri ve sindirim sistemi	17
2.3. Proteinler	18
2.3.1. Proteinlerin sınıflandırılması ve özellikleri	19
2.3.2. Proteinlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri	20

	Sayfa
2 3 3. Proteinlerin sindirimi	21
2 4 Hayvansal ve Bitkisel Protein Kaynakları	22
2 5. Yem Üretim Teknolojisinde Proteinlerin Kullanımı	23
2.5.1. Balık ununun kullanımı	24
2.5.2. Soya küspesinin kullanımı	25
2 6. Besin Maddelerinin Sindirilme Oranlarının Su Ürünleri Yetiştiriciliğindeki Önemi	25
2 7. Besleme ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	27
3. MATERYAL ve METOT	31
3.1 Hayvan Materyali	31
3.2 Yem Materyali	32
3.3. Deneme Gruplarının Oluşturulması	35
3.4. Yem Karmalarının Hazırlanması	36
3.5. Denemenin Yürütülmesi	37
3.6. Biyometrik Ölçümler	37
3.7. Hesaplamalar	38
3.8 İstatistiksel Analiz	38
4. BULGULAR	39
4.1. Canlı Ağırlık ve Boy Artışı	41
4.2 Büyüme Oranları	50
5. TARTIŞMA	52
6 SONUÇ	56
7. KAYNAKLAR	57
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

W	Ağırlık
L	Boy
W ₁	İlk ağırlık
W ₂	Son ağırlık
L ₁	İlk boy
L ₂	Son boy
t	Gün sayısı
P	Protein
E	Enerji

Kısaltmalar

ARA	Araşidonik asit
cm	Santimetre
DHA	Dokosaheksaeonik asit
EPA	Eikosapentaeonik asit
g	Gram
HK	Ham kül
HP	Ham protein
HS	Ham selüloz
HUFA	Yüksek doymamış yağ asitleri
HY	Ham yağ
IU	International unit
KF	Kondisyon faktörü
kg	Kilogram
lt	Litre
MBA	Mutlak boy artışı
ME	Metabolize enerji
mg	Miligram
mm	Milimetre
ppm	Parts per million (milyonda bir birim)

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (Devam)

SBO	Spesifik büyüme oranı
MAA	Mutlak ağırlık artışı
OBA	Oransal boy artışı
OAA	Oransal ağırlık artışı
HCl	Hidroklorik asit
kcal	Kilokalori

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. <i>Cichlasoma urophthalmus</i>	11
Şekil 2.2. <i>Cichlasoma bimaculatum</i>	11
Şekil 2.3. <i>Cichlasoma nigrofasciatum</i> 'un doğal yayılım alanları.....	12
Şekil 2.4. <i>Cichlasoma nigrofasciatum</i> 'un yumurtaları.....	16
Şekil 2.5. Sekiz günlük <i>Cichlasoma nigrofasciatum</i> larvaları.....	16
Şekil 3.1. Erkek ve dişi zebra çiklit.....	31
Şekil 3.2. Yumurtalarını koruyan dişi ve bölgeyi savunan erkek zebra çiklit.....	32
Şekil 3.3. Denemede kullanılan akvaryum sistemi.....	36
Şekil 4.1. Yumurtadan yeni çıkmış, besin kesesini tüketmemiş zebra çiklit larvası.....	39
Şekil 4.2. Besin kesesini tüketmiş ve henüz beslenmemiş zebra çiklit larvası.....	39
Şekil 4.3. Bir hafta boyunca zenginleştirilmiş <i>Artemia salina</i> metanauplii ile beslenmiş zebra çiklit.....	42
Şekil 4.4. Bir hafta boyunca zenginleştirilmemiş <i>Artemia salina</i> nauplii ile beslenmiş zebra çiklit.....	42
Şekil 4.5. Canlı yemle besleme süreci büyüme.....	43
Şekil 4.6. Canlı yemle besleme süreci boy artışı.....	43
Şekil 4.7. 50 adet olarak ayrılmış ve kuru yemle beslemeye başlanmış zebra çiklit larvaları.....	44
Şekil 4.8. Besleme süreci devam eden zebra çiklit yavruları.....	44
Şekil 4.9. Zenginleştirilmiş ve zenginleştirilmemiş <i>Artemia</i> 'dan sonra A, B, C grubu yemlerle beslenen grupların boy artışı.....	45
Şekil 4.10. Zenginleştirilmiş ve zenginleştirilmemiş <i>Artemia</i> 'dan sonra A, B, C grubu yemlerle beslenen grupların ağırlık artışı.....	45
Şekil 4.11. Bir haftalık zenginleştirilmemiş canlı yemle besleme sürecinden sonra 11 hafta A grubu yemle beslenmiş zebra çiklit.....	47

Şekil 4.12. Bir haftalık zenginleştirilmemiş canlı yemle besleme sürecinden sonra 11 hafta B grubu yemle beslenmiş zebra çiklit	47
Şekil 4.13. Bir haftalık zenginleştirilmemiş canlı yemle besleme sürecinden sonra 11 hafta C grubu yemle beslenmiş zebra çiklit	48
Şekil 4.14. Bir haftalık zenginleştirilmiş canlı yemle besleme sürecinden sonra 11 hafta A grubu yemle beslenmiş zebra çiklit	48
Şekil 4.15. Bir haftalık zenginleştirilmiş canlı yemle besleme sürecinden sonra 11 hafta B grubu yemle beslenmiş zebra çiklit.....	49
Şekil 4.16. Bir haftalık zenginleştirilmiş canlı yemle besleme sürecinden sonra 11 hafta C grubu yemle beslenmiş zebra çiklit.	49
Şekil 4.17. Grupların spesifik büyüme oranları	50
Şekil 4.18. Grupların son bir aylık dönemdeki kondisyon faktörleri	51

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Ülkemizde yaygın olarak üretimi yapılan akvaryum balığı türleri.....	3
Çizelge 2.1. Farklı balık türlerinin protein ihtiyaçları.....	24
Çizelge 2.2. Su ürünleri beslemesinde yaygın olarak kullanılan balık unlarının besin kompozisyonu.....	24
Çizelge 2.3. Su ürünleri beslemesinde yaygın olarak kullanılan soya ürünlerinin besin kompozisyonu.....	25
Çizelge 2.4. Çeşitli yem hammaddelerinin ham protein ve sindirilebilir protein içeriği.....	27
Çizelge 3.1. Olioω3 ve Red Pepper Paste zenginleştiricilerinin besin madde içerikleri.....	33
Çizelge 3.2. Kullanılan hammaddelerin besin madde içerikleri (%).	33
Çizelge 3.3. Hazırlanan A, B ve C grubu yemlerde kullanılan hammaddelerin kullanım oranları.....	34
Çizelge 3.4. 1 kg yeme ilave edilen mineral maddeler.....	34
Çizelge 3.5. 1 kg yeme ilave edilen vitaminler.....	34
Çizelge 3.6. A, B ve C grubu yemlerin besin madde içerikleri (%).....	35
Çizelge 4.1. Grupların ortalama canlı ağırlık ve boyları.....	40
Çizelge 4.2. Grupların büyüme oranları.....	50

1. GİRİŞ

Türkiye su ürünleri üretim alanları bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. Su ürünleri, ülkemizde avcılık ve yetiştiricilik yoluyla hayvansal besin maddesi elde etmeye yönelik bir sektör olarak süregelmiştir.

Ancak son yıllarda ülkemizde akvaryum sektöründe büyük gelişmeler olmuş ve akvaryum balıkları üretimi, su ürünleri üretiminde yerini almaya başlamıştır (Doğan 2002).

Dünyada akvaryum balıkçılığının Japon balıklarının (*Carassius auratus*) yetiştiriciliği ile Çin'de başladığı kabul edilmektedir. Renkli Japon Balıkları Avrupa'ya 17 yüzyılda getirilmeye başlanmış ve çok kısa bir sürede talep gören türler olmuşlardır. Balıkların, camdan yapılmış akvaryumlarda bulundurulmasına olan ilgi 19. yüzyılda önce İngiltere ve Almanya'da başlamış ve daha sonra diğer dünya ülkelerine yayılmıştır. Akvaryum balıklarının ülkeler arası taşınmalarına ise 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren başlanmış, II. Dünya Savaşı'ndan sonra hava taşımacılığının artmasıyla, özellikle Singapur merkez olmak üzere akvaryum balıklarının uluslararası pazarlara sunumlarının artmış olduğu gözlenmiştir. Akvaryum ile ilgili ilk dergi 1880 yılında Almanya'da yayınlanmıştır (Berkom vd 1991, Sagar ve Sawain 1988, Vonderwinkler 1969). Günümüzde kullanılan şekliyle ilk cam akvaryumun, Alman E. A. Müller tarafından 1856 yılında yapıldığı Altinköprü (1990) tarafından bildirilmiştir. Halka açık ilk akvaryum ise 1890 yılında Japonya'da kurulmuş, günümüzde ise 300'ü aşkın ünite tesis edilmiş bulunmaktadır (Alpbaz 2001). Dünyada akvaryum balıklarının en çok yaygın olduğu ve dolayısı ile pazarı büyük olan ülkeler sırası ile Amerika, Japonya, Almanya, İngiltere, Hollanda, Belçika, İsveç, Fransa ve İsviçre'dir (Aqua Farm News 1992).

Türkiye'de akvaryum balıklarının pazarlandığı en büyük merkezlerin sırasıyla İstanbul, Ankara ve İzmir olduğu, bu merkezlerin dışında kalan yerlerde de ilginin artmakta olduğu gözlenmiş ise de son yıllarda bu konuya olan ilgide bir duraklama olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda ithalatı yapılan akvaryum balıklarının

% 45'inin İstanbul'da, % 20'sinin Ankara'da, % 10'unun İzmir'de ve % 25'inin diğer illerde pazar bulduğu görülmüştür. Ayrıca gerçekleştirilen ithalatın yıl içerisinde Eylül, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında yoğun olduğu kaydedilmiştir (Türkmen ve Alpbaz 2001).

1989-1995 yılları arasında Türkiye'ye 16 ülkeden 3 717 736 \$ karşılığı toplam 11 621 070 adet akvaryum balığının ithal edildiği kaydedilmektedir. Gerçekleştirilen ithalatın balık sayısı bakımından % 94'ü, değer bakımından ise % 89'u Singapur'dan yapılmıştır. Diğer ülkeler; Hong Kong, Tayland, Tayvan, Çin Halk Cumhuriyeti, Almanya, ABD, Japonya, Malezya, Birleşik Arap Emirlikleri, Hollanda, Endonezya, Pakistan, Çek Cumhuriyeti, Filipinler ve Mısır'dır (Türkmen ve Alpbaz 2001).

İthal edilen balık türleri bakımından % 37'sinin tropikal tatlı su balıkları, % 28'inin canlı doğuranlar, % 16'sının soğuk su balıkları, % 8'inin mercanlar ve % 11'inin diğer omurgasızlar olduğu kaydedilmiştir. Türkiye'ye ithal edilen balıkların % 94'lük gibi hemen tamamına yakınının Singapur'dan ithal edildiği ve başta Japon balıkları, canlı doğuranlar ve tropikal türlerin tercih edildiği gözlenmiştir (Türkmen ve Alpbaz 2001).

Avrupa pazarı, ülkemiz açısından en uygun pazar olarak gözükmektedir. Alpbaz ve Temelli'nin (1993) de belirttiği gibi, ülkemizde Akdeniz Bölgesi Florida'ya yakın bir iklim kuşağına sahiptir (Türkmen ve Alpbaz 2001). Özellikle Akdeniz iklim kuşağının hüküm sürdüğü bölgeler bir çok akvaryum balığı yetiştiriciliği için oldukça uygundur. Bu balık türlerinin başında da akvaryum dünyasının en ilgi çekici balıklarından biri olan çiklitler gelmektedir. Ülkemizde son birkaç yıldır tanınmalarına karşılık dış ülkelerde oldukça fazla talep gören balık grubunu oluştururlar.

Kuzeyde Meksika'nın güneyi, Büyük Antiller, Orta Amerika ülkeleri, güneyde Arjantin ve Şili'ye kadar olan bütün Güney Amerika ülkelerini içine alan bir bölge olan Neotropikal Bölge (Axelrod ve Schultz 1990, Demir 1992) orijinli 11 familya altında toplam 97 akvaryum balık türünün ithal edildiği belirlenmiştir. Bu türlerden yalnızca 11 tanesi yaygın olarak üretilmektedir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Ülkemizde yaygın olarak üretimi yapılan akvaryum balığı türleri (Türkmen ve Albaz 2001)

Tür	Familya	Türkçe Adı
<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	<i>Cichlidae</i>	Zebra Çiklit
<i>Pterophyllum dumerilli</i>	<i>Cichlidae</i>	Melek balığı
<i>Symphysodon aequifasciata</i>	<i>Cichlidae</i>	Diskus
<i>Symphysodon discus</i>	<i>Cichlidae</i>	Diskus
<i>Aequidens rivulatus</i>	<i>Cichlidae</i>	Aqua Çiklit
<i>Astronotus ocellatus</i>	<i>Cichlidae</i>	Astronot
<i>Pterophyllum scalare</i>	<i>Cichlidae</i>	Melek balığı
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	<i>Characidae</i>	Siyah Tetra
<i>Hemigrammus gracilis</i>	<i>Characidae</i>	Grasilis
<i>Hemigrammus ocellifer</i>	<i>Characidae</i>	Işıklı Tetra
<i>Hyphessobrycon bentosi</i>	<i>Characidae</i>	Gül Tetra

Su ürünleri üretimi yıllık % 15' lik bir oranla büyümektedir. Büyümenin de bu oranda artmaya devam edeceği tahmin edilmektedir. Bunun sonucu olarak balık yemi üretiminde kullanılan hammaddelere (özellikle balık unu ve yağı) olan talep artmaktadır (Hardy 2000).

Kültür balıkçılığında kullanılan yem hammaddelerinin başında balık unu gelmektedir. Tüm dünyada üretilen balık ununun ortalama 1/3' ü su ürünleri sektörü tarafından kullanılmaktadır (DİE 2002).

Yüksek oranda proteine ihtiyaç duyan karnivor ve omnivor türlerin üretiminin artmasıyla, ihtiyaç duyulan protein içeriği yüksek yemlerin protein kaynağını büyük ölçüde balık unu oluşturmaktadır

Balık yemlerinde bitki kökenli yem hammaddelerinin kullanımına yönelik çalışmalar da devam etmektedir. Alternatif kaynaklar arasında ekonomiklik, piyasada bulunabilirlik ve besleme değeri açısından bakıldığında su ürünleri yemlerinde balık

ununun yerini alabilecek en uygun bitkisel ürünün soya küspesi olduğu belirtilmektedir. Soya küspesinin protein içeriğinin balık ununa nazaran daha düşük olmasına rağmen çoğu zaman balık ihtiyaçlarına cevap verebildiği görülmüştür (Yılmaz 2004).

Zebra çiklit, ülkemizde ve dünyada üretime açık talep gören türler arasında yer almaktadır. Omnivor bir tür olduğundan, protein ihtiyacı yüksek olan zebra çiklitler genellikle ticari yemlerle beslenmektedir. Ancak bu yemlerin tam olarak ihtiyacı karşılayıp karşılamadığı bilinmemektedir.

Zebra çiklitlerin denek olarak seçilmesinin en önemli sebebi üretiminin kolay olması, yumurtlama aralığının kısa ve bir seferde verdiği yumurta sayısının diğer çiklit türlerine göre daha fazla olması, ortam koşullarına dayanıklılığının fazla ve su kalitesi isteklerinin geniş bir değer aralığında bulunmasıdır.

Bu çalışmada, zenginleştirilmiş ve zenginleştirilmemiş *Artemia* ile beslenen zebra çiklit larvalarında, farklı protein kaynaklarına sahip rasyonlarla beslenen zebra çiklit yavrularında yemlerin büyümeye ve gelişmeye etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

2.1. Çiklitlerin Genel Özellikleri

Cichlidae familyasıyla temsil edilen çiklitler 160'a yakın genus, Orta ve Güney Amerika'da yaklaşık 200, Afrika'da 800'ün üzerinde ve Asya'da 3 olmak üzere 1000'den fazla türle, *Cyprinidae* ve *Gobiidae*'den sonra dünyadaki üçüncü büyük kemikli balık familyasını oluştururlar (Nelson 1994, Berra 2001). Akvaryum dünyasının en ilgi çekici balıklarındandır.

2.1.1. Vücut yapıları

Cichlidae familyasında çoğunlukla bulunan küçük ve orta büyüklükteki balıklar, çiklitlerin tipik vücut büyüklüğünü temsil eder. Ancak çiklitlerin 3.5 cm. olanından (*Lamprologus multifasciatus*) 100 cm. olanına kadar (*Boulengerochromis microlepis* – Predator çiklit) irili ufaklı bir çok türüne rastlanmaktadır (Anonim 2006a)

Karakteristik bir çiklit vücudu şu özelliklere sahiptir (Anonim 2006b):

- Tek bir dorsal yüzgeçleri vardır; bu yüzgeçler ön kısımlarında sert, arka kısımlarında yumuşak ışın bulundurlar
- Baş kısımları daha büyüktür.
- Burun delikleri çifttir.

2.1.2. Coğrafi dağılımları

Çiklitler genellikle tropik ve subtropik bölgelerin tatlı sularında bulunurlar. Ancak Madagaskar ve Asya'nın acı sularında bulunan 17 kadar türü de mevcuttur. Çiklitlerin en fazla türle temsil edildikleri sular Doğu Afrika'nın büyük gölleri olan Malawi, Victoria ve Tanganyika'dır (Berra 2001).

Orta Amerika'nın tatlı su balık faunasının kendine özgü birtakım özellikleri vardır. Bu bölgenin başlıca tatlı sularında varlığı saptanmış olan türlerden yaklaşık %60'ı tatlı suyla yayılan, %7'si deniz kökenli tatlı su formu, %33'ü de eurohaline deniz

balıklarıdır. Bu bölgedeki en baskın familya 82'den fazla türle *Cichlidae*'dir (Hill 2002, Demir 1992).

2.1.3. Habitatları

Çoğunlukla çiklitler göllerde ve nehirlerin durgun kısımlarında bulunmalarına rağmen bazı *Crenicichla* türlerinde olduğu gibi akarsulara adapte olanları da vardır. Örneğin Afrika ve Tanganyika Gölü'nün derin su çiklitleri, hayatta kalabilmek için az oksijenli sularda kısa periyotlarla yumurtlarlar. *Tilapia* ve *Oreochromis* cinslerine ait bireyler düşük oksijen konsantrasyonlu sularda yaşayabilirler. Sonuç olarak bazı çiklitler acı sulara toleranslıdır. *Tilapia* ve *Oreochromis*, kıyı şeridi boyunca nehirler arasında göç edebilir. *Oreochromis mosambicus* gibi bazı türler ise acı sularda ve hatta denizlerde bile yayılım gösterebilirler (Berra 2001, Froese vd 2003).

2.1.4. Morfolojileri

Çiklitlerin vücut şekillerindeki temel farklılıklar, buldukları habitata bağlı olarak değişim gösterir. Örneğin, *Crenicichla* gibi hızlı hareket eden pisivor çiklitler ince-uzun bir vücut yapısına sahiptirler. Yine buldukları habitata göre çeşitli ağız ve solungaç yapıları geliştirmişlerdir.

Cichlidae familyasına ait bireyler genellikle seksüel olarak dimorfik bir yapı arz ederler. Ağızda kuluçka yapan türlerde çok eşlilik hakimdir, bunlarda erkekler daha canlı renklere sahiptirler. Tek eşli olanlar neredeyse birbirinin aynısıdır ancak erkekler dişilerden daha büyüktür. *Cichlasoma nigrofasciatum* gibi bazı türlerde yumurtlama sırasında renklenme farklılaşması görülür (seksüel dikromatizm) (Barlow 2000).

2.1.5. Üreme ve gelişmeleri

Çiklitlerin üremeleri, iki genel biçimde özetlenebilir: substrata yumurta bırakanlar ve ağızda kuluçka yapanlar. Substrata yumurta bırakanlar tek eşliliğe meyilli

ve seksüel olarak monomorfiktir. Ağızda kuluçka yapanların çoğu ise çok eşli ve seksüel olarak dimorfiktir (Keenleyside 1991).

Substrata yumurta bırakanlar da açık alana ya da oyuklara olmak üzere iki ayrı şekilde yumurtlarlar. Açık alanda kuluçka yapanların bir seferde verdiği yumurta sayısı fazla fakat larva boyları küçüktür. Bunlarda çiftlerden her ikisi de yavru bakımına katılır (Anonim 2006b). Oyuklara kuluçka yapanların bir seferde verdiği yumurta sayısı, açık alanda kuluçka yapanlara göre daha az ancak larva boyları daha büyüktür. Bunlarda erkek bölgeyi savunurken dişi yavru bakımıyla ilgilenir (Anonim 2006b).

Ağızda kuluçka yapan türlerin bazılarında 18 gün, bazılarında ise 35 gün süren kuluçka ve bakım süresi vardır. Yavrular dişi balığın ağzına sığmayacak hale geldiğinde annelerinden ayrılırlar. Bu türlerde yumurtalar oldukça iridir. Dişi balıklar yumurtaları sığdırabildikleri kadar ağızlarına alırlar. Üremelerinin zorluğundan ve yavru sayısının az olmasından dolayı, bu balıklar oldukça pahalı fiyatlarla pazarlanırlar (Anonim 2006c).

Örneğin Tanganyika'nın meşhur bizon başlı çiklidi *Cyphotilapia frontosa*, cinsel olgunluğa 2 yaşından sonra ulaşır. Bir seferde en fazla 30-60 adet yavru verir. Bu yavrulama periyodu 2.5-3 ay kadar sürmektedir. Tanganyika'nın soytarıları olarak tanımlanan *Tropheus*'lar en fazla 5-10 adet yumurtayı ağızlarına alarak toplam 35-42 gün kuluçkada kalırlar. Yaklaşık 1.5 ay sonra tekrardan yumurtlarlar (Anonim 2006d).

Çiklitlerde ebeveynler yavrularını korumak için farklı larval safhalarda farklı davranışlar sergilerler. Yumurtalarına, yumurtadan çıkış yapmış ancak serbest yüzemeyen ve de serbest yüzer hale gelen yavrulara bakım için gösterilen davranışlar farklıdır (Keenleyside 1991).

2.1.6. Yaşam süreleri ve iletişimleri

Çiklitlerin doğal ortamlarındaki yaşama süreleri kesin olarak bilinmemekle birlikte akvaryum ortamında ortalama 10 yıl kadar yaşayabilmektedirler. Birkaçının akuakültürde 18 yıldan daha uzun yaşaması, az da olsa bazı çiklit türlerinin oldukça uzun bir yaşam süresi olduğunu akıllara getirmektedir (Barlow 2000).

Çiklitler, görsel, duyuşal, dokunsal ve kimyasal olmak üzere çeşitli iletişim yöntemleri geliştirmişlerdir. Görsel iletişim öncelikle renk değişimleri, vücut hareketleri ve jestleri kapsar. Renk değişimleri, bireyi veya aileyi tanıma, saldırganlık, baskınlık ya da seksüel durumu tanımda önemlidir. Bakım sırasında kendi yavrularını tanımak için kimyasal işaretler kullanırlar. Örneğin *Cichlasoma nigrofasciatum* ve *Cichlasoma citrinellum* bu şekilde kendi yavrularını diğer bireylerden ve türlerden korurlar (Barlow 2000, Keenleyside 1991).

2.1.7. Beslenmeleri

Familya olarak çiklitler, buldukları tatlı su habitatlarında ulaşılabilen her türlü besin kaynağını kullanabilirler. Genellikle büyüme evrelerine göre farklı besinleri tüketirler. Herbivor çiklitler, beslenmek için alglerin aralarını ve substratı karıştırırlar. Planktonik çiklitler su içerisindeki fito- ve zooplanktonla beslenirler. Pisivor olanlar ise diğer balıkları, balık larva ve yumurtalarını besin olarak seçerler (Yamaoka 1991).

2.1.8. Akvaryum kültürleri

Farklı çiklit türlerini akvaryumda bir arada bulundurabilmek için, türlerin genel karakterlerinin bilinmesi gerekir. Ağızda kuluçka yapan türler tutulmak isteniyorsa, Malawi, Tanganyika, Viktorya Göllerindeki çiklitler bir arada beslenebilir. Bu bölgelerin pH dereceleri ve suyun sertliği birbirine oldukça yakındır. Bir arada rahatça yaşayabilirler (Anonim 2006a).

Akvaryuma bitki seçiminde dikkat edilmelidir. Bazı türler bitkileri de yediklerinden dolayı acı, sert ve az ışıktan hoşlanan tipte bitkiler seçilmelidir. Çiklitlerin en çok hoşlandıkları şeylerin başında taşlar ve mağaralar gelir. Akvaryuma genellikle iri boylarda çakıl taşları koyulmalıdır. Diğer tip taşların kenarları sivri ve keskin olduğundan balıklara zarar verebilir. Ayrıca çakıl taşlarında bulunan kalsiyum karbonat ve magnezyumlu maddeler, bu balıkların hoşlandığı bir sertlik oluşturur (Anonim 2006a).

Çiklitlerin yaşadıkları sular bazik olmasına rağmen nötral sularda da gayet iyi gelişip yavru verirler. Suyun pH'ını devamlı yüksek (8-8.3) tutmak için belirli zamanlarda pH tamponlayıcısı kullanmak gerekir. Çok özel durumlar haricinde buna gerek yoktur (Anonim 2006a).

Akvaryuma konulacak balıkların benzer özellikteki su koşullarına uyum sağlamasına dikkat edilmelidir. Suyu fazla sert ve bazik olan akvaryuma, bu tip sudan hoşlanmayan balık atıldığında, balığın aşırı solunum yaptığı, renklerinin cansız olduğu ve sathiya yüzdüğü görülür. Bu haliyle diğer balıklara yaralı izlenimi verebilir ve bu yüzden hırpalanabilir (Anonim 2006a, Anonim 2004e).

2.1.9. Ekonomik önemleri

Akvaryum balığı olarak *Cichlasoma*, *Pterophyllum*, *Symphysodon* gibi birkaç çiklit genusu yaygın olarak yetiştirilmektedir. Bunun sebebi sıcaklığa olan toleransları ve sınırlı ortamda dahi yumurtlamalarının kolay olmasıdır (Ryan 2004).

Çiklitlerin akuakültürde yaygın olarak kullanılmasının birkaç sebebi vardır. Balık ürünlerinin değerli bir kaynağını oluştururlar; bazı türler oldukça fazla büyüyebildikleri için fileto gibi değerli ürünlerin üretiminde rol oynarlar. Daha önemlisi, sucul bitkiler ve planktonlar gibi besin zincirinin en altındaki besinleri tükettiklerinden dolayı bunların besin maliyetleri de düşüktür. *Oreochromis* ve *Tilapia* en yaygın olarak kültüre alınan çiklitlerdir (Ryan 2004).

Ülkemizde son birkaç yıldır tanınmasına karşılık dış ülkelerde oldukça fazla talep gören balık grubunu oluştururlar. Onları en ilginç kılan özellikleri, renklerinin güzelliğinden çok sosyal yaşantılarının olmasıdır. Olgunlaşan erkek balıkların belli bir bölgeye sahip çıkma veya eşleşmek için birbirleri ile yaptıkları mücadeleler hayli ilginçtir (Anonim 2006f).

Afrika ve Amerika Kıtaları'nın bu muhteşem renkli balıkları, tüm dünyada yaygın olan deniz akvaryumculuğu karşısında, maliyet açısından güçlü bir alternatif oluşturmuştur. Ülkemizde son 4 - 5 yılda bu balıkları yetiştirenlerin sayılarında bir hayli artış olmuş ve bu sayede değeri artmıştır. Yetiştirilmesi büyük emek isteyen bu balıklar,

alışılmış akvaryum balıklarına nazaran daha dayanıklıdırlar. Her geçen gün yeni alt türleri ortaya çıkmaktadır (Türkmen ve Alpbaz 2001)

2.2. Zebra Çiklit'lerin Biyolojisi ve Genel Özellikleri

2.2.1. Zebra Çiklit (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günther 1869) 'in sistematikteki yeri

Zebra Çiklit'in sistematikteki yeri, aşağıda belirtilmiştir (Kuru 1999).

<i>Phylum</i>	: <i>Chordata</i>
<i>Series</i>	: <i>Craniata</i>
<i>Subphylum</i>	: <i>Gnathostomata</i>
<i>Superclassis</i>	: <i>Pisces</i>
<i>Classis</i>	: <i>Osteichthyes</i>
<i>Subclassis</i>	: <i>Actinopterygii</i>
<i>Superordo</i>	: <i>Teleostei</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Perciformes</i> (<i>Percomorphi</i> = <i>Acanthopteri</i>)
<i>Subordo</i>	: <i>Percoidei</i>
<i>Familia</i>	: <i>Cichlidae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Cichlasoma</i>
<i>Species</i>	: <i>nigrofasciatum</i> (Zebra Çiklit)

Zebra Çiklit'in, yine Günther tarafından 1869'da tanımlanmış dört sinonimi mevcuttur (Riehl ve Baensch 1991).

- Syn: *Archocentrus nigrofasciatus*
- Syn: *Archocentrus nigrofasciatum*
- Syn: *Heros nigrofasciatus*
- Syn: *Cryptopheros nigrofasciatus*

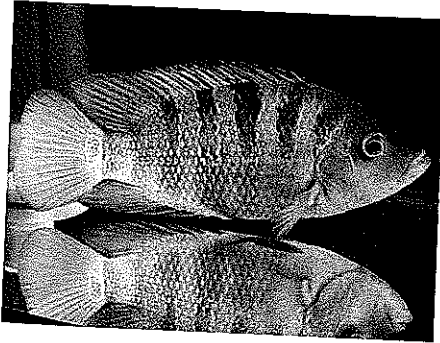
2.2.2. Genel özellikleri

Orta Amerika kökenli tropik bir tatlısu balığı olan zebra çiklit (*Cichlasoma nigrofasciatum*, Günther 1869) (Baensch ve Fischer 1997, Dick 1992, Linke ve Staack 1984) yaygın olarak akvaryumlarda kültürü yapılan bir süs balığıdır. Ülkemizde de akvaryumcularda sıkça rastlanan ve oldukça talep gören bir türdür.

Zebra çiklitler şirin, aynı zamanda da agresif balıklardır (Lee vd 1980, Lorenz ve Taylor 1992). Çok erken yumurtlamaya başlamasıyla tanınırlar. Aşırı su kirlenmesi durumunda dahi yaşamlarını sürdürebilmeleri, çok erken yumurtlamaya başlamaları gibi özelliklerinden dolayı akvaryum ortamında üretimleri kolay ve avantajlıdır.

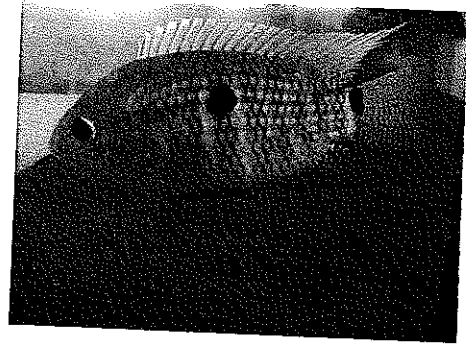
Benzer türleri

Benzer türleri mayan çiklit (*Cichlasoma urophthalmus*) (Şekil 2.1) ve siyah akara (*Cichlasoma bimaculatum*) (Şekil 2.2)'dir. Mayan çiklit (*Cichlasoma urophthalmus*), anal yüzgeçlerindeki diken sayısının daha az (zebra çiklitlerdeki 9-11 anal yüzgeç dikenine karşı bu türde 6-8 tanedir) olmasıyla ayırt edilir (Page and Burr 1991). Siyah akara (*Cichlasoma bimaculatum*)'nın ise yanlarındaki siyah çizgileri eksiktir ve sadece dört anal yüzgeç dikenine sahiptir (Page ve Burr 1991).



Şekil 2.1. *Cichlasoma urophthalmus*

(Anonim 2006g)



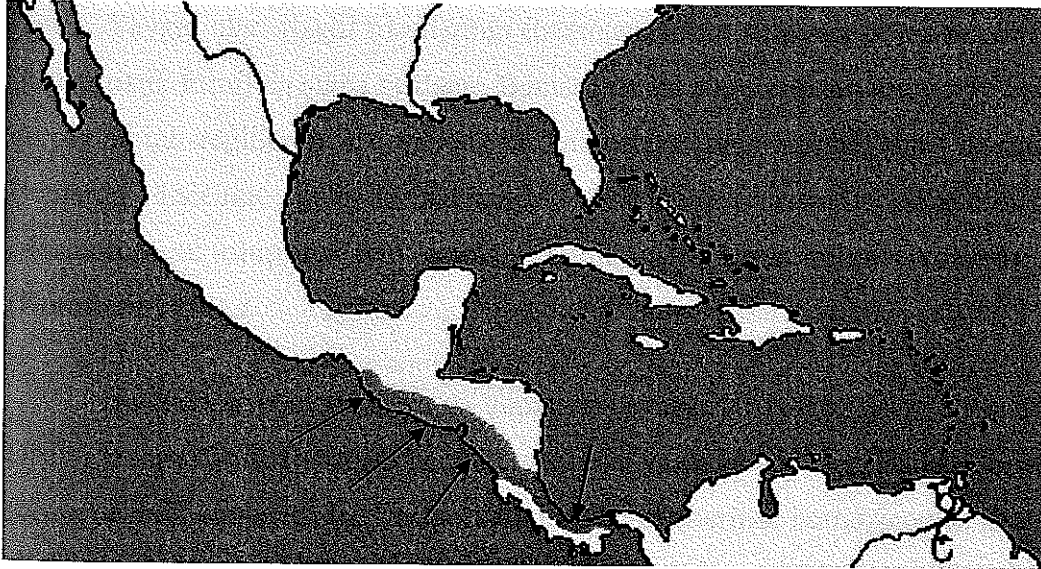
Şekil 2.2. *Cichlasoma bimaculatum*

Dağılım alanları

Zebra çiklit, Neotropikal bölge balığıdır. Bölge, kuzeyde Meksika'nın güneyi, Büyük Antiller, Orta Amerika ülkeleri, güneyde Arjantin ve Şili'ye kadar olan bütün Güney Amerika ülkelerini içine alır (Axelrod vd 1990, Türkmen ve Alpbaz 2001) (Şekil 2.3). Bu bölge genel olarak Güney Amerika ve Orta Amerika olmak üzere iki bölgeyi kapsar. Zebra çiklit Orta Amerika kökenli küçük bir balıktır (Hill 2002, Anonim 2006a). Doğal yayılımı ise Guatemala'nın Pasifik kıyılarından (Conkel 1993), Costa Rica'nın Atlantik ve Pasifik kıyılarını da içine alarak (Bussing 1998) Panama'nın Pasifik kıyılarına kadar uzanır (Conkel 1993, Lee vd 1980, Riehl ve Baensch 1991). Bu tür, körfezlerde ise Miami, Dade Country ve Florida civarındaki tatlı sularda tespit edilmiştir (Page ve Burr 1991).

Geniş yayılım alanları dolayısıyla büyük Nikaragua gölünden küçük gölcüklere kadar çok çeşitli yaşam alanları vardır. Ayrıca akarsular ve hatta Rio San Juan Nehri de zebra çiklitlerin yaşam alanlarını oluşturur (Lee vd 1980).

Ülkemize, Neotropikal Bölge orijinli 11 familya altında toplam 97 akvaryum balık türünün ithal edildiği belirlenmiştir (Türkmen ve Alpbaz 2001).



Şekil 2.3. *Cichlasoma nigrofasciatum*'un doğal yayılım alanları (Anonim 2006h)

2.2.3. Biyolojisi

Zebra çiklitler yavru bakımına sahip, küçük tatlı su balıklarıdır (Wisenden 1993). Ortalama büyüklükleri 8-9 cm olup, doğal ortamları olan körfez kanallarında 15 cm'ye kadar büyüebilmektedirler. Erkekler en fazla 12-15 cm, dişiler yaklaşık 8-10 cm büyüklüğe ulaşabilirler (McKay 1984). Bu tür, dikey siyah çizgilere sahiptir (Gartner 2002), çizgi renkleri ve vücut şekli olarak oldukça çeşitlidir. Baş kısmı gri, mavi-griden mavimsiye kadar değişir. Çizgilerin siyahtan açık kahverengiye değişmesinde ise farklı elementlerin etkisi vardır. Yan taraflarında baş üzerinden başlayan ve kuyruk köküne kadar devam eden 6-7 çizgi mevcuttur, bu çizgilerin renkleri yer yer soluktur ve vücudun ortasındaki lekeler üzerinde kaybolabilirler. Birinci ve ikinci çizgiler arasındaki, sırt yüzgecinin başlangıç kısmında bulunan "V" şeklindeki çizgi tipiktir. Bazı formlarda bu çizgilenme çok belirgin değildir. Dişilerin karın kısmında sarıdan turuncuya değişen renkte pulların oluşturduğu bir zon bulunur (Beeching vd 1998, Gartner 2002), bazı formlarda ise karın bölgesi tamamen sarımsıdır (Crossman 1991). Difizek olan kuyruklarında az ya da çok belirgin yeşilimsi bir pırıltı mevcuttur. Bu pırıltıdan dolayı bilinen "zebra çiklit" isimlerinin yanı sıra "yeşil kuyruklu çiklit" olarak da adlandırılırlar. Ancak bu yeşilimsi pırıltı çoğunlukla akvaryum popülasyonlarında yoktur.

Yaygın olan çizgili formlarının (nominant form) yanı sıra beyaz renkli formlara (ksantoristik form) da sıkça rastlanır. Bunlar aslında çoğu zaman yazılıp söylendiği gibi gerçek albino değildirler. Bu, genetik kökenli ortaya çıkan Xanthorismus'un sonucudur. Bunlarda öncelikle gelişme sürecindeki renklenme sırasında melanoforlar ölür. Melanoforların oluşması için gerekli genetik bilgi beyaz zebra çiklitlerde eksiktir (Kornfield 1984).

Bu formlar pembemsi ya da tamamen beyazdırlar ve göz çevreleri mavimsidir. Dişilerde karın ve sırt yüzgeci genellikle sarımsı ya da turuncudur. Bu ksantoristik renk formu çekinik karakterlidir. Ksantoristik formlar allellerinde homozigottur. Ksantoristik allel taşıyan homozigot nominant renkli formların çiftleşmesi sonucu sadece nominant renkli yavrular oluşur. Ancak nominant renkli heterozigot bireylerle ksantoristik bireylerin çiftleşmesi sonucu % 50 oranında beyaz bireyler ortaya çıkar (Zahner 1977).

Bu nedenle bu tür, kalıtım bilimi için mendel kanunlarının uygulanabileceği iyi bir çalışma materyalidir

Zebra çiklitler küçük balıklar olmalarına rağmen oldukça agresiftirler. Ancak erkekler arasındaki agresif davranışlar, dişiler arasındakilerden daha fazladır (Hauck 2000) Aralarında hem tür içi hem de türler arası rekabet mevcuttur. Doğal yaşama alanlarındaki diğer komünitelerin yapılarını değiştirirler, onlara sınırlı bir yaşama ve üreme alanı tanırlar (Lee vd 1980, Lorenz ve Taylor 1992). Ancak tamamiyle yerleşik bir tür olmadığı için yerel balık komünitelerine karşı rekabet ve doğrudan predasyona sebep olan ciddi zarar potansiyelleri yoktur (Lee vd 1980).

Erkekler dişilerden daha büyük fakat onlardan daha az renklidirler (Yamamoto ve Tagawa 2000) Erkekler, başlarının ön kısmında yaşlandıkça yan kısımları turunculaşan yağlı bir yumru geliştirmişlerdir (Riehl ve Baensch 1991). Dişilerin karın kısmında üreme zamanı iyice belirginleşen sarı-turuncu bir zon mevcut olup bu zon erkeklerde yoktur (Bassleer 1997) Yani zebra çiklitler seksüel olarak dimorftir Erkeklerin başlarının ön kısmı daha eğimlidir.

Zebra çiklitler 6 aylıkken (yaklaşık 4-6 cm boya ulaştıklarında) eşeysel olgunluğa da erişmiş olup verimli ebeveynler halini alırlar (Anonim 2006a) Eş seçmeleri halinde yaşamları süresince akvaryum koşullarında birlikte kalırlar ve bunlarda Williams'a (1972) göre eşey farklılaşmasını sosyal davranışlar kontrol etmektedir (Oldfield 2005). Zebra çiklitlerde büyük olan çiftler, diğer çiftlere göre baskındır Bu nedenle erkekler büyük olan dişileri, dişiler de büyük olan erkekleri eş olarak seçmek ister (Trifanbach ve Itzkowitz 1998). Bir grup içerisinde düzenli olarak tekrarlayan ve yumurtlamaya bağlı olarak devam eden bir bağlılık mevcuttur. Tekrar aynı yere yumurtlamak, eşlere ve yavrulara olan bağlılık, yavruların ve yuvanın predatörlerden korunması, zebra çiklitlerde önemli bir ebeveyn bakımı olduğunun göstergesidir (Wisenden 1994)

Dişiler, erkeklerin kendilerini takip etmesiyle üreme davranışı göstermeye, erkekler de saklanılacak oyuğu korumak için mevcut bölgeyi savunmaya başlarlar. Bölgede bulunan oyuklardan yumurtlamak için en uygununu seçmek, kur davranışları devam ederken dişiye bağlıdır (Lavery 1991, Arthington ve McKenzie 1997, Gleason

2000) Seçilen yuva eşler tarafından temizlenir, etrafındaki kum, çakıl gibi maddeler yuvadan uzaklaştırılır. Kur sırasında erkek iyice açtığı kuyruğuyla dişiye cezbeder ve onu yuvaya kadar çeker. Dişi yuvaya geldiğinde mutludur ve yuvanın duvarlarının temizliğinden sonra yumurtlar, erkek de yumurtlamanın hemen ardından yumurtaları döller (Lee vd 1980). Yumurtaları kontrol altına alan dişi yelpaze gibi kullandığı göğüs yüzgeci vasıtasıyla yumurtalara sürekli taze, bol oksijenli su iletir. Varsa yapraklar, pislikler ve diğer atıklar yumurtaların çevresinden uzaklaştırılır. Erkek, bölgeyi savunmaya devam eder ve yumurtaları koruyan dişi tarafından yuvanın dışına kovulur.

Cichlasoma nigrofasciatum'un ovoid olan yumurtaları ortalama 1,3-1,5 mm çapındadır (Coleman 2002, Welcomme 1988, Coleman 1991). Yumurta uzunluğu da 1,8 mm olup, genişliği 1,5 mm'dir (Coleman 1991). Dişiler bir seferde 100-300 adet arasında yumurta bırakırlar (Yamamoto ve Tagawa 2000). Ancak farklı boydaki dişi zebra çiklitlerin yumurta sayıları eşit değildir. Büyük olanlar küçüklere oranla daha fazla yumurta verirler (Galvani ve Coleman 1998). Yumurtalar aşağı yukarı üç gün içinde çatlar ve beş gün içerisinde kuluçkadan, boyları ortalama 5 mm olan serbest larvalar çıkar. Ancak yumurtadan çıkış süresi su sıcaklığına bağlı olarak değişim gösterir. 30 °C'de yaklaşık 48, 24 °C'de ise yaklaşık 72 saatte yumurtadan çıkarlar. Yumurtadan çıkan larvalar serbest yüzene kadar korundukları yerin çukurca bir bölümünde toplanırlar. Bu süre, larvaların besin keselerini tüketip hafifleyerek serbest yüzer hale gelmelerine kadar devam eden 5-7 günlük uzun bir süredir. Ancak serbest yüzmeye başladıkları ilk gün akşam yuvaya girerler ya da tabana inerler ve geceyi burada geçirirler. Eşlerden her ikisi de yavruları korumakla yükümlüdür. Larval bakımında gösterilen kuyruk vurma ve yüzgeç sallama davranışları karakteristiktir, bu davranışlar ebeveynin cinsiyetine, larvaların yaşına ve ortamdaki substrat kalitesine göre farklılıklar arzeder. Dişilerde bu davranışın frekansı larvanın yaşıyla birlikte artar (Wisenden vd 1995). Ebeveynlerden biri yavrulardan birisinin diğerlerinden uzaklaşıp başı boş dolaştığını hissederse yavruyu ağzına alır ve diğer yavruların arasına geri getirip tükürür. Koruyucu durumdaki ebeveyn yavru grubunun üzerinde yüzer (Crawford ve Balon 1996). Ancak yavruların birisi tarafından düzenli olarak beslendiğini anladığı zaman yavruları serbest bırakır. Aksi takdirde yavrular, dişinin bir sonraki yumurtlamasına kadar gözetim altında tutulur. Yavruların bir günde yedikleri yem miktarıyla kuluçkadaki yavru sayısı arasında pozitif bir korelasyon vardır. Bazı

durumlarda yavruların yaşından bağımsızdır. Yavru sayısı ve yavruların büyüme oranları arasında ise negatif bir korelasyon vardır. Ebeveyn bakımı larva yoğunluğunu arttırırken, larvanın yem alma oranını düşürür (Wisenden 2001).



Şekil 2.4. *Cichlasoma nigrofasciatum*'un yumurtaları (Coleman 2002)



Şekil 2.5. Sekiz günlük *Cichlasoma nigrofasciatum* larvaları (Coleman 2002)

Zebra çiklitlerde ebeveynler kendi yavrularına yakın büyüklükteki ya da onlardan daha küçük olan başka bir zebra çiklitin yavrularına da bakarlar. Farklı büyüklükteki serbest yüzen yavruların saldırganlıkları ölçüldüğünde şu sonuçlar çıkmıştır: Daha büyük bir yavrunun küçüğe saldırması için en az 1 mm, ona zarar verebilmesi için 3 mm ve predasyon etkisi yaratması için 4-5 mm büyüklük farkı olmalıdır (Fraser vd 1993, Wisenden ve Keenleyside 1992).

2.2.4. Kültür koşulları ve kültürdeki yeri

Orta Amerika'nın küçük çiklitlerinden sayılan zebra çiklitler, kuluçka bakımından sorumlu bir çift için yaklaşık 100×50 cm'lik bir alana (akvaryum, havuz, v.b.) ihtiyaç duyarlar. *Cichlasoma* cinsinin diğer türlerinde olduğu gibi zebra çiklitlerde de grup bakımı olasıdır. Küçük bir grup erkekle iki ya da üç dişi kener uzunluğu 120 cm ve derinliği 40-50 cm olan bir havuz ya da akvaryuma yerleştirilebilir. Grup bakımında, dişilerin ve yavruların saklanabileceği darca oyukların mevcudiyeti ve erkeklerin rekabetçileriyle sürekli temas kuramayacakları, bir savunma bölgesi oluşturabilecekleri bariyerin olması oldukça önemlidir (Lee vd 1980).

Su kriterleri olarak türün hem doğal ortamında hem de akuakültürde özel bir tercihi yoktur. Hem sert hem de yumuşak sularda yaşayabilirler. Ancak çok asitli pH değerinden (< pH 6,5) kaçınmak gerekmektedir (pH 6.5-8.8). Su sıcaklığı 20-30 °C arasında olsa da bu iki değer arasındaki sıcaklık en uygundur (26 °C), sudaki çözülmüş oksijen miktarı da 5-7 mg/l olmalıdır (Anonim 2006a, Riehl ve Baensch 1996)

2.2.5. Doğal besinleri ve sindirim sistemi

Omnivor bir tür olan *Cichlasoma nigrofasciatum* (Gartner 2002, Mills ve Vevers 1989), çoğunlukla pisivor (balıklarla beslenen), aynı zamanda da herbivordur (McKaye 1977). *Cichlasoma nigrofasciatum*'un besin yelpazesi oldukça geniştir. Besinlerini küçük kabuklular, böcek larvaları, küçük salyangozlar, algler, küçük bitki tohumları ve de detrituslar oluşturur (Gartner 2002, Mills ve Vevers 1989). Karşılaştıkları daha küçük balıkları da besin olarak tüketirler.

Besin kırıntıları hem taş ve bitkiler üzerinden toplanır hem de tabandan alınır. Özellikle yumuşak substratlı taban mevcutsa hayvanlar karınları üzerine buraya yatarlar ve göğüs yüzgeçleriyle sedimenti karıştırırlar. Böylece ortaya çıkan yenilebilir partiküller ve canlılar besin olarak temin edilmiş olur.

Akvaryum ortamında da larvalar besin keselerini tüketip serbest yüzmeye başladıkları andan itibaren *Artemia* naupliileri ve çok küçük parçalar halinde tane yemleri, bir müddet sonra da *Cyclops* ve küçük su pirelerini alabilirler. Bunlar, verilen besinlerin dışında da besin aramakla uğraşırlar. Akvaryum tabanındaki sedimentten ve ince yapraklı bitkiler arasından terliksi hayvan gibi küçük organizmalar bulabilirler (BMELF 1999).

Tüm sindirim kanalı, ağız-yutak boşluğundan başlayarak, yumuşak ve mukus bezleri bakımından zengin bir epitelle örtülüdür; fakat genellikle en fazla mukus yemek borusunda salgılanır. Mukus, besinlerin geçiş yolunu kayganlaştırarak, sindirim kanalını döşeyen epiteli zedelenmekten koruduğu gibi, besinlerin geçişini de kolaylaştırır.

Besinlerin sindirim kanalındaki hareketi, kasların peristaltik kasılmalarıyla sağlanır. Sindirim kanalının başlangıcında iskelet kasları bulunması nedeniyle hareket başlangıçta istemli olarak başlar; fakat daha sonra düz kasların bulunduğu büyük bir kısımda istemsiz olarak devam eder.

Sindirim olayı genellikle midede başlar. Sindirim kanalının çeşitli kısımlarında (mide, bağırsak) mukus bezinin yanı sıra, birtakım sindirim enzimleri ve asit salgılayan bezler de vardır. Ayrıca pankreas ve karaciğer de sindirimde önemli rolleri olan salgıları salgılar.

Proteinleri sindiren enzim (proteaz)'lerin başlıcaları pepsin ve tripsindir. Pepsin mideden salgılanır. Mideden pepsinle birlikte, mide içeriğinin pH'ının, pepsinin en iyi biçimde etki edebilmesi için uygun olan 1,5-4 arasında tutulmasını sağlayan HCl (hidroklorik asit) de salgılanır. Mide özsularının akışı, besinin alınışıyla ve özellikle mide çeperinin gerilmesiyle başlar ve bir dereceye kadar vagusun kontrolü altındadır. Tripsinin büyük kısmı pankreastan salgılanır. Ayrıca bağırsak mukozası ve pankreas tarafından salgılanan çeşitli proteazlar da vardır. Gerek bu proteazlar, gerekse tripsin, bağırsakta nötrden alkaliye kadar değişen bir ortamda etkilidir.

Sıcaklık, sindirim enzimlerinin salgılanma hızına ve etkinliğine, sindirilmiş besinin emilim hızına ve sindirim kanalının kas etkinliğine etki eder. Genellikle çok miktardaki besinin, az miktardaki besinden daha çabuk sindirildiği de saptanmıştır (Demir 1992).

2.3. Proteinler

Proteinler bütün canlı organizmaların en önemli maddeleridir. Canlıların büyümeleri, üremeleri, kalıtım özelliklerinin taşınması, hep protein ihtiva eden maddelerin aracılığı ile olmaktadır. Bundan başka canlı organizmadaki metabolizma olaylarını kataliz eden enzimler, fizyolojik etki gösteren hormonların bir kısmı ve canlı varlıkları bazı hastalıklara karşı koruyan antikorlar gibi önemli maddeler de protein yapısındadırlar (Öztürk 2004).

Proteinler organizmaların gereksinimi olan besin maddelerinin en önemli gurubunu oluştururlar. Karbonhidratlar aktüel enerji taşıyıcı, yağlar rezerv maddeleri, proteinli maddeler ise organizmanın temel yapı taşıdır. Besinlerden alınan protein yalnız hücrelerde vücut için yapı taşı olarak kullanılmaz. Hormon, enzim ve bağışıklık maddeleri için de hammadde olarak görev almaktadır. Yani proteinler metabolizmada doğrudan rol oynar. Proteinlerde element olarak, karbon, hidrojen ve oksijen bulunur. Fakat proteinlerde karakteristik olarak azot ve bazen de kükürt vardır. Proteinler yapı taşları olan amino asitlerin peptid bağları ile birbirine bağlanmasından meydana gelen büyük moleküllü bileşiklerdir. Molekül ağırlıkları yaklaşık 10.000 dalton'dan milyonlara kadar değişik büyüklükte olabilir. Aminoasitler de azot kapsayan organik moleküllerdir. Aminoasitler depo edilmezler. Ancak protein olarak oluşuktan sonra, yapı malzemesi olarak kalırlar (Gözükara 2001, Loftfield ve Harris 1955)

2.3.1. Proteinlerin sınıflandırılması ve özellikleri

Bileşim ve çözünürlüklerine göre proteinler: basit proteinler, bileşik proteinler ve türev proteinler olarak üç ana gruba ayrılır.

Basit proteinler

Bu proteinlerin hidrolizleri sonunda yalnız amino asitlerden meydana geldiği görülür. En önemlileri, hayvansal ve bitkisel organizmalarda yaygın halde bulunan albuminler, bitkisel proteinler olan glütenler ve globulinlerdir (Bystroff ve Baker 1998).

Bileşik proteinler

Bir basit proteinin prostetik grubu adı verilen diğer bir madde ile birleşmesinden meydana gelmişlerdir. Bu proteinlerin hidrolizi sonucu amino asitler ve başka organik bileşikler oluşur (Bystroff ve Baker 1998)

- Nükleoprotein = protein + nükleik asit
- Glikoprotein = protein + karbonhidrat
- Lipoprotein = protein + yüksek yağ asitleri
- Kromoprotein = protein + boya maddeleri

Türev proteinler

Basit veya bileşik proteinlerin kimyasal veya fiziksel değişikliklere uğramalarıyla meydana gelirler (Öztürk 2004, Gözükara 2001, Lofffield ve Harris 1955)

2.3.2. Proteinlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Proteinler genellikle tatsız ve kokusuz maddelerdir. Ancak proteinlerin parçalanma ürünleri ve bazı aminoasitlerin tatları acıdır. Proteinler belirli asitler, ağır metaller ve özgül antikorlarla çökerler. Proteinlerin çöktürülmesinde kullanılan asitler, triklorasetik asit, pikrik asit, sulfosalisilik asit, fosfotungstik asit, fosfomolibdenik asittir (Bystroff ve Baker 1998).

Protein solüsyonlarının çöktürülmesinde kullanılan başlıca metal tuzları, civa, çinko, demir, kurşun, kadmiyum gibi ağır metallerin tuzlarıdır. Proteinler çok spesifik olduğundan antijen etkisine sahiptirler. Yani bunlar yabancı bir organizmaya sindirim yolundan başka bir yolla verildiklerinde organizmada antikorların teşekkülüne sebep olur. Her protein kendi türüne karşı teşekkül etmiş bulunan spesifik antikorunu ile çökeli. Genel olarak proteinlerin sulu solüsyonları izoelektrik noktaları civarında ısıtılırsa, solüsyon içindeki proteinler koagüle olmuş bir protein eski biyolojik özelliklerini kaybeder. Isıtma dışında bazı fiziksel veya kimyasal etkenler proteinlerin doğal yapısının bozulmasına (denatürasyon) neden olur (Öztürk 2004, Gözükara 2001, Lofffield ve Harris 1955)

2.3.3. Proteinlerin sindirimi

Protein metabolizması aslında amino asitlerin metabolizmasıdır. Besinlerle alınan proteinler organizma için yabancı maddelerdir. Organizmanın yararlanabilmesi için bu proteinlerin sindirim kanalından kendilerini teşkil eden yapı birimlerine yani amino asitlere kadar yıkılmaları gerekir. Proteinlerin sindirimi midede başlar ve bağırsaklarda devam eder. Mide hücreleri tarafından salgılanan ve mide özsuyunda bulunan pepsin denilen bir enzim yine mide özsuyundaki HCl proteinlerin yardımıyla peptid bağlarını yıkar. Çeşitli büyüklükte peptidler ve amino asitler meydana getirir. İnce bağırsağa geçen bu karışım burada tripsin, kimotripsin ve karboksipeptidaz enzimlerinin etkisi ile proteinlerin çoğunluğu amino asitlere yıkılarak emilirler (Wolfgang ve Scharf 1997).

Balıkların besin ihtiyaçları çeşitlilik gösterir. Enerji de hayvanların hayatı boyunca gereklidir. Nicelik bakımından enerji, yemin en önemli unsurudur. Pek çok hayvanın yemleme standartları enerji gereksinimlerine dayandırılır. Balıklar da yedikleri besinlerdeki organik bileşiklerin oksidasyonundan ya da lipit, protein ve daha küçük oranda karbonhidratlardan enerji sağlarlar. Enerji, genellikle kalori ya da kalorinin 1/1000'i (kilokalori (kcal)) olarak ifade edilir ; 1 g protein için ortalama kalori değeri ise 5.65 kcal/g'dır. Balık yemlerindeki enerji metabolize enerji olarak tanımlanır ve metabolizma için kullanılan enerjinin tam bir ölçüsüdür (Anonim 2006).

Proteinler ise diyetlerin temel ve en pahalı bileşenidir. Bütün balıklar, yıpranmış dokularının yenilenmesi ve yeterli gelişim, üreme ve sağlığı temin üzere sentez yoluyla yeni doku oluşturulması ihtiyaçlarını karşılamak için sürekli protein almak zorundadırlar. Bir diyetin protein içeriğinin yetersiz olması, büyümenin yavaşlaması veya durması sonucunu doğurur ya da proteinin daha az hayati dokulardan çekilerek daha hayati dokuların işlevlerini sürdürmek üzere kullanılmasına bağlı olarak ağırlık kaybına sebep olur. Diğer taraftan, diyetin bu en pahalı bileşeninin aşırı seviyelerde kullanılması ekonomik bir kayıp anlamına gelir. Zira, aşırı miktarda verilen proteinin sadece bir kısmı yeni doku oluşturmak için kullanılacak, kalan kısmı ise enerjiye dönüştürülecektir. Aslında protein ihtiyacı tabiri bir ölçüde yanlış bir ifade sayılabilir. Çünkü, bir balığın gerektiği şekilde büyümesi, gelişmesi ve sağlığı için önemli olan

ihtiyaç, esansiyel (vazgeçilmez) ve esansiyel olmayan amino asitlerin dengeli bir karışımıdır (Anonim 2005).

Etobur balıklar, otobur ve hem et hem de ot yiyen balıklara nazaran diyetlerinde daha yüksek bir protein seviyesine ihtiyaç duyarlar. Küçük balıkların büyük balıklardan daha fazla diyet proteinine ihtiyacı vardır. Genel olarak, su sıcaklığı balığın optimum yetiştirme sıcaklığına yakınsa, optimum büyüme için daha yüksek bir protein seviyesi gerekir. Balığın esansiyel amino asit ihtiyacıyla büyük ölçüde örtüşen bir esansiyel amino asit kompozisyonu bulunan protein kaynaklarının yüksek bir besin değerine sahip olacağı kesindir (Anonim 2005).

2.4. Hayvansal ve Bitkisel Protein Kaynakları

Balık yemlerinde bitkisel ve hayvansal protein kaynağı olarak kullanılan hammaddeler çok çeşitlidir. Bitkisel kaynaklı olarak başta soya küspesi olmak üzere pamuk tohumu küspesi, fıstık küspesi, mısır gluteni; hayvansal kaynaklı olarak da balık unu başta olmak üzere çeşitli mezbaha artıkları unları ve kan unu sayılabilir.

Örneğin Tilapia diyetleri için alternatif bitkisel protein kaynağı hammaddesi olarak soya küspesi, ayçiçeği tohumu küspesi, buğday, mısır, pamuk tohumu, kanatlı yemleri, acı bakla tohumu, kabayonca, farklı tahıllar, malt lifi, kakao kabuğu unu kullanılmıştır (Jackson vd 1982, El-Saidy ve Gaber 2003).

Balık unu, hayvansal protein kaynağı olarak yavru balıklar için kullanılan başlıca protein kaynağıdır. Ancak yüksek olan fiyatı, yavru balık diyetleri için protein kaynağı olarak balık ununun kullanımı sınırlanmaktadır. *Crustaceae* dış iskeletlerinden yapılan unların da besin değerleri oldukça yüksektir. Özellikle *Gammarus sp.*'lerin esansiyel aminoasit içeriği, pek çok yavru balık türünün istekleri için yeterlidir (Köprücü vd 2004)

Tatlı su balık türlerinin çoğu omnivor beslenme tipine sahiptirler ve bunlara, yüksek oranda soya unu içeren diyetler hazırlanmıştır. Bu tür balıklar tonaj olarak dünya akuakültür üretiminin en geniş sektörünü oluşturur ve soya ürünlerinin asıl

kullanıcısı durumundadırlar Soya ürünleri, ağırlığının %38-49'u kadar yüksek bir ham protein oranına sahiptir (Köprücü vd 2004).

Akvaryum balıkları diyetlerinde ise öncelikle besleyicilik, lezzetlilik ve renk artırıcı özellikler aranır. Akvaryum balıkları için uygun olan lezzetli, besleyici, suya dayanıklı, çabuk batmayan ve parçalanmayan pigment artırıcı yemler oldukça ucuz bir maliyetle ve basit hammaddelerin karışımıyla hazırlanabilmektedir (Boonyaratpalin ve Lovell 1977).

Bu yemlerde kullanılan karides atıkları unu, hidrokolloidal yapıyı sağlamaya, balık unu, besleyici değeri ve lezzetliliği arttırmaya yardımcı olmaktadır. Soya unu ana protein kaynağı olarak, hububat yan ürünleri unu, nişasta ve lif kaynağı olarak kullanılmakta, yağ ise lezzetliliği ve suya dayanıklılığı sağlamaktadır. Bu yemleri hazırlama sırasında dikkat edilecek en önemli faktörler, hammaddelerin çok ince öğütülmesi, karışımın uygun yoğunlukta ve homojen olması ve mümkün olan en az ısıda kurutulmasıdır (Boonyaratpalin ve Lovell 1977).

2.5. Yem Üretim Teknolojisinde Proteinlerin Kullanımı

Balık kasının kuru ağırlığının yaklaşık %70'i proteindir. Bakım ve büyüme için hayat boyunca proteinin sürekli tedarik edilmesi gereklidir. Balıklar, spesifik olmayan nitrojenin ve zorunlu amino asitlerin bir kaynağına ihtiyaç duyarlar. Genellikle bu elementlerin en ekonomik kaynağı, yem maddelerindeki proteinlerin bir karışımıdır. Balığın protein ihtiyaçları üzerine yapılan çalışmaların çoğu ağırlık artışına ve yemden yararlanma oranına dayandırılmaktadır. Bu çalışmalardaki istatistikler balık için, beslenmedeki protein ihtiyaçlarının yaklaşık %25 - %50 arasında değiştiğini göstermektedir (Medri vd 2000)(Çizelge 2 1)

Balık yemi üretiminde çeşitli bitkisel ve hayvansal kökenli hammaddelerin kullanımının yanı sıra kaliteli ve protein içeriği yüksek olan maya da alternatif protein kaynağı olarak kullanılmaktadır. Ancak değerli bir ürün olmasına rağmen maya piyasada çok fazla tanınmamakta ve üretimine teşvik yapılmamaktadır (Medri vd 2000)

Çizelge 2.1. Farklı balık türlerinin protein ihtiyaçları (Anonim 2006ı)

Türler	Protein (%)
Kanal yayını (<i>Ictalurus punctatus</i>)	25-36
Sazan (<i>Cyprinus carpio</i>)	31-38
Büyük ağızlı levrek (<i>Micropterus salmodies</i>)	40
Ot sazanı (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	41-43
Gökkuşacağı alabalığı (<i>Oncorhyncus mykiss</i>)	35-40
Tilapia (<i>Oreochromis spp.</i>)	25-50

2.5.1. Balık ununun kullanımı

Balık yemlerinde protein kalitesi son derece önemlidir. Bitkisel kaynaklı hammadde içeren yemlerin protein kalitesindeki açığın kapatılmasında hayvansal hammaddeler kullanılmaktadır. Çünkü hayvansal kaynaklı yemler, bitkisel kaynaklı hammadde içeren yemlerde yetersiz olan lizin, metiyonin ve triptofan gibi amino asitleri bol miktarda içermektedir. Bunun yanında hayvansal orijinli hammaddeler mineral madde yönünden de oldukça zengindirler (Hisar vd 2000)

Balık unu, yıllarca hayvan besleme diyetlerinde tamamlayıcı ve öncelikli protein kaynağı olarak kullanılmıştır. Diyetlerde balık unu yerine kullanılan bitkisel proteinlerin diyetin enerjisini ve amino asit içeriğini düşürdüğü, özellikle de sindirilebilir amino asit düzeyini indirgediği görülmüştür (Iffo 2003) Balık unu üretiminde en yaygın kullanılan balık türleri hamsi ve sardalyadır (Çizelge 2.2)

Çizelge 2.2. Su ürünleri beslemesinde yaygın olarak kullanılan balık unlarının besin kompozisyonu (Korkut ve Yıldırım 2003).

Besin maddesi	Hamsi unu	Sardalya unu
Protein	% 71.2	% 65
Yağ	% 4.5	% 6.7
Karbonhidrat	% 1.1	% 1
Kül	% 16.1	% 15.3

2.5.2. Soya küspesinin kullanımı

Protein oranı ve esansiyel aminoasit içeriği yüksek olan soya unu değerlendirilip balık unuyla kıyaslandığında, su canlıları için oldukça besleyici bir protein kaynağı olduğu görülmüştür (Hardy 1999) Omnivor tatlı su balıklarının bitkisel kaynaklı hammaddelerle hazırlanmış diyetleri tercih etme derecelerinin, karnivor türlere oranla daha yüksek olduğu; balık unu ve diğer hayvansal kaynaklı diyetlere daha az bağlı bulunduğu görülmüştür. Bu nedenle bu türlerin diyetlerinde balık ununun yerini soya ununun aldığı bir gerçektir

Balık ununa alternatif olarak kullanılan soya unu içerikli diyetlerde tat bileşenleri ve besin maddeleri içerikleri değişim göstermektedir (Refstie vd 1998) Su ürünleri beslemesinde yaygın olarak kullanılan soya ürünlerinin besin kompozisyonu, tabii tutuldukları işleme göre farklılık göstermektedir (Çizelge 2.3)

Çizelge 2.3. Su ürünleri beslemesinde yaygın olarak kullanılan soya ürünlerinin besin kompozisyonu (NRC 1993).

Besin içeriği	Tam yağlı soya unu	Preslenerek yağı ayrılmış soya unu	Çözücülerle yağı ayrılmış soya unu	Soya proteini oranı
Nem	% 10.0	% 10.0	% 11.0	% 8.0
Protein	% 38.0	% 42.9	% 44.6	% 84.0
Yağ	% 18.0	% 4.8	% 1.4	% 0.5
Lif	% 5.0	% 5.9	% 6.2	% 0.1
Kül	% 4.1	% 6.0	% 6.5	% 3.5

2.6. Besin Maddelerinin Sindirilme Oranlarının Su Ürünleri Yetiştiriciliğindeki Önemi

Su ürünleri üretimini sınırlayan önemli faktörlerin başında yem masrafları gelmektedir. Yüksek maliyetlerle hazırlanan yemlerde, sadece balığın besin maddesi gereksiniminin göz önünde tutulması yeterli değildir. Bunun yanında yem yapımında

kullanılan yem hammaddelerinin işlenme şekline bağlı olarak kalitesi ve balık tarafından sindirilme oranları da önemli rol oynamaktadır (Yiğit ve Ustaoglu 2003)

Balık yemlerinde maliyeti etkileyen en önemli yem hammaddesi protein ek yemleri olup başlıca protein kaynağı ise balık unudur. Balık unu fiyatlarının dünya çapında gittikçe yükselmesi ve balık ununun pahalı bir yem hammaddesi haline gelmesi, yem üreticilerini balık unu yerine gittikçe artan oranlarda bitkisel protein kaynaklarını kullanmaya yönlendirmektedir. Ancak bu ayarlama yem maliyetini düşürürken zaman zaman balıkta büyümeyi ve yem değerlendirmeyi olumsuz yönde etkilemektedir (Opstvedt vd 2003). Bu noktada yemdeki protein ve enerji dengesinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Genel olarak balık unundaki proteinler %90'ın üzerinde sindirilebilirken, değişik bitkisel kaynaklardan sağlanan proteinlerin sindirilme oranları farklılıklar göstermektedir. Örneğin, hazırlanacak rasyonun kuru ağırlığın belirli bir oranda protein içermesi isteniyorsa, bu protein oranını ayarlamak için birçok hayvansal protein kaynağı kullanılabilir gibi, çeşitli bitkisel protein kaynakları da kullanılabilir. Farklı yem hammaddeleri ile hazırlanmış, belirli oranda protein içeren yemlerde, protein kaynaklarına ve toplam kuru madde miktarına bağlı olarak farklı sindirilme oranları ile karşılaşılabilir. Buna bağlı olarak da, belirli oranda protein içeren ancak farklı yem hammaddeleriyle hazırlanmış yemlerle beslenen balıkların göstereceği performans da farklı olabilecektir (De Silva ve Anderson 1998).

Tilapia'lar için balık ununun sindirilme oranı % 90,2, mısır gluteninin %88,5, soya ununun %87,6, gammaid ununun %76,3 ve kerevit dış iskeleti ununun %73,6 olarak bulunmuştur. Proteinlerin sindirilebilirlik oranlarındaki farklılıklar kimyasal kompozisyon, çeşitli yemlerin orijini ve süreci, dışkı toplama yöntemi ve balık türüne göre değişim gösterir (Köprücü vd 2004)(Çizelge 2.4)

Genellikle soya ürünlerindeki çeşitli öğelerin sindirilebilirlik katsayısı oldukça yüksektir. Bu öğelerin sindirilebilirliği ile ilgili geniş bir yüzdeler belirlenmiş olup, balıklar tarafından farklı metabolizmalarla absorbe edilirler.

Balıklarda besin gereksinimlerinin karşılanmasına yönelik olarak, yemdeki optimum enerji-protein (E/P) oranı (besin madde oranı) çeşitli protein kaynakları kullanılarak oluşturulabilir. Bu amaca yönelik olarak, hayvansal protein kaynakları ve/veya bitkisel protein kaynakları birlikte kombine olarak veya ayrı ayrı kullanılabilir. Ancak, balık türüne uygun optimum E/P oranı, hazırlanan rasyonda sağlanmış olsa bile, farklı protein kaynakları ile hazırlanmış ancak aynı E/P değerlerine sahip yemlerle beslenen balıkların performansı farklılık gösterebilir. Bu nedenle, balık türüne uygun P:E oranlarının belirlenmesi tek başına yeterli görülmemekte, aynı zamanda yem yapımında kullanılacak olan yem hammaddelerinin seçimi de önem taşımaktadır (Yiğit ve Ustaoglu 2003)

Çizelge 2.4. Çeşitli yem hammaddelerinin ham protein ve sindirilebilir protein içeriği (Agrotürk 1995)

Yem Hammaddesi	Ham Protein (%)	Sindirilebilir Ham Protein (%)
Tüy unu	80,4	57,1
Balık unu	65,0	59,8
Et ve kemik unu	50,2	43,2
Soya küspesi	45,3	40,8
Kolza küspesi	35,9	30,1
Ayçiçeği küspesi	30,1	26,2

2.7. Besleme İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Beslenme, cinsiyet, yem alımı, yem enerjisi, toksinlerin varlığı ya da yem şekli, beklenen performans seviyesi, vücut kompozisyonu eğilimi ve çevre faktörlerine göre değişir (Anonim 2006).

İki günlük zebra çiklitlere besleme sürecinde β -estradiol hormonu uygulanmış ve büyümesi üzerine etkisi araştırılmıştır. Deneme sonunda β -estradiol'ün zebra çiklitlerde vücut boy ve ağırlığını olumlu yönde etkilediği, ancak yüksek dozunda bu etkinin ortadan kalktığı ve bununla birlikte yaşama oranını düşürdüğü belirlenmiştir. Zebra çiklitlerin yetiştiriciliğinde uygun miktarda hormon uygulamasının büyüme ve

gelişmeyi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak farklı protein kaynaklarının kullanımının yanı sıra hormon uygulamaları da büyüme ve gelişmeyi hızlandırıcı faktör olarak yetiştiricilikte kullanılan etkin metotlardan biridir (Otrowski ve Garling 1988).

Yine zebra çiklit'in farklı yemle beslenmesinin yumurtlama aralığı ve yumurta verimi üzerine etkisi incelenmiş, iki grup balık üzerinde yapılan çalışmada ilk gruba hem yaş yem(teke karides eti), hem de kuru yem (alabalık pelet yemi) verilmiş; ikinci grup ise sadece kuru yem (alabalık pelet yemi) ile beslenmiştir Yaş yem + kuru pelet yemle beslenen çiklitlerin sadece kuru pelet yemle beslenenlere oranla daha hızlı bir gelişim gösterdiği, daha kısa yumurtlama aralığına ve daha yüksek yumurtlama verimine sahip olduğu gözlenmiştir (Bilgin vd 2003)

Yavru Tilapia'ların protein ihtiyaçları ve en düşük protein oranının belirlenmesini hedefleyen bir çalışmada, 1-5 g ağırlığındaki Tilapia'larda normalde maksimum büyüme için gerekli olan % 34'lük protein oranına karşılık yeterli olan minimum protein oranı % 28 olarak bulunmuştur (De Silva vd 1989).

Memiş ve Gün (2004), başlangıç ağırlıkları 174 g olan gökkuşağı alabalıklarını (*Oncorhynchus mykiss*) 1 ekstrude ve 2 batar tip pelet yem olmak üzere üç farklı ticari yem ile beslemişlerdir. Ekstrude pelet yemle beslenen balıkların ortalama canlı ağırlık artışı ve kondisyon faktörü diğer yemle beslenen balıklardan farklı bulunmuştur ($P < 0,05$). Gruplar arasında spesifik büyüme oranı, ortalama boy artışı ve yem değerlendirme oranı bakımından istatistiksel olarak fark görülmemesine rağmen yem değerlendirme oranı bakımından ekstrude yemle beslenen balıklarda diğer balıklara göre nispeten düşük bulunmuştur

Alabalıklar da yüksek proteine gereksinim duyan ve yemleriyle tükettikleri proteinin bir kısmını da enerji sağlama amacıyla kullanan canlılar olduğu için benzer besleme çalışmaları gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) üzerinde de yapılmıştır. Bilgüven ve Kurt (2002) yaptıkları araştırmada alabalık karma yemlerinde enerji kaynağı olarak öğütülmüş buğday, mısır ve sorgumun balıkların canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Denemede 3 grup juvenil gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), rasyonları izonitrojenik (% 39 HP)

ve izokalorik (3130 kcal /kg yem) olan 3 ayrı yemle beslenmiştir. Deneme sonunda en yüksek canlı ağırlık artışını mısır ve buğday tüketen grupların gösterdiği ve bu gruplar ile sorgum içeren yemi tüketen grup arasındaki farklılığın önemli ($P<0.05$) olduğu bulunmuştur. Yem tüketimi bakımından da ilk iki grup ile sorgum içeren yemi tüketen grup arasındaki farklılık önemli ($P<0.05$) bulunmuş ve bu grup daha az yem tüketmiştir. Ancak yemden yararlanma bakımından gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir. Böylece bitkisel protein kaynağı olarak piyasa koşullarında söz konusu tahıl gruplarından en ucuzunun kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır ki; bu da yetiştiricilikteki yem maliyetini düşürme açısından önem arz etmektedir.

Hayvansal ve bitkisel kökenli hammaddeler kullanılarak hazırlanmış yemlerin protein sindirilebilirlik oranı genç nil tilapiaları (*Oreochromis niloticus*) üzerinde denenerak araştırılmıştır. Çalışmada protein kaynağı hammaddesi olarak balık (*Engraulis encrasicolus*) unu, mısır (*Zea mays*) gluteni unu, soya (*Glycine hispida*) unu, gammarid (*Gammarus kischineffensis*) dış iskeleti unu ve kerevit (*Astacus leptodactylus leptodactylus*) dış iskeleti unu olmak üzere beş ayrı besin hammaddesi kullanılmıştır. Deneme sonunda balık ununun sindirilebilirlik oranı (% 90,2)'nin en yüksek olduğu görülmüştür. Bunu % 88,5'lik oranla mısır gluteni unu, % 87,6'lık oranla soya unu, % 76,3'lük oranla gammarid dış iskeleti unu ve % 70,9'lük oranla kerevit dış iskeleti unu takip etmiştir. Balık ununun sindirilebilirliği en yüksek orana sahip olmasına karşın, gammarid ve kerevit dış iskelet unları da balık beslemede optimum sindirilebilirliğe sahip olduğundan kullanılabilmesi saptanmıştır (Köprücü vd 2004)

Fagbenro (2001), *Heterotis niloticus* fingerlinglerinde 6 hayvansal kaynaklı, 5 bitkisel kaynaklı protein içeren ticari hammaddeler ile besleme denemesi yürütmüş, bunların sindirilebilirlik oranlarını ve brüt enerjilerini belirlemiştir. Hayvansal kaynaklı protein hammaddeleri olarak balık unu, kan unu, kanatlı yan ürünleri unu, tüy unu, karides unu ve kan unu, bitkisel kaynaklı protein hammaddeleri olarak da soya unu, çığit unu, fıstık unu, ayçiçeği unu ve mısır gluteni unu kullanmıştır. Ham protein sindirilebilirlik oranları %72,6-%93,55 arasında, enerji oranları ise %60,1-%85,1 arasında tespit edilmiştir. Enerji ve sindirilebilirlik oranları bakımından hayvansal ve bitkisel kaynaklı hammaddeler arasında önemli bir fark bulunamamıştır.

Sazanlarla yapılan bir çalışmada besleme sürecinde diyetlerin soya unu oranı artırılıp, balık unu oranı azaltılmış ve balıkların büyüme oranında bir azalma olduğu görülmüştür (Viola 1975)

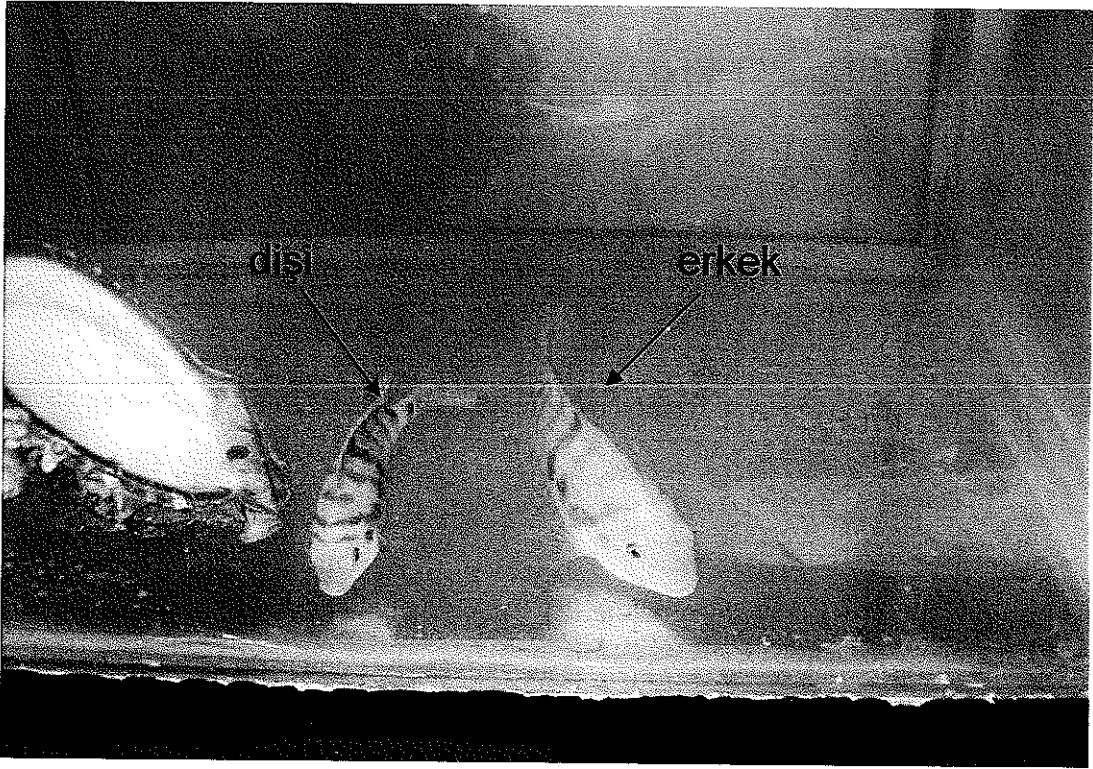
Ustaoğlu (2001), protein kaynağı olarak balık unu ve soya protein izolesinin değişik kombinasyonlarının, son yıllarda su ürünleri yetiştiriciliğinde önem kazanmaya başlayan mersin balıklarından çoka balığı (*Acipenser ruthenus*) yeminde kullanımını ve besin maddelerinin sindirimi, büyüme, yem değerlendirme ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmıştır. Söz konusu yemlerden ilkinde yemin toplam proteininin 1/3'ü soya protein izolesinden, 2/3'si ise balık unundan karşılanarak balık unundan 1/3 oranında tasarruf amaçlanmış, ikinci yemde ise toplam proteinin %50'si soya protein izolesinden %50'si ise balık unundan karşılanarak balık unundan %50 tasarruf amaçlanmıştır. Deneme sonunda, soya protein izolesinin yüksek oranda kullanıldığı yemde protein sindirilme oranı %84.9 ile diğer yemdekenden (%82.6) daha yüksek bulunmuştur. Bu, soya protein izolesinin protein kalitesinin oldukça yüksek olduğunu ve çoka balığı tarafından yüksek düzeyde sindirilebilirliğini göstermektedir.

Benzer bir sonuç Ustaoğlu ve Rennert (2002) tarafından, protein kaynağı olarak sadece soya protein izolesi içeren bir yemle beslenen çoka balığında da tespit edilmiştir. Bu çalışmada sadece soya protein izolesi kullanılan yemde protein sindirilme oranı %93.6 olarak tespit edilirken, sadece balık unu kullanılan yemde protein sindirilme oranı ise %89.8 bulunmuştur.

3. MATERYAL ve METOT

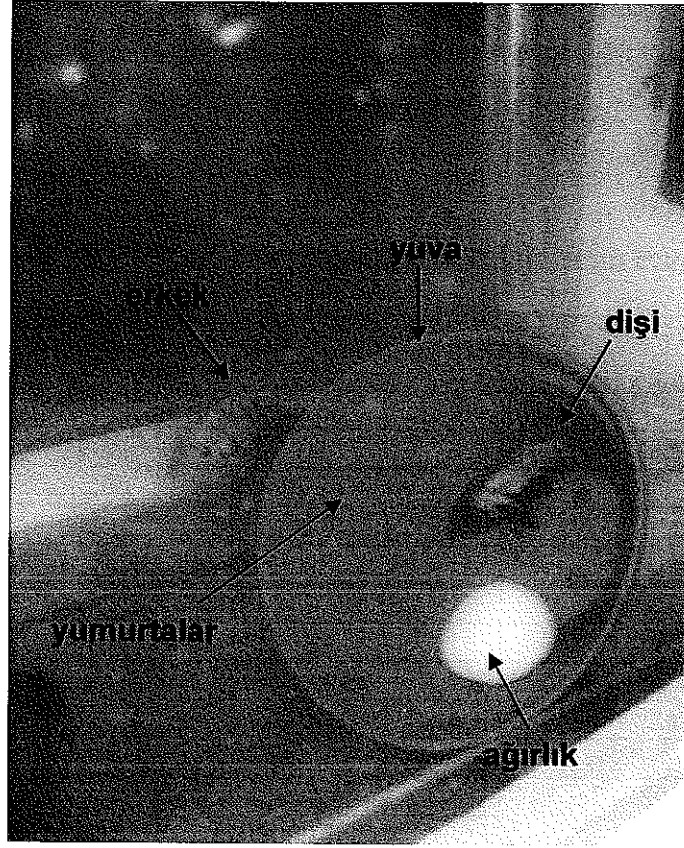
3.1. Hayvan Materyali

Denemede kullanılan larvalar, Antalya İli'ndeki akvaryumculardan temin edilen ve iki ayrı akvaryuma yerleştirilip adapte edilen dört çift anaç zebra çiklit (*Cichlasoma nigrofasciatum*)'den alınan yumurtalardan elde edilmiştir. İki adet cam akvaryum, ikişer bölmeye ayrılarak her bir bölmeye anaç zebra çiklitler, bir erkek bir dişi olacak şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.1)



Şekil 3.1. Erkek ve dişi zebra çiklit

Bölmelere, dişilerin yumurtlamaları için kabuk ve saksılar konulmuş, elde edilen yumurtalar üç gün anne bakımına bırakıldıktan sonra (Şekil 3.2) diğer akvaryumlara ayrılmıştır. Böylece çalışma için gerek duyulan canlı materyal sağlanmıştır.



Şekil 3.2. Yumurtalarını koruyan dişi ve bölgeyi savunan erkek zebra çiklit

3.2. Yem Materyali

İlk bir haftalık deneme sürecinde kullanılan canlı yem (*Artemia salina*) kistleri ve ticari zenginleştiriciler (Olio ω 3 ve Red Pepper Paste) T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü Beymelek Üretim İstasyonu'ndan temin edilmiştir. Ticari zenginleştiricilerin besin madde içerikleri Nektar Yem ve Yem Katkı Maddeleri Limited Şirketi'nden elde edilmiş olup Çizelge 3.1'de verildiği gibidir.

Denemede kullanılan pelet yemlerin hammaddeleri ise Antalya-Korkuteli'ndeki Korkutelim Yem Gıda Sanayi Ticaret A.Ş.'den temin edilmiştir. Bu hammaddeleri, yavru Nil tilapiaları (*Oreochromis niloticus*) için hazırlanmış olan rasyon baz alınarak (Köprücü vd 2004) ve farklı protein kaynakları kullanılıp uygun oranlarda karıştırılarak her birinden 2'şer kg olacak şekilde T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'nün Kepez Su Ürünleri

Üretim İstasyonu'nda hazırlanmıştır. Hazırlanan bu yemlerin ve yem hammaddelerinin besin madde içerikleri ve kullanım oranları çizelge 3.2, 3.3'de verildiği gibi olup daha sonra bu yemler tekrar Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Kimya Laboratuvarı'nda analiz edilmiştir (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.1. Olioö3 ve Red Pepper Paste zenginleştiricilerinin besin madde içerikleri

Besin	Değer	
	Olioö3	Red Pepper Paste
Yağ	% 60	% 14
Protein	-	% 5
Nem	% 25	% 60
Kül	% 3	% 10
Selüloz	-	% 2
Bakır	-	25 ppm
Çinko	-	125 ppm
DHA	60 mg/kg	55 mg/g
EPA	120 mg/kg	2 mg/g
ARA	-	1,5 mg/g
Toplan(n-3) HUFA	180 mg/kg	60 mg/g
Vitamin A	105000 IU/kg	50000 IU/kg
Vitamin D3	21000 IU/kg	10000 IU/kg
Vitamin C	1050 ppm	13500 ppm
Vitamin E	6125 ppm	1500 ppm

Çizelge 3.2. Kullanılan hammaddelerin besin madde içerikleri (%)

Yem Hammaddeleri	HP	HY	HS	HK	ME (kcal)
Balık Unu	65	9	1,5	15	3650
Soya Unu	44	4	6	6	2800
Bonkalit	15	6	2	3	2500
Balık Yağı	0	100	0	0	8500

Çizelge 3.3. Hazırlanan A, B ve C grubu yemlerde kullanılan hammaddelerin kullanım oranları

Yem Hammaddeleri	Kullanım Oranları (%)		
	A Grubu Yem	B Grubu Yem	C Grubu Yem
Balık Unu	42	18	30,38
Soya Unu	24	65	43,62
Bonkalit	23	5	14
Balık Yağı	7	8	8
Vitamin*	2	2	2
Mineral**	1	1	1
Antioksidan	0,5	0,5	0,5
Diğer	0,5	0,5	0,5
Toplam	100	100	100

*Yemlere ilave edilen mineral maddeler ve miktarları Çizelge 3 4'de verilmiştir

** Yemlere ilave edilen vitaminler ve miktarları Çizelge 3 5'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. 1 kg yeme ilave edilen mineral maddeler

Mineral	Miktar (mg)
mangan	47,5
çinko	150
bakır	10
kobalt	4
iyot	5,5
selenyum	0,2
magnezyum	400

Çizelge 3.5. 1 kg yeme ilave edilen vitaminler

Vitamin	Miktar
vitamin a	2000 IU
vitamin d3	2400 IU
vitamin e	2000 IU
vitamin k3	12 mg
vitamin b1	20 mg
vitamin b2	30 mg
niacin	200 mg
pantothenate	50 mg
vitamin b6	20 mg
vitamin b12	0,05 mg
biotin	0,5 mg
folik asit	6 mg
vitamin c	200 mg
inositol	300 mg

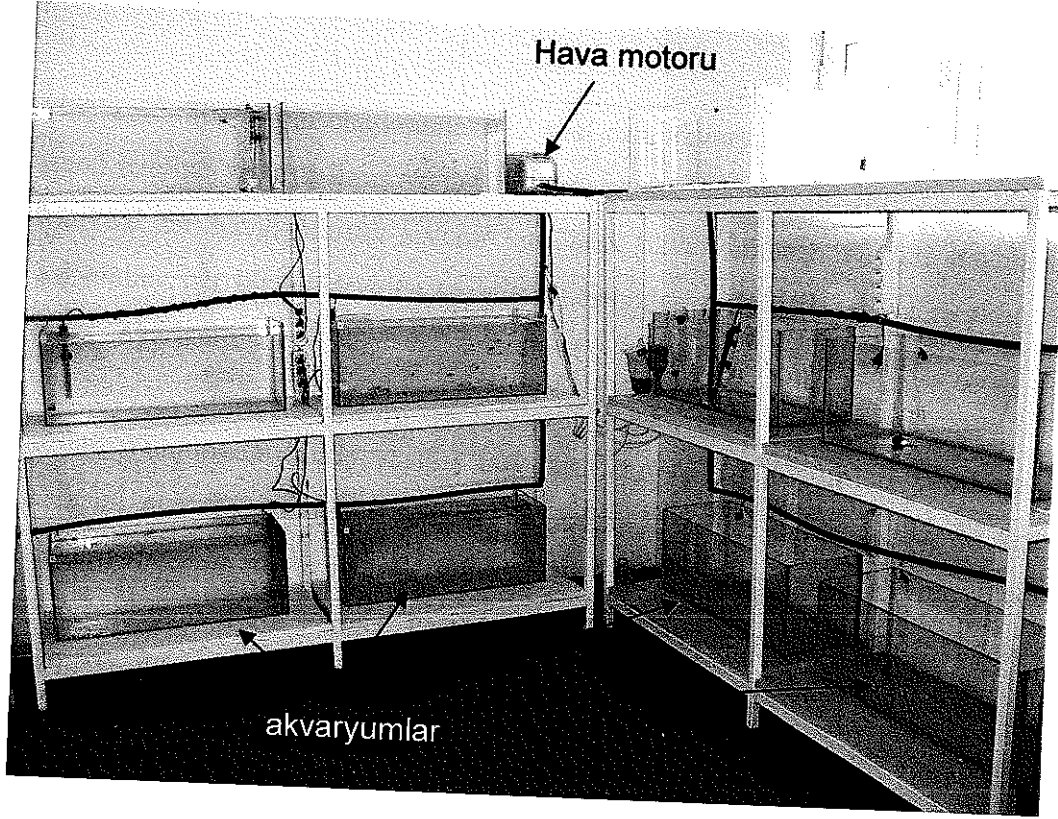
Çizelge 3.6. A, B ve C grubu yemlerin besin madde içerikleri (%)

Yem Grupları	HP	HY	HK	HS	ME (kcal)
A	36,46	13,57	11,91	1,26	3375
B	36,38	10,55	11,58	2,89	3282
C	35,67	11,90	11,85	1,40	3360

HP:Ham Protein HY:Ham Yağ HS:Ham Selüloz HK:Ham Kül ME:Metabolize Enerji

3.3. Deneme Gruplarının Oluşturulması

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan akvaryum ünitesinde, deneme için 30×30×70 cm ebatlarında 12 adet, anaçlar için ise 30×40×80 cm ebatlarında 2 adet olmak üzere toplam 14 adet cam akvaryumdan yararlanılarak sürdürülmüştür (Şekil 3.3). Her bir akvaryuma yaklaşık 60 litre su konulmuş ve anaçlardan alınan larvalar öncelikle 150 bireylik 2 grup oluşturacak şekilde her bir akvaryuma rasgele dağıtılmıştır. Bir haftalık canlı yem ile beslemeden sonra her bir akvaryumdaki yavru balıklar 50 bireylik 6 grup oluşturacak şekilde 6 akvaryuma rasgele dağıtılmıştır (Şekil 3.4). Çalışma iki tekerrürlü olacak şekilde sürdürülerek toplam 600 adet yavru balık kullanılmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.3. Denemede kullanılan akvaryum sistemi

3.4. Yem Karmalarının Hazırlanması

Deneme için A, B ve C olmak üzere üç ayrı grup yem hazırlanmıştır. Rasyonlar, her grup yemin ham protein, ham yağ ve metabolize enerji oranları birbirlerine yakın olacak şekilde hazırlanmış olup protein kaynağı içerik oranları farklı tutulmuştur. Temel protein kaynağı hammaddeleri olarak balık unu ve soya unu kullanılmıştır.

A grubu yem, %42 kullanım oranıyla balık unu ağırlıklı, B grubu yem %65 kullanım oranıyla soya unu ağırlıklı, C grubu yem ise %30,38-%43,62 kullanım oranlarıyla balık unu ve soya unundan eşit oranda ham protein sağlanmıştır (%19,47) ve peletleme makinasında peletlenmiştir. Peletleme sırasında ayrıca ısı işlem uygulanmamıştır. Hazırlanan pelet yemler 75 °C ısılı fırında birer buçuk saat süreyle ısıtılarak kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu yemler +4 °C sıcaklığa sahip buzdolabında saklanmıştır.

3.5. Denemenin Yürütülmesi

30×30×70 cm ebatlarındaki 12 adet cam akvaryum, her biri 3 er raflı dört adet stand üzerine yerleştirilmiş ve her bir akvaryuma yaklaşık 60 litre su doldurulmuştur. Merkezi bir havalandırma sistemi kurularak akvaryumların sürekli havalandırılması sağlanmış; her bir akvaryuma termostatlı ısıtıcılar yerleştirilerek su sıcaklığı 26±2 °C olarak ayarlanmıştır.

Yumurtadan çıkış yapmış larvaların boy-ağırlık ölçümleri yapılmış ve besin kesesini absorbe ettikten sonra, ilk gruptaki 150 yavru balık günde iki kez (sabah-akşam) *Artemia salina* nauplii, ikinci gruptaki 150 yavru balık ise yine günde iki kez (sabah-akşam) Red Pepper Paste ve Oliω3 ile zenginleştirilmiş *Artemia salina* metanauplii ile bir hafta süreyle beslenmiştir.

Yavru balıkların besin keselerini tükettiği gün, boy (1mm hassasiyetindeki cetvelle) ve ağırlık (0,0001 g hassasiyetindeki terazi ile) ölçümleri yapılmış, canlı yemle besleme sonunda bu ölçümler tekrarlanmıştır.

Canlı yem ile besleme sonunda her bir akvaryumdaki yavrular 50'şer adet olacak şekilde 3'er akvaryuma rasgele dağıtılmış, böylece 50'şer adet bireyden oluşan 6 grup (3 tanesi *Artemia salina* nauplii, 3 tanesi de zenginleştirilmiş *Artemia salina* metanauplii ile bir hafta beslenmiş) elde edilmiştir. Bu gruplar, daha sonra hazırlanmış olduğumuz A, B ve C grubu yemlerle günde iki kez (sabah-akşam) doyuncaya kadar beslenmiştir.

Çalışma sırasında suların pH, oksijen ve sıcaklık değerleri her akvaryum için günlük olarak ölçülmüştür.

3.6. Biyometrik Ölçümler

Çalışmada kullanılan zebra çiklitler'in boy ve ağırlık ölçümleri her gruptan rasgele seçilen 15'er balık (her bir grubun % 30'u) için 15 günlük periyotlarla tekrarlanmıştır.

Boy ölçümleri her bir balık için bireysel olarak yapılmış ve ölçüm için 1 mm hassasiyetindeki cetvellerden yararlanılmıştır.

Ağırlık ölçümleri ise başlangıçta canlı materyal kaybına sebebiyet vermemek ve larvalar çok küçük olduğu için 15 balık üzerinden total olarak yapılmış, daha sonra aritmetik ortalamaları alınmıştır. Bireysel olarak ağırlık ölçümü yapılamadığı için ağırlıkların standart sapmaları hesaplanamamıştır. Ölçüm için 0,0001 g'a duyarlı hassas teraziden yararlanılmıştır.

3.7. Hesaplamalar

Son ölçümden sonra alınan örnekler aşağıda yer alan formüllere göre analiz edilmiştir;

Balık toplam ağırlığının boya oranının yüzdesi olan kondisyon faktörü (Çetinkaya 1995, Hoşsu vd 2001)

Kondisyon Faktörü (KF): $(W/L^3) \times 100$ formülüyle hesaplanmıştır.

Büyüme oranı hesaplamalarında aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Çetinkaya 1995, Hoşsu vd 2001);

Spesifik Büyüme Oranı (SBO) (%Gün): $((\ln W_2 - \ln W_1)/t) \times 100$

Mutlak ve oransal boy ve ağırlık artışları (Akbulut vd 1999)

Mutlak Boy Artışı (MBA): $L_2 - L_1$

Mutlak Ağırlık Artışı (MAA): $W_2 - W_1$

Oransal Boy Artışı (OBA): $((L_2 - L_1)/L_1) \times 100$

Oransal Ağırlık Artışı (OAA): $((W_2 - W_1)/W_1) \times 100$

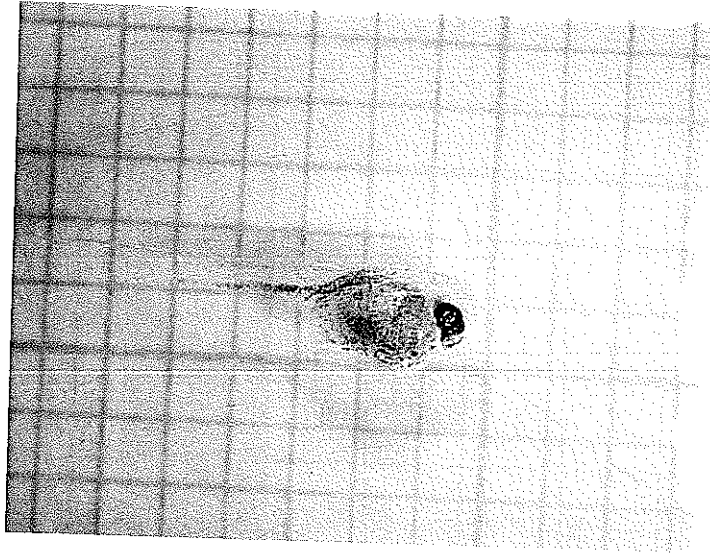
formülleriyle hesaplanmıştır.

3.8. İstatistiksel Analiz

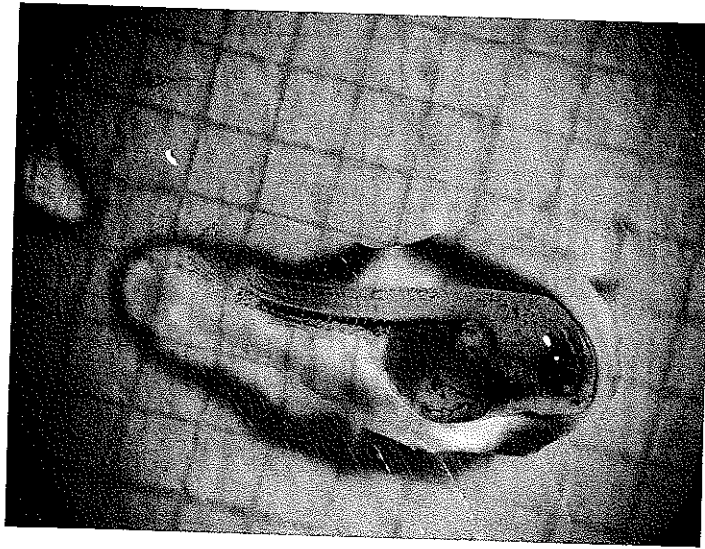
Çalışmada yer alan her bir deneme ve tekrar istatistiksel analizlerde kullanılmıştır. Bu amaçla t, Anova ve Tukey testlerinden yararlanılmıştır. Ortalamalar ve standart sapma için bilinen istatistiksel yöntemler kullanılmıştır (Elbek vd 1996). Bu hesaplamalar için Minitab istatistik programından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışma başlangıcında yapılan istatistiksel analizlerde gruplar arasında ortalama canlı ağırlıklar (0.0068 g) ve ortalama boylar (0.42 ± 0.045 cm) bakımından farklılığın olmadığı görülmüştür ($P > 0.05$) (Çizelge 4.1). Bu da denemeye hayvanın deneme başı canlı ağırlığı ve boyu bakımından eşit koşullarda başladığını belirtmektedir (Şekil 4.1, 4.2). Gruplardan 11 haftalık deneme süresince elde edilen boy ve canlı ağırlık ölçümlerine ilişkin veriler Çizelge 4.1.'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Yumurtadan yeni çıkmış, besin kesesini tüketmemiş zebra çiklit larvası



Şekil 4.2. Besin kesesini tüketmiş ve henüz beslenmemiş zebra çiklit larvası

Çizelge 4.1. Grupların ortalama canlı ağırlık ve boyları

Ölçüm	Zenginleştirilmemiş canlı yemle beslenen grup			Zenginleştirilmiş canlı yemle beslenen grup								
	Ortalama ağırlık (g)	Ortalama boy (cm)	Ortalama boy (cm)	Ortalama ağırlık (g)	Ortalama boy (cm)	Ortalama boy (cm)						
0. Hafta (Başlangıç)	0.0068	0.42±0.045	0.0068	0.0068	0.42±0.045	0.42±0.045						
1. Hafta*	0.0074	0.80±0.092	0.0088	0.0088	0.83±0.151	0.83±0.151						
	I. Grup (A)		II. Grup (B)		III. Grup (C)		IV. Grup (A)		V. Grup (B)		VI. Grup (C)	
	Ağırlık (g)	Boy (cm)	Ağırlık (g)	Boy (cm)	Ağırlık (g)	Boy (cm)	Ağırlık (g)	Boy (cm)	Ağırlık (g)	Boy (cm)	Ağırlık (g)	Boy (cm)
3. Hafta	0,032	1,09 ±0,149	0,021	0,83 ±0,141	0,028	1,01 ±0,171	0,035	1,22 ±0,136	0,024	0,98 ±0,079	0,031	1,16 ±0,160
5. Hafta	0,112	1,58 ±0,162	0,042	1,02 ±0,103	0,092	1,51 ±0,115	0,119	1,51 ±0,167	0,053	1,09 ±0,095	0,103	1,48 ±0,261
7. Hafta	0,211	1,96 ±0,158	0,060	1,13 ±0,123	0,187	1,87 ±0,186	0,203	1,96 ±0,210	0,061	1,23 ±0,126	0,200	1,92 ±0,310
9. Hafta	0,310	2,38 ±0,248	0,068	1,45 ±0,175	0,281	2,21 ±0,275	0,331	2,64 ±0,321	0,087	1,54 ±0,203	0,300	2,34 ±0,254
11. Hafta	0,414	2,72 ±0,246	0,107	1,72 ±0,209	0,383	2,50 ±0,311	0,420	2,79 ±0,246	0,115	1,82 ±0,212	0,397	2,65 ±0,275

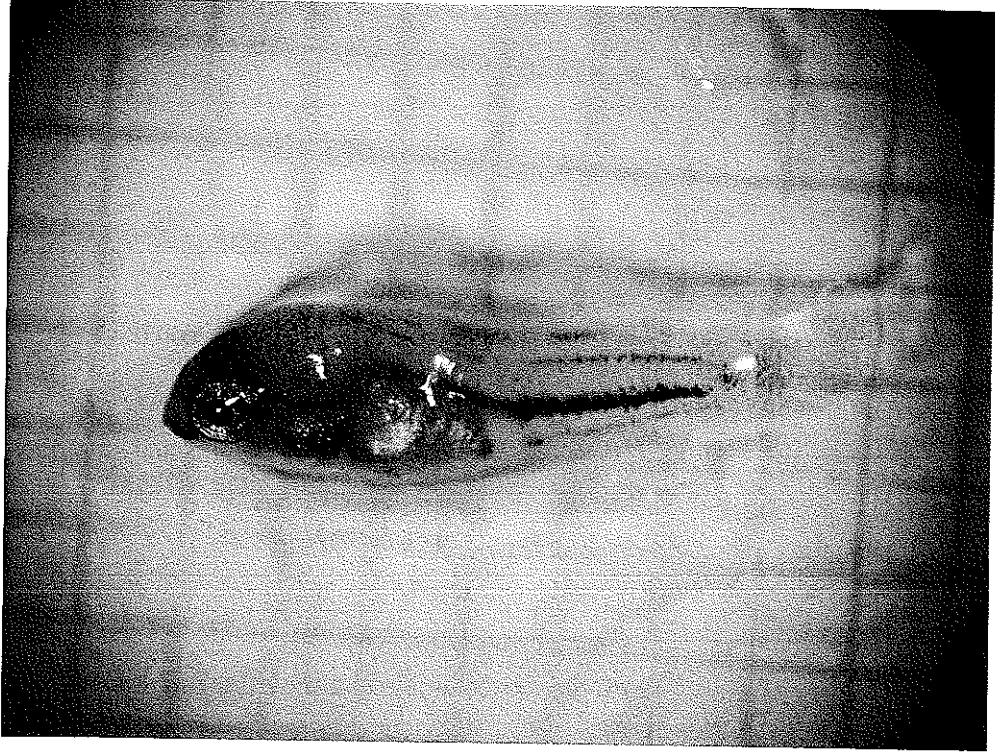
* Canlı yemle besleme sonu

4.1. Canlı Ağırlık ve Boy Artışı

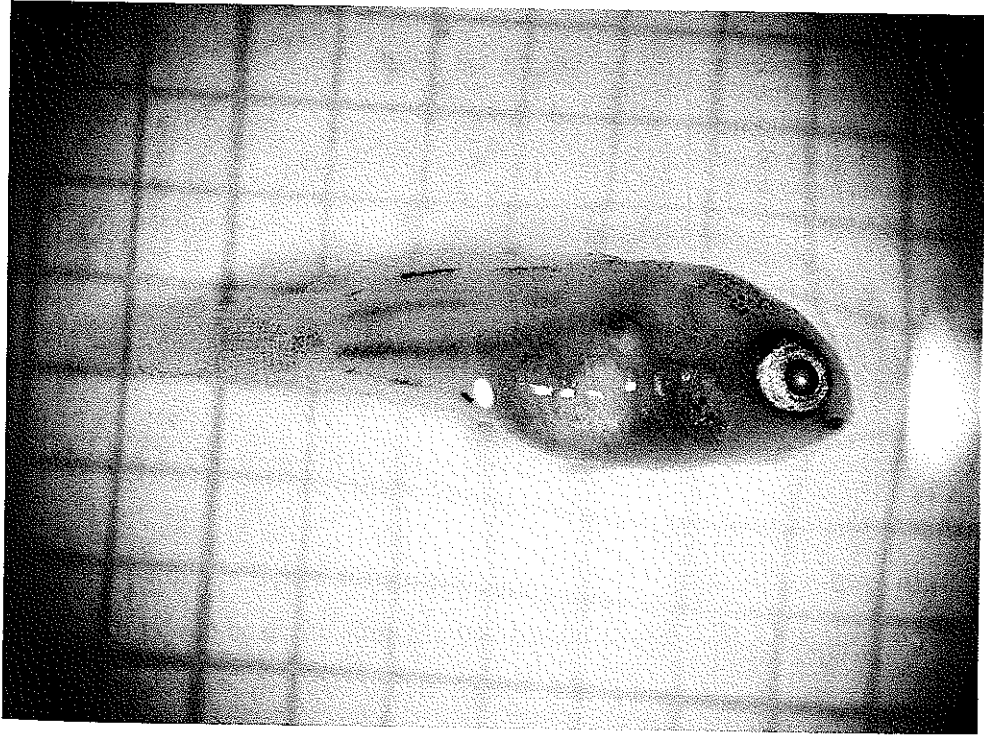
Çalışma başlangıcında, 1 haftalık zenginleştirilmiş ve zenginleştirilmemiş canlı yemle besleme sürecinde yapılan ölçümler sonunda elde edilen veriler doğrultusunda şekil 4.5.'de görülen büyüme ve şekil 4.6.'da görülen boy artışı tespit edilmiştir.

Başlangıç ortalama ağırlıkları 0.0068 g ve ortalama boyları 0.42 ± 0.045 cm olan besin kesesini tüketmiş ve hiç beslenmemiş zebra çiklit larvaları iki gruba ayrılarak zenginleştirilmiş ve zenginleştirilmemiş *Artemia* ile bir hafta süreyle beslenmiş ve besleme sonunda zenginleştirilmiş canlı yemle beslenen larvaların (Şekil 4.3) ortalama ağırlıkları 0.0088 g, ortalama boyları 0.83 ± 0.151 cm; zenginleştirilmemiş canlı yemle beslenen larvaların (Şekil 4.4) ise ortalama ağırlıkları 0.0074 g, ortalama boyları 0.80 ± 0.092 cm olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.5, 4.6).

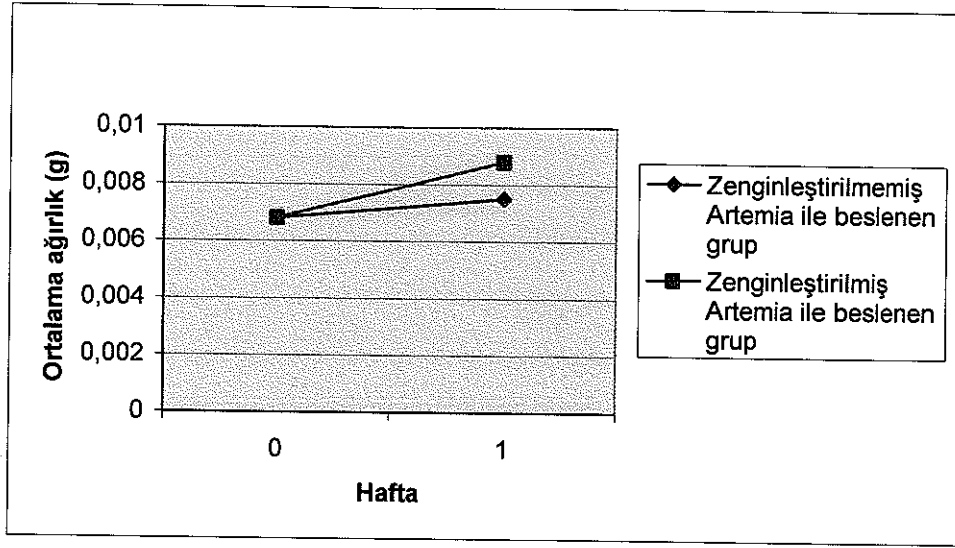
Bu bir haftalık canlı yemle besleme süreci göz önüne alındığında ortalama canlı ağırlık artışı ve ortalama boy artışı bakımından zenginleştirilmiş ve zenginleştirilmemiş canlı yemlerle beslenen gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$)



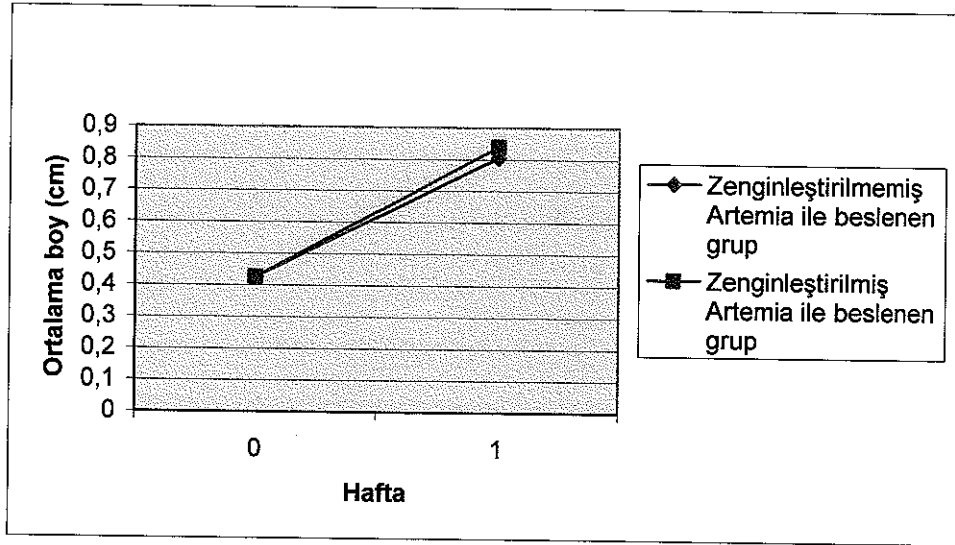
Şekil 4.3. Bir hafta boyunca zenginleştirilmiş *Artemia salina* metanauplii ile beslenmiş zebra çiklit



Şekil 4.4. Bir hafta boyunca zenginleştirilmemiş *Artemia salina* nauplii ile beslenmiş zebra çiklit

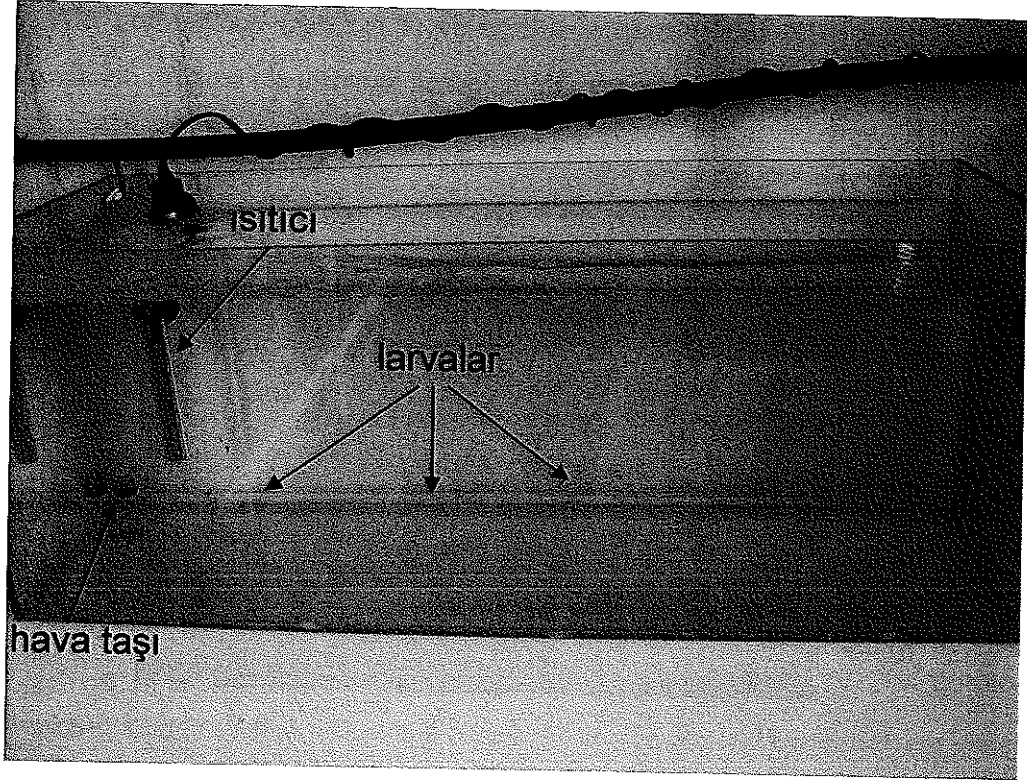


Şekil 4.5. Canlı yemle besleme süreci büyüme



Şekil 4.6. Canlı yemle besleme süreci boy artışı

Canlı yemle besleme sürecinden sonra bu iki grup 50'şer bireylik üçer gruba ayrılarak kuru yemle besleme sürecine geçilmiştir (Şekil 4.7). Oluşturulan bu 6 grup 10 hafta boyunca kuru yemle beslenmiştir (Şekil 4.8).

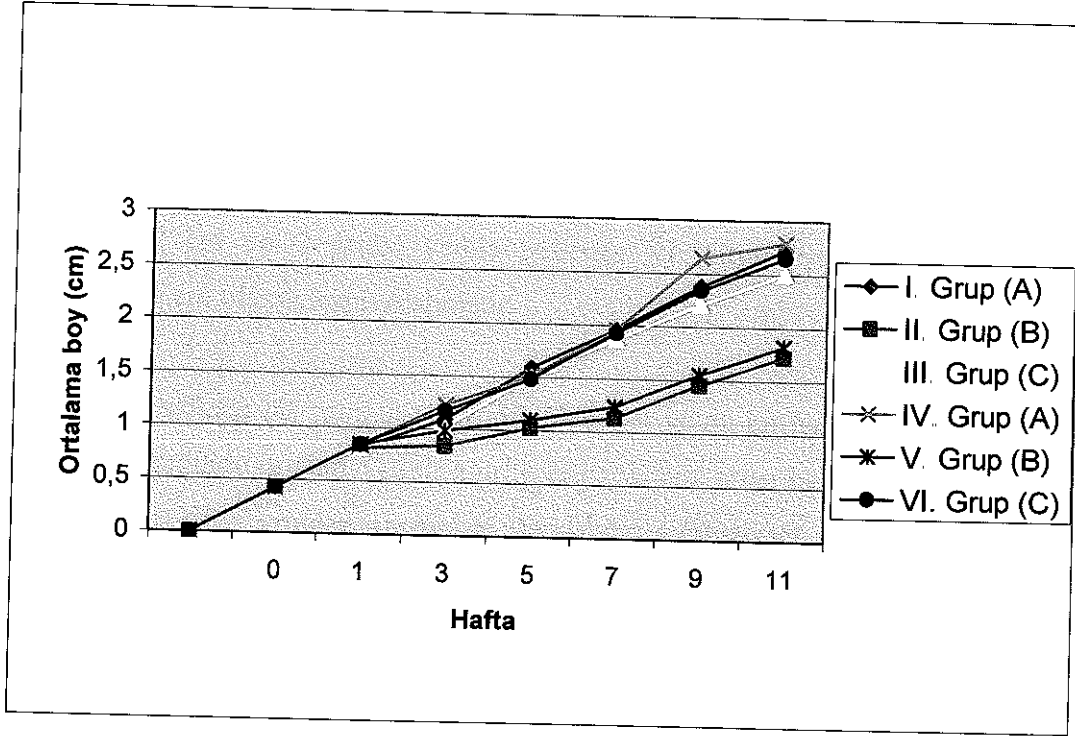


Şekil 4.7. 50 adet olarak ayrılmış ve kuru yemle beslemeye başlanmış zebra çiklit larvaları

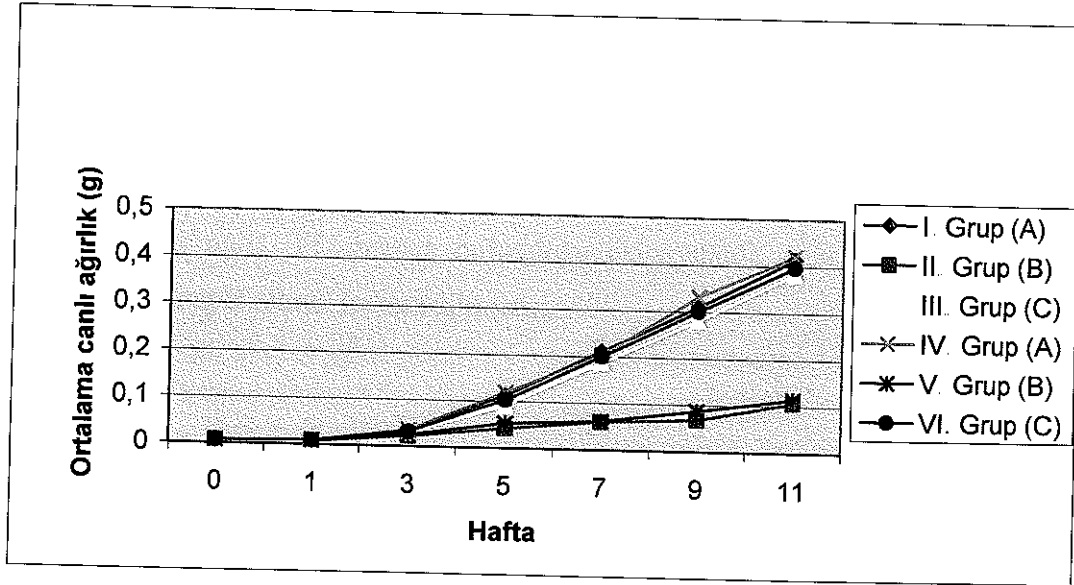


Şekil 4.8. Besleme süreci devam eden zebra çiklit yavruları

Altı grubun boy (Şekil 4.9) ve ağırlık artışları (Şekil 4.10) canlı yemle besleme sürecinden itibaren ele alınarak hesaplamalar yapılmıştır.



Şekil 4.9. Zenginleştirilmiş ve zenginleştirilmemiş *Artemia*'dan sonra A, B, C grubu yemlerle beslenen grupların boy artışı

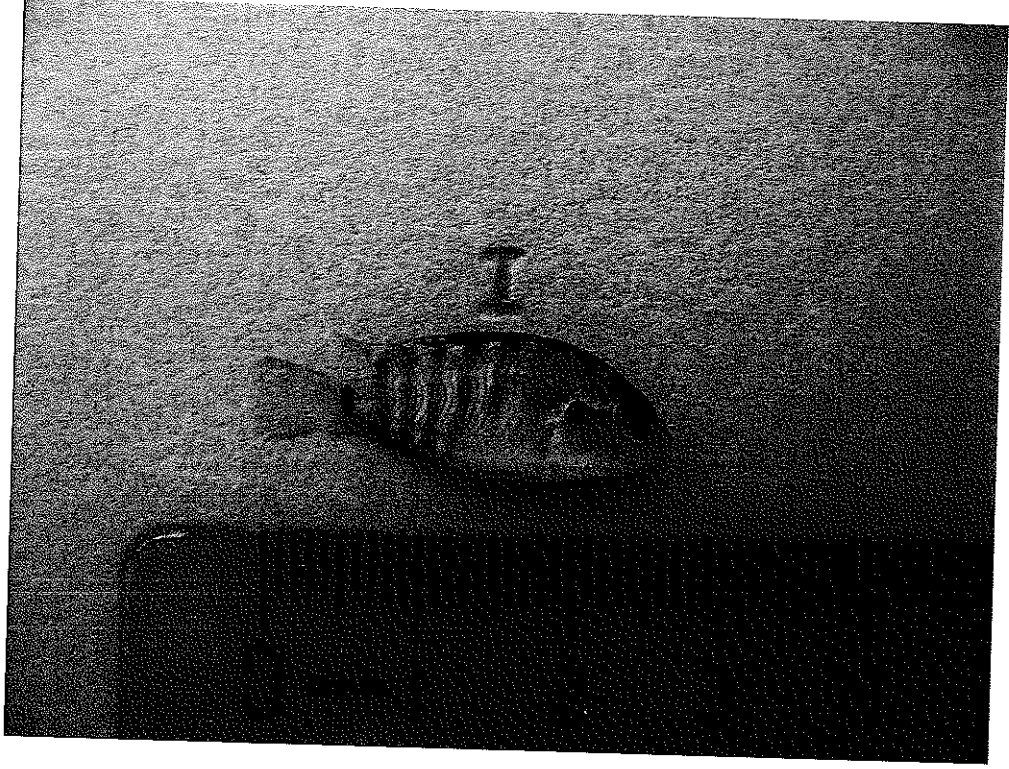


Şekil 4.10. Zenginleştirilmiş ve zenginleştirilmemiş *Artemia*'dan sonra A, B, C grubu yemlerle beslenen grupların ağırlık artışı

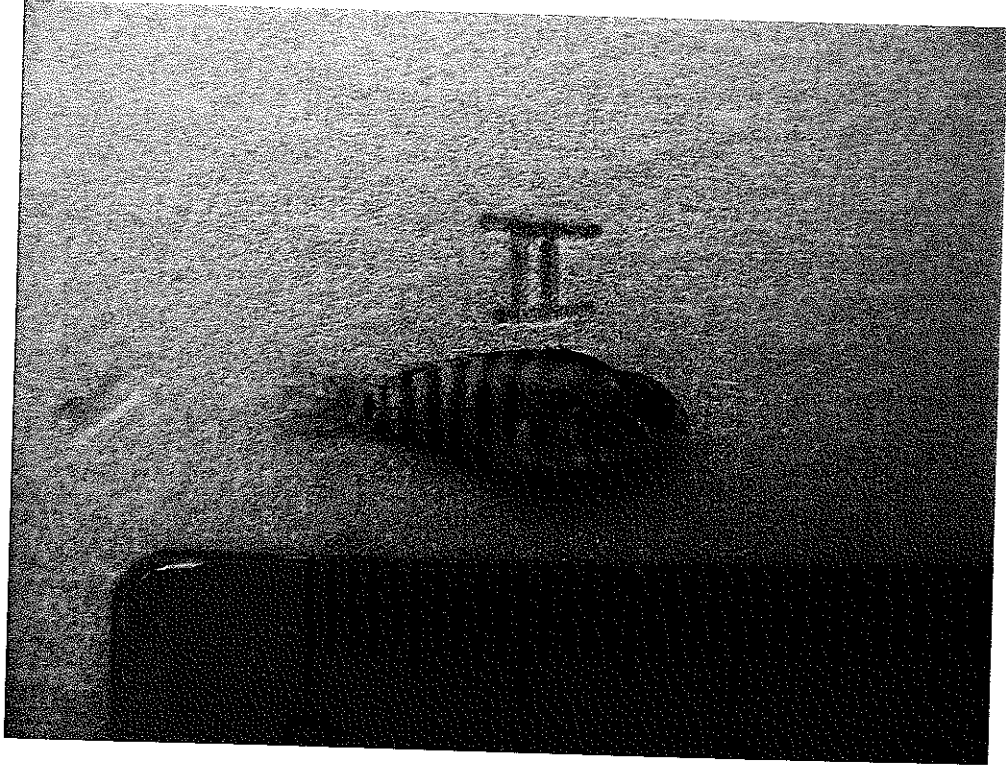
Ortalama başlangıç ağırlıkları (0.0068 g) ve başlangıç boyları (0.42 ± 0.045 cm) eşit olarak alınan grupların 11 haftalık deneme sonunda ortalama ağırlık ve boyları zenginleştirilmemiş *Artemia*'dan sonra A grubu yemle beslenen I. Grup (Şekil 4.11) için 0.414 g, 2.72 ± 0.246 cm; B grubu yemle beslenen II. Grup (Şekil 4.12) için 0.107 g, 1.72 ± 0.209 cm, C grubu yemle beslenen III. Grup (Şekil 4.13) için 0.383 g, 2.50 ± 0.311 cm, zenginleştirilmiş *Artemia*'dan sonra A grubu yemle beslenen IV. Grup (Şekil 4.14) için 0.420 g, 2.79 ± 0.246 cm, B grubu yemle beslenen V. Grup (Şekil 4.15) için 0.115 g, 1.82 ± 0.212 cm ve C grubu yemle beslenen VI. Grup (Şekil 4.16) için 0.397 g, 2.65 ± 0.275 cm olarak tespit edilmiştir.

İki haftada bir yapılan periyodik ölçümler ve on bir haftalık deneme süreci göz önüne alındığında ortalama canlı ağırlık artışı ve boy artışı bakımından I. ve IV., II. ve V., III. ve VI. gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($P > 0.05$), ancak I. ve IV. gruplar ile III. ve VI. gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ($P < 0.05$), bu gruplar ile II. ve V. gruplar arasındaki farkın da istatistiksel olarak çok önemli olduğu ($P < 0.01$) belirlenmiştir.

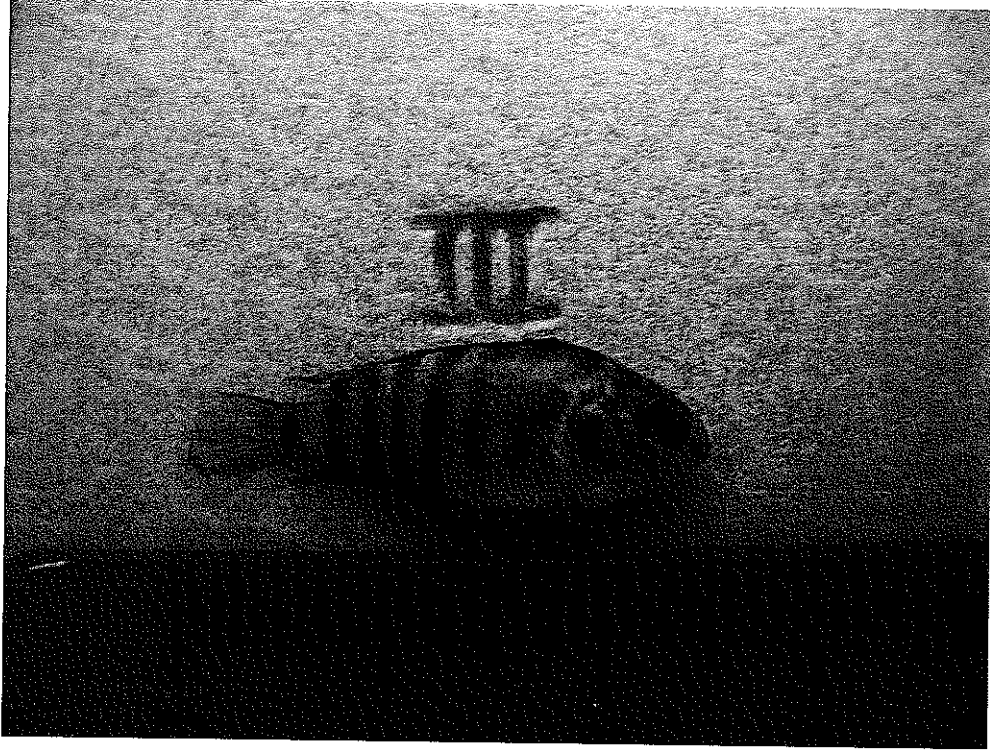
Deneme süresince günlük olarak tekrarlanan pH, oksijen ve sıcaklık ölçümlerine göre 77 günlük periyotta ortalama değerler I. grubun bulunduğu akvaryumda sıcaklık 26.7 °C, pH 8.96, oksijen 5.25 mg/lt, II. grubun bulunduğu akvaryumda sıcaklık 25.8 °C, pH 8.81, oksijen 6.03 mg/lt ve III. grubun bulunduğu akvaryumda sıcaklık 26.5 °C, pH 8.79, oksijen 6.17 mg/lt, IV. grubun bulunduğu akvaryumda sıcaklık 26.0 °C, pH 8.93, oksijen 5.57 mg/lt, V. grubun bulunduğu akvaryumda sıcaklık 26.2 °C, pH 8.64, oksijen 5.91 mg/lt, VI. grubun bulunduğu akvaryumda sıcaklık 26.4 °C, pH 8.21, oksijen 6.07 mg/lt olarak tespit edilmiştir.



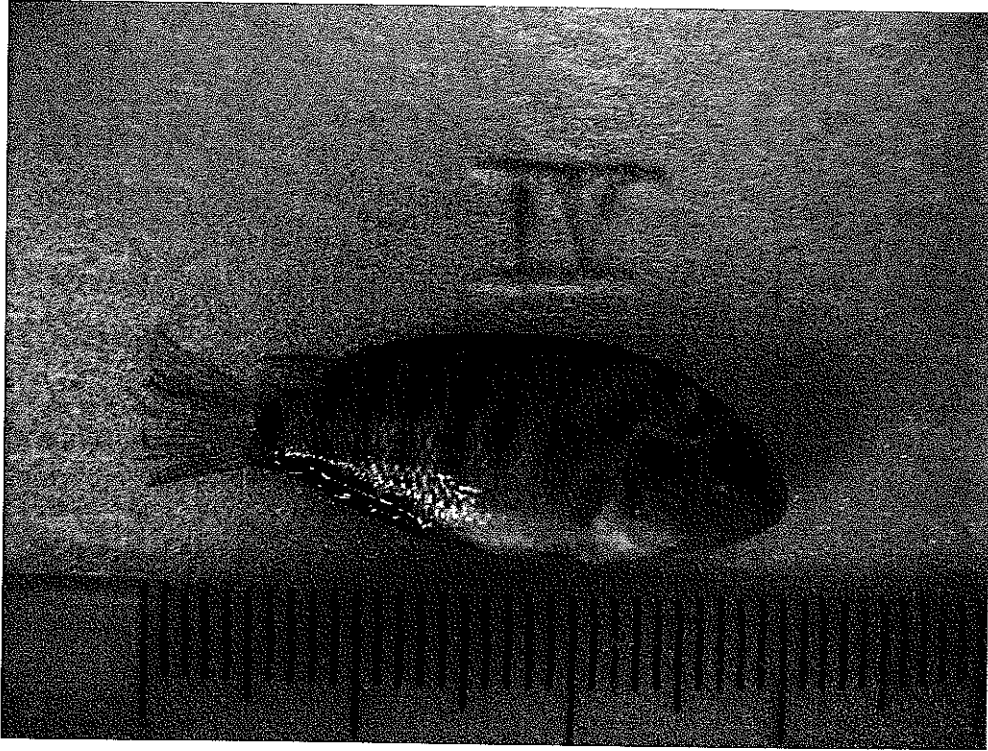
Şekil 4.11. Bir haftalık zenginleştirilmemiş canlı yemle besleme sürecinden sonra 11 hafta A grubu yemle beslenmiş zebra çiklit



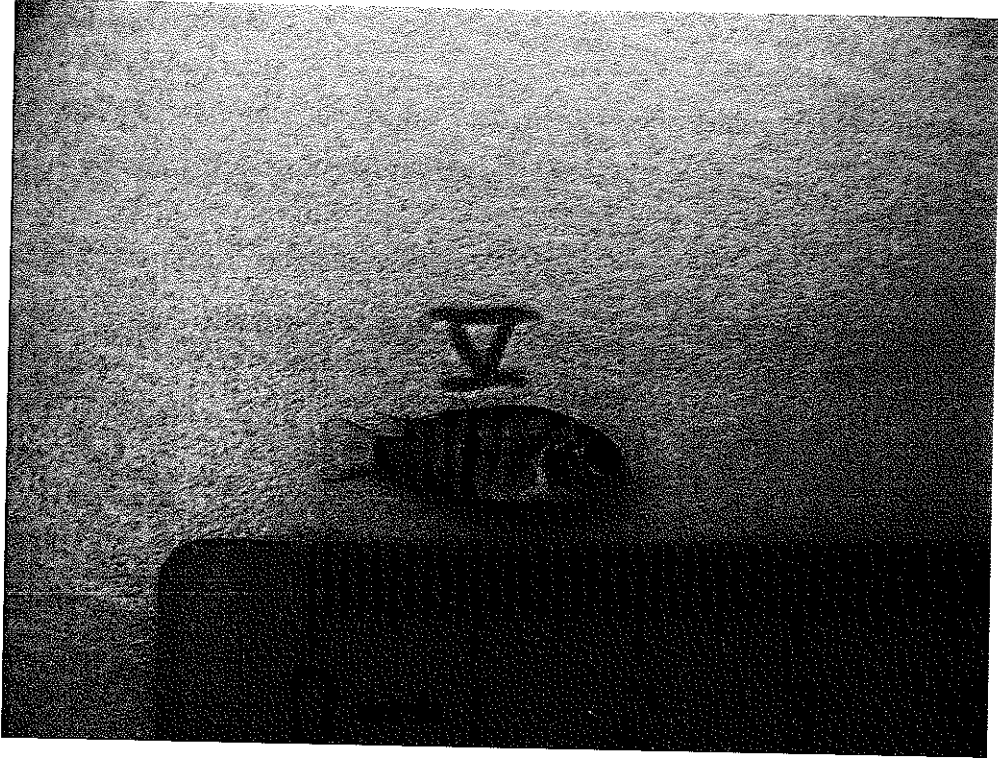
Şekil 4.12. Bir haftalık zenginleştirilmemiş canlı yemle besleme sürecinden sonra 11 hafta B grubu yemle beslenmiş zebra çiklit



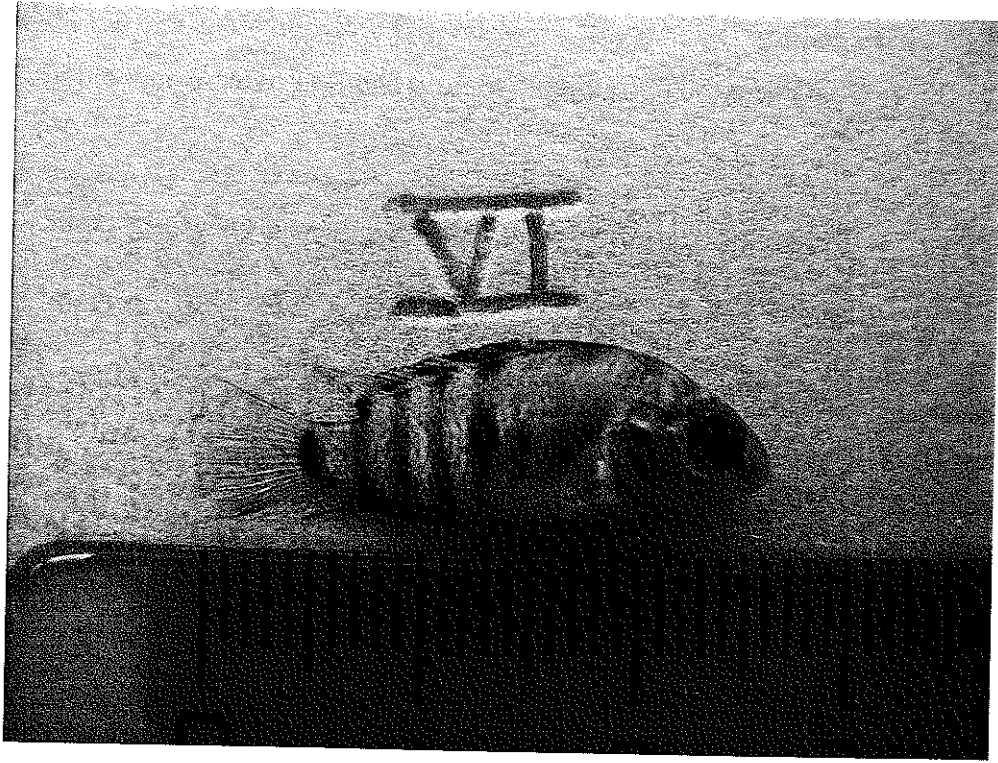
Şekil 4.13. Bir haftalık zenginleştirilmemiş canlı yemle besleme sürecinden sonra 11 hafta C grubu yemle beslenmiş zebra çiklit



Şekil 4.14. Bir haftalık zenginleştirilmiş canlı yemle besleme sürecinden sonra 11 hafta A grubu yemle beslenmiş zebra çiklit



Şekil 4.15. Bir haftalık zenginleştirilmiş canlı yemle besleme sürecinden sonra 11 hafta B grubu yemle beslenmiş zebra çiklit



Şekil 4.16. Bir haftalık zenginleştirilmiş canlı yemle besleme sürecinden sonra 11 hafta C grubu yemle beslenmiş zebra çiklit

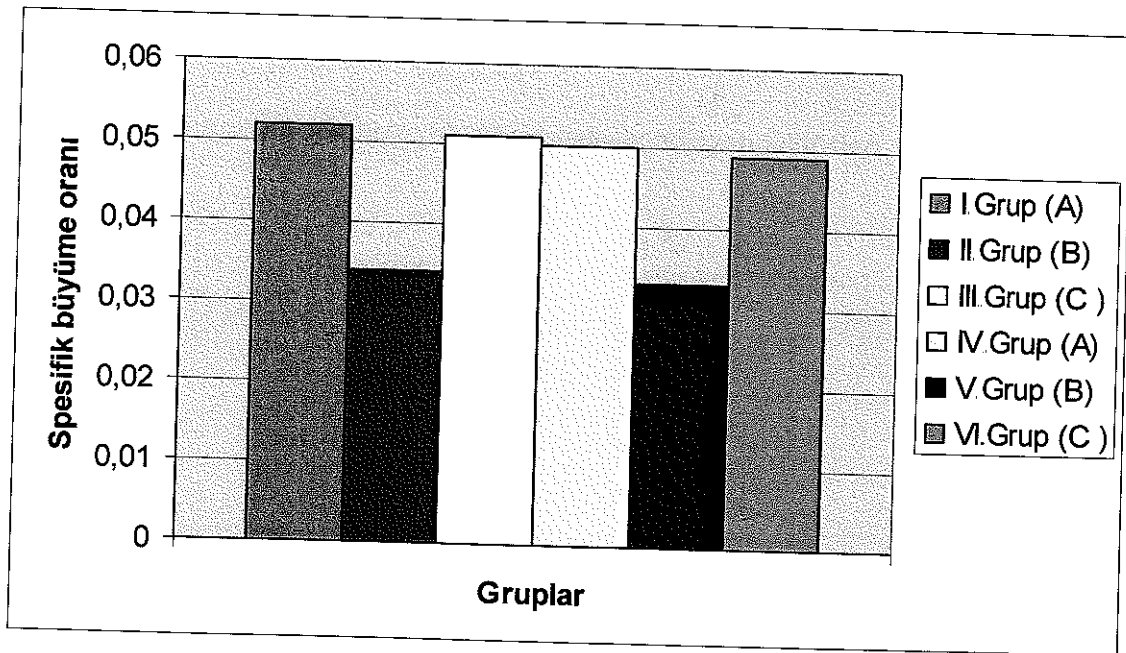
4.2. Büyüme Oranları

Çalışma süresince periyodik ölçümlerden elde edilen veriler dikkate alınarak gruplara göre ortalama büyüme oranları çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Grupların büyüme oranları

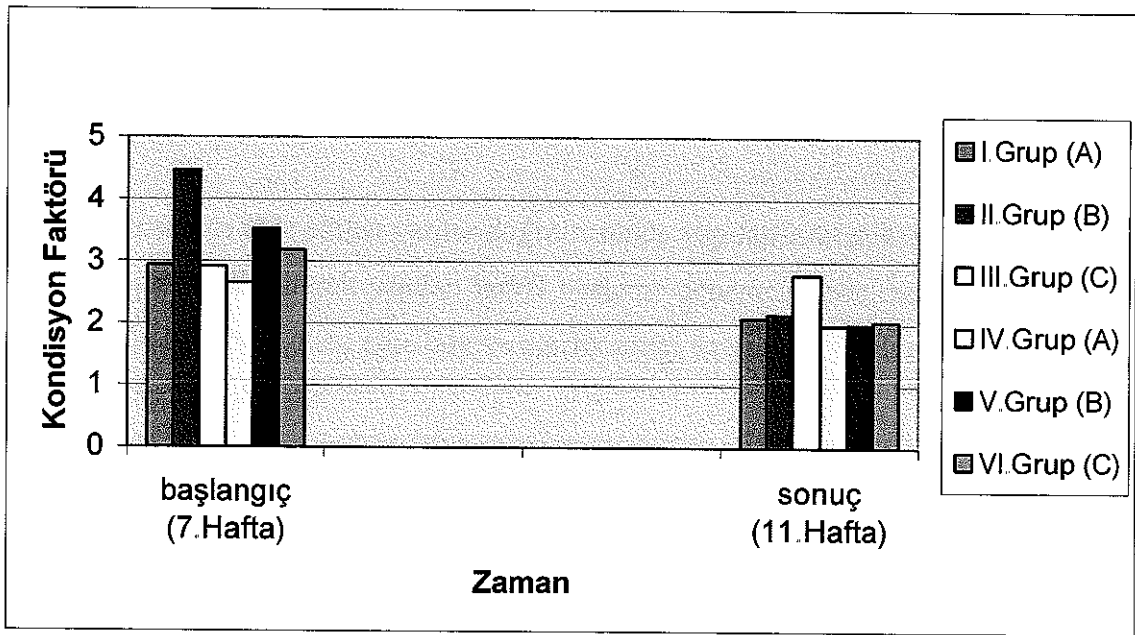
GRUP	HAFTA	MBA (cm)	MAA (g)	OBA (%)	OAA (%)	SBO
I. GRUP	0-11	2,30	0,407	547,6	5985,2	0,052
II. GRUP	0-11	1,30	0,100	309,5	1470,6	0,034
III. GRUP	0-11	2,08	0,376	495,2	5529,4	0,051
IV. GRUP	0-11	2,37	0,413	564,3	6073,5	0,050
V. GRUP	0-11	1,40	0,108	333,3	1588,2	0,033
VI. GRUP	0-11	2,23	0,390	530,9	5735,3	0,049

Bu verilere göre ortalama spesifik büyüme oranının I. grupta 0.052, II. grupta 0.034, III. grupta 0.051, IV. grupta 0.050, V. grupta 0.033, VI. grupta 0.049 olduğu; I., III., IV., VI. grupların ve II., V. grupların spesifik büyüme oranları arasında istatistiksel anlamda bir fark olmadığı ($P>0.05$), ancak I., III., IV., VI. gruplar ile II., V. grupların spesifik büyüme oranları arasında bir fark olduğu ($P<0.05$) tespit edilmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Grupların spesifik büyüme oranları

Denemeye balıkların larva döneminden itibaren başladığı için kondisyon faktörü hesaplamalarında ilk 6 haftalık dönem göz önüne alınmamış, 7. ve 11. haftalar arasındaki son bir aylık dönem değerlendirilmiştir. Buna göre 7. ve 11. haftalarda yapılan boy-ağırlık ölçümlerinden yararlanılarak hesaplanan kondisyon faktörlerine ait ortalamaları 7. haftada I. grup için 2.93, II. grup için 4.46, III. grup için 2.91, IV. grup için 2.65, V. grup için 3.52, VI. grup için 3.18 ve çalışma sonunda sırasıyla I. grupta 2.09, II. grupta 2.15, III. grupta 2.79, IV. grupta 1.97, V. grupta 1.99, VI. grupta 2.04 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Grupların son bir aylık dönemdeki kondisyon faktörleri

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, zenginleştirilmiş ve zenginleştirilmemiş canlı yemlerin zebra çiklit prelarvalarının; protein hammadde içerikleri ve rasyonları farklı yemlerin de yavru zebra çiklitlerin büyüme ve gelişmesine olan etkileri araştırılmıştır. Denemede canlı yem olarak *Artemia salina*, ve kuru yem olarak 3 farklı karma yem kullanılmıştır. *Artemia*'yı zenginleştirmek için Red Pepper Paste ve Olio ω 3 ticari zenginleştiricileri kullanılmış olup, yemlerde protein hammaddesi olarak da balık unu ve soya unu belli oranlarda ilave edilerek deneme yemleri oluşturulmuştur.

Su kalitesi ile ilgili çalışma süresince yapılan analiz ve ölçümlerde tüm akvaryumların su kalitesinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda yapılan istatistiksel analizlere göre; canlı yemi zenginleştirerek yapılan larval besleme denemelerinde, zenginleştirilmemiş canlı yemle beslenen gruba göre boy ve ağırlık artışı üzerinde önemli etkisinin olmadığı ($P>0,05$) tespit edilmiştir.

Tamaru vd'nin (1999) yaptığı çalışmada tatlısu balıkları larvalarının beslenmesinde kullanılan *Artemia*'yı zenginleştirmenin büyüme ve hayatta kalma oranına etki etmediği belirtilmiştir. Yaptığımız bu çalışmada da benzer sonuç bulunmuştur.

Üç ayrı rasyonlu pelet yemle yapılan yavru besleme denemesinde ise balık unu ağırlıklı ile eşit miktarlarda balık unu ve soya unu içeren yemlerin yavru büyümesi üzerindeki etkileri istatistiksel olarak farklı bulunurken ($P<0,05$), bu iki grup yemin, soya unu ağırlıklı yeme göre büyüme ve gelişme üzerinde çok daha etkili olduğu saptanmıştır ($P<0,01$).

Aynı şekilde, balık unu ve soya unu kullanılarak hazırlanan yemlerle beslenen Nil Tilapiaları'nda, *Oreochromis niloticus*, (Pantha 1982, Tacon vd 1983) benzer sonuçlar alınmış, balık ununun büyüme üzerinde daha etkili olduğu görülmüştür.

Yine Hanley (1987), Nil Tilapiaları ile yaptığı çalışmasında bitkisel (soya unu, buğday unu, mısır unu) ve hayvansal (balık unu, sakatat unu) kökenli hammaddelerin sindirilebilirliğini ve beslenmede seçiciliğini araştırmış, hayvansal kaynaklı proteinlerin bitkisel kaynaklı proteinlere göre daha yararlı olduğunu belirlemiştir. Bu araştırmacının sonuçları, elde ettiğimiz sonuçları desteklemektedir.

Sazan (*Cyprinus carpio*) larvalarıyla yapılan bir denemede balık unu yerine kullanılan bazı bitkisel kaynaklı proteinlerin değerlendirilmesi araştırılmıştır. Kontrol diyetindeki balık ununa karşılık en fazla %75 oranında olacak şekilde hardal, keten tohumu, susam, kurutulmuş hindistan cevizi içi, akasya yaprağı unu ve yarfıstığı unu ile test diyetleri hazırlanmış ve tüm diyetlerin %40 oranında protein içerdiği belirtilmiştir. Deneme sonunda en düşük performansı %25 akasya yaprağı unu içeren yem gösterirken diğerleri arasında önemli bir fark bulunamamış, ancak kontrol diyetine göre daha düşük bir performans gösterdikleri tespit edilmiştir (Hasan vd 1997). Yine burada da, bitkisel kaynaklı proteinlerin hayvansal kaynaklı proteine oranla daha düşük bir performans sağladığı sonucu, yaptığımız çalışmayla paralellik göstermektedir.

Hossain ve Jauncey'in (1989) sazan fingerlingleriyle yaptıkları besleme çalışmasında protein hammaddeleri olarak balık unu, hardal unu, susam unu ve keten tohumu unu kullanılmıştır. En iyi gelişmeyi balık unu içerikli yemle beslenenler gösterirken, en düşük gelişme susam unuyla beslenenlerde gözlenmiştir. Ayrıca balık ununun sindirilebilirlik oranı diğer hammaddelere göre daha yüksek bulunmuştur (Hossain ve Jauncey 1989). Bu sonuç, yaptığımız çalışmada da balık ununun zebra çiklitler tarafından sindirilebilirliğinin, soya ununa oranla daha fazla oabileceği düşüncesini doğrulamaktadır.

Benzer sonuçlar Karadeniz kalkan balığı, *Scophthalmus maeoticus*, (Türker 2005), gökkuşacağı alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*, (Riche ve Brown 1999) ve karides, *Penaeus vannamei*, (Green vd 1996) için de elde edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, balık unu ve soya unu ağırlıklı yemlerle beslemenin zebra çiklitlerinde (*Cichlasoma nigrofasciatum*) büyümeye olan etkisinin Hossain vd (1992) ve Shiau vd'nin (1989) bildirdiği sonuçlarla da uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Rohu (*Labeo rohita*)'lar üzerinde yapılan hayvansal ve bitkisel kaynaklı proteinlerin sindirilebilirliği ve büyümeye etkisinin araştırıldığı bir denemede, balık ununun sindirilebilirliği daha yüksek bulunurken, büyüme üzerinde de bitkisel kaynaklı proteinlere oranla daha fazla etkisi olduğu belirtilmiştir (Hossain vd 1997). Hossain vd'nin sonuçları elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Buna benzer sonuçlar Red Drum, *Sciaenops ocellatus*, (McGoogan ve Reigh 1996), rohu, *Labeo rohita*, fingerlingleri (Mukhopadhyay ve Ray 1997), Hint sazanı, *Catla catla*, (Murthy ve Naik 2000), hibrit çizgili levrek, *Morone chrysops* × *Morone saxatilis*, (Rawles ve Gatlin 2000) ve kanal yayın balığı, *Ictalurus punctatus*, (Wilson ve Poe 1985) için de elde edilmiştir.

Zebra çiklitleri besleme denemesinde kullandığımız gibi balık unu yerine soya unu kullanılarak hazırlanan rasyonlarla beslenen Asya deniz levreği, *Lates calcalifer*, (Boonyaratpalin vd 1998), tilapia, *Sarotherodon mossambicus*, (Jackson vd 1982), Atlantik salmonu, *Salmo salar*, (Refstie vd 1998), gökkuşuğu alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*, (Xie and Jokumsen 1997), Çin kedi balığı, *Leiocassis longirostris*, (Xie vd 1998) ve *Puntius gonionotus* türlerinde de balık unu içerikli yemlerle beslemenin daha etkili büyüme ve gelişme sağladığı belirlenmiştir. Bu da zebra çiklitlerle yaptığımız çalışma ile paralellik göstermektedir.

Ancak, Law (1986), ot sazanları (*Ctenopharyngodon idella*)'yla yaptığı çalışmada balık unu yerine koyduğu soya ununun sindirilebilirliği ve büyümeye olan etkisini incelemiş, protein sindirilebilirlik oranlarını balık unu için %96,21, soya unu için %90,81, toplam sindirilebilir besin madde değerlerini ise sırasıyla %83,37 ve %82,71 olarak tespit etmiştir. Bu değerler arasında önemli bir fark olmadığını bildirmiştir. Bu sonuç, yaptığımız çalışmanın sonuçlarıyla benzeşmemektedir. Bu

farklılığın, *Ctenopharyngodon idella*'nin herbivor bir tür olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Robinson ve Li (1999)'nin ve Webster vd (1992)'in yayın balıklarıyla, *Ictalurus punctatus*, *Ictalurus furcatus*, yaptıkları benzer çalışmaların sonuçları, zebra çiklitlerle (*Cichlasoma nigrofasciatum*) yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermemektedir.

6. SONUÇ

Yapılan çalışmada, başlangıç ortalama boy ve ağırlıkları sırasıyla $0,42 \pm 0,045$ cm ve 0,0068 g olan zebra çiklit larvaları, zenginleştirilmiş ve zenginleştirilmemiş *Artemia* ile beslenmişlerdir. Bir hafta sonunda yapılan değerlendirmede gruplar arasında boy ve ağırlık artışı bakımından önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Bu süreç sonunda larval dönemini tamamlayan balıklar, protein kaynakları farklı olan yemlerle 10 hafta süreyle beslenmişlerdir. Deneme sonunda zebra çiklit yavrularının büyümesi üzerinde balık unu ağırlıklı yemle beslenen zebra çiklit yavrularının büyüme ve gelişme açısından en iyi performansı gösterdiği, eşit oranlarda balık unu+soya unu içeren yemin de soya unu ağırlıklı yemden daha etkili olduğu yapılan hesaplamalarla belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmadan alınan sonuçlar, farklı hammaddelerle hazırlanmış yemlerin, sofralık balık üretiminde olduğu gibi süs balıkları üretim çalışmalarında da denenmesi gerektiğini düşündürmektedir. Çünkü süs balıkları yetiştiriciliği, su ürünleri sektöründe önemli bir yere sahiptir.

Akuakültür uygulamalarında ekonomik üretimin yapılabilmesi için ucuz hammaddelerle hazırlanan verimli yemlerin kullanılması bir gerekliliktir. Bu nedenle, üretimi yapılacak türlerin çeşitli protein kaynaklarından yararlanma derecelerinin belirlenmesi konusundaki denemeler büyük önem taşımaktadır. Bu gibi çalışmalar, çok değerli olan balık unu yerine geçebilecek protein kaynaklarının araştırılmasını ve kullanımını teşvik etmektedir.

7. KAYNAKLAR

- AGROTÜRK 1995. Agro-Endüstriyel Müşavirlik NRA Teknik Yayın No: 1995-4
- AKBULUT, B., ŞAHİN, I., AKSUNGUR, M., AKSUNGUR, N. ve ERTEKEN, A. 1999. Karadeniz'de levrek yetiştiriciliği Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, TAGEM (IY/96/12/003), Trabzon.
- ALPBAZ, A. 1993. Aquarium technique and fish (in Turkish). MAS Yayıncılık, 403 s., Bornova, İzmir
- ALPBAZ, A. 2001. Akvaryum balıkları ansiklopedisi. Alp Yayıncılık, Bornova, 214 s.
- ALPBAZ, A. ve TEMELLİ, B. 1993. Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Akvaryum Balıkları. Su Ürünleri Dergisi, 8 (31-32): 30-33, E.Ü. Basımevi, Bornova, İzmir
- ALTINKÖPRÜ, T. 1990. Renkli akvaryum dünyası. Çetin Ofset, İstanbul, 126 s.
- ANONİM 2005. Aqua Life of Turkey "Suda Yaşam Dergisi", 4 : 46-50
- ANONİM 2006a. www.akvaryumklubu.com
- ANONİM 2006b. http://www.cichlids.com/info/Family_Cichlidae
- ANONİM 2006c. <http://www.aqualink.de/allgemein.aspx=2>
- ANONİM 2006d. <http://www.aquarienclub.de/lexikon/tanganj.html>
- ANONİM 2006e. Akvaryum Balıklarının Tür ve Familyaları www.akvaryum.mavituna.com/archive
- ANONİM 2006f. <http://www.zierfisch-ratgeber.de/buntbarsche.htm>
- ANONİM 2006g. www.species.fishindex.com/species_3018cichlasoma
- ANONİM 2006h. <http://www.cichlasoma.de/cichlidae/cichlasomatinae/heroini/cryptoheros/cryptoherociatus.html>
- ANONİM 2006ı. Yayın balığı genel besinsel içeriği üzerine. [www.aymira.com, Aquaforum/Aquakültür/ Besleme.](http://www.aymira.com/Aquaforum/Aquakültür/Besleme)
- AQUA FARM NEWS. 1992. Marine ornamental fish. Aqua Farm News, 10(1): 1-15
- AXELROD, H.R. and SCHULTZ, L.P. 1990. Handbook of tropical aquarium fishes, T. F. H. Publications, NJ.

- ARTHINGTON, A.H and McKENZIE, F. 1997. Review of impacts of displaced/introduced fauna associated with inland waters. Australia: State of the environment technical paper series (Inland waters), Department of the Environment, Canberra, 69 pp.
- BAENSCH, H.A. and FISCHER, W.G. 1997. Aquarium Atlas. Photo Index 1-5, Hardcover, 714 pp.
- BARLOW, S. 2000. The Cichlid Fishes: Nature's gran experiment in evolution. Cambridge, Perseus Publication.
- BARLOW, S. 2001. IFFO: International Fishmeal and Fish Oil Organisation, UK.
- BASSLEER, G. 1997. Color guide of tropical fish diseases: on freshwater fish Bassleer Biofish, Westmeerbeek, Belgium. 272 p
- BEECHING, S C , GROSS, S.H. and BREITZ, H.S , 1998. Sexual dichromatism in convict cichlids: The ethological significance of ventral coloration Slippery Rock University, Department of Biology, Animal Behaviour, 56 (4): 1021-1026.
- BERKOM, W.V., BOOTISMA, R., BRUGGEN, H.V., GEERIS, M., HOUSZ, F.I., NIEUWENHUIZEN, V.D., RAMORTIS, J.D.V. and VISSER, C.H.R., 1991. The complete aquarium encyclopedia of tropical freshwater fish. The Promotional Reprint Company Limited, U.K., 391pp.
- BERRA, T. 2001. Freshwater Fish Distribution San Diego, CA: Academic Press.
- BİLGİN, Ö., BİRCAN, R. ve BİLGİN, S. 2003. Farklı yemlerle beslenen zebra çiklit (*Cichlasoma nigrofasciatum*, Günther, 1868)'in yumurta verimi ve yumurtlama aralığı. XII Su Ürünleri Sempozyumu Özet Kitabı, Elazığ
- BİLGUVEN, M. ve KURT, G. 2002. Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W) yemlerinde çeşitli tahıl daneleri kullanılmasının büyüme, yemden yararlanma ve yem tüketimi üzerine etkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (2): 1-9.
- BOONYARATPALIN, M. and LOVELL, R.T. 1977. Diet preparation for aquarium fishes. Aquaculture, 12 (1), 53-62.
- BOONYARATPALIN, M., SURANEIRANAT, P. and TUNPIBAL, T. 1998. Replacement of fish meal with various types of soybean products in diets for the Asian seabass, *Lates calcarifer*. Aquaculture, 161 (1-4): 67-78.
- BUSSING, W.A. 1998. Peces de las aguas continentales de Costa Rica [Freshwater fishes of Costa Rica] 2nd Ed. San José Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica, 468 pp.

- BUNDESMINISTERIUM für ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT und FORSTEN (BMELF). 1999 Gutachten über Mindestanforderungen an die Haltung von Zierfischen (Süßwasser). Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BMELF), Germany, 16 pp.
- BYSTROFF, C. and BAKER, D. 1998 Prediction of local structure in proteins using a library of sequence-structure motifs. *Journal of Molecular Biology*, 281: 565-577.
- COLEMAN, R.M., 1991. Measuring parental investment in nonspherical eggs. 1092-1098
- COLEMAN, R. 2002. Cichlid egg size data. Cichlid Research Homepage <http://www.cichlidresearch.com/CONKEL>, D. 1993. Cichlids of North and Central America T.F.H. Publications, USA, 124 pp.
- CRAWFORD, S.S. and BALON, E.K. 1996. Cause and effect of parental care in fishes: an epigenetic perspective *Advances in the study of behavior*. Academic Press, 25: 53-107.
- CROSSMAN, E.J. 1991. Introduced freshwater fishes: A review of the North American perspective with emphasis on Canada *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 48 (1): 46-57
- ÇETİNKAYA, O. 1995. Balık besleme. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, 9, 137 s, Van.
- DEMİR, N. 1992. İhtiyoloji. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi, 152-159, Ders Kitabı, İstanbul.
- DE SILVA, S.S., GUNASEKERA, R.M. and ATAPATTU, D. 1989. The dietary-protein requirements of young tilapia and an evaluation of the least cost dietary-protein levels *Aquaculture*, 80 (3-4): 271-284.
- DE SILVA, S.S. and ANDERSON, I.A. 1998. Fish nutrition in aquaculture. Chapman and Hall Aquaculture Series I. London, 319 pp.
- DICK, M. 1992. Mein Aquarium das praktische Handbuch für den Aquarienfrend. Unipart Verlag-Stuttgart, 53 pp.
- DİE 2002. Tarımsal Ürünlerde Teknik Dönüşüm Katsayıları ve Ürün Denge Tabloları, 345 s.
- DOĞAN, K. 2002. Su Ürünleri Sektörünün Tarım Sektörü içindeki Yeri ve Önemi. TKB İstanbul İl Müdürlüğü Yayın Organı, 80: 8-12.
- ELBEK, A.G., OKTAY, E. ve SAYGI, H. 1996. Su ürünlerinde temel istatistik. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 19, 228 s, İzmir

- EL-SAIDY, D M S.D. and GABER, M M.A. 2003. Replacement of fish meal with mixture of different plant protein sources in juvenile Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) diets, *Aquaculture Res.*, 34:1119-1127.
- FABENRO, O.A. 2001. Apparent digestibility of crude protein and gross energy in some plant- and animal-based feedstuffs by *Heterotis niloticus* (*Clupeiformes Osteoglossidae*). *Journal of Aquaculture in the Tropics*, 16 (3): 227-282.
- FRASER, S.A., WISENDEN, B.D. and KEENLEYSIDE, M.H.A., 1993. Aggressive behaviour among convict cichlid (*Cichlasoma nigrofasciatum*) fry of different sizes and its importance to brood adoption. *Canadian Journal of Zoology*, 71: 2358-2363.
- FROESE, R., PAULY, D. and WOODLAND, D. 2003. FishBase World Wide Web electronic publication, <http://www.fishbase.org>
- GALVANI, A.P., COLEMAN, R.M., 1998. Do parental convict cichlids of different sizes value the same brood number equally?. *Animal Behaviour*, 56 (3): 541-546.
- GARTNER, B. 2002. *Cichlasoma nigrofasciatum* (Günther 1867): reproduction and subsequent parental care in the convict cichlid. University of Texas, Biology Project, USA.
- GLEASON, K.C., 2000. Effects of structure and cave size on habitat preference in Female convict cichlids (*Cichlasoma nigrofasciatum*). Biology Thesis, Allegheny College, USA.
- GÖZÜKARA, E.M. 2001. *Biyokimya cilt-1 Ders Kitabı*, Tayf Ofset Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., Ankara, 105-188.
- GREEN, B.W., TEICHERT-CODDINGTON, D.R., BOYD, C.E., HARVIN, J.L., CORRALES, H., ZELAYA, R., MARTINEZ, D. and RAMIREZ, E. 1996. The effect of pond management strategies on nutrient budgets. *Pond Dynamics / Aquaculture Collaborative Research Support Program, Fourteenth Annual Technical Report*, Honduras, 11-18.
- HANLEY, F. 1987. The digestibility of foodstuffs and the effects of feeding selectivity on digestibility determinations in tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 66 (2):163-179.
- HARDY, R.W. 1999. Aquaculture's rapid growth requirements for alternate protein sources. *Feed Management*, 50: 25-28.
- HARDY, R.W. 2000. Fish feeds and nutrition in the new millenium. *Aquaculture Magazine*, 85-89 pp.

- HASAN, M.R., MACINTOSH, D.J. and JAUNCEY, K. 1997. Evaluation of some plant ingredients as dietary protein sources for common carp (*Cyprinus carpio*) fry. *Aquaculture*, 151, (1-4): 55-70
- HAUCK, C.R. 2000. The effects of residency duration and gender of intruder on aggression in the convict cichlid (*Cichlasoma nigrofasciatum*). Biology Thesis, Allegheny College, USA.
- HILL, J.E. 2002. Exotic fishes in Florida. Department of Fisheries and Aquatic sciences, University of Florida, USA.
- HİSAR, O., YANIK, I. ve HİSAR, Ş. 2000. Tüy unu ve hayvancılıkta kullanım imkanları. IV. Su Ürünleri Sempozyumu, 347-354, Erzurum
- HOSSAIN, M.A. and JAUNCEY, K. 1989. Studies on the protein, energy and amino-acid digestibility of fish meal, mustard oilcake, linseed and sesame meal for common carp (*Cyprinus carpio*). *Aquaculture*, 83 (1-2): 59-72.
- HOSSAIN, M.A., NAHAR, N., KAMAL, M. and ISLAM, M.N. 1992. Nutrient digestibility coefficients of some plant and animal proteins for tilapia (*Oreochromis mosambicus*). *J. Aquacultur Topics*, 7, 257-266.
- HOSSAIN, M.A., NAHAR, N. and KAMAL, N. 1997. Nutrient digestibility coefficients of some plant and animal proteins for rohu (*Labeo rohita*). *Aquaculture*, 151 (1-4): 37-45.
- HOŞSU, B., KORKUT, A.Y. ve FIRAT, A. 2001. Balık besleme ve yem teknolojisi I. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 50, 276 s, İzmir.
- JACKSON, A.J., CAPPER, B.S. and MATTY, A.J. 1982. Evaluation of some plant protein in complete diets for the tilapia *Sarotheredon mosambicus*. *Aquaculture*, 27 (2): 97-109.
- KEENLEYSIDE, M. 1991. Parental care. *Cichlid fishes: Behavior, Ecology and Evolution*, 173-190, London.
- KORKUT, A.Y. ve YILDIRIM, Ö. 2003. Türkiye'de su ürünleri yetiştiriciliği ve yetiştiricilikte alternatif yem kaynakları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20 (1- 2): 247-255
- KORNFELD, I. 1984. Descriptive genetics of cichlid fishes. *Evolutionary genetics of fishes*. Plenum Publishing Corporation, New York, 591-616.
- KÖPRÜCÜ, K., TATLISEVEN, P. and TUNA, G., 2004. Apparent digestibility coefficients of protein in selectea feedstuffs for juvenile Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7 (12): 2173-2176.

- KURU, M. 1999. Omurgalı Hayvanlar. Palme Yayıncılık, 5. Baskı, Ders Kitabı, 245 ss, Ankara.
- LAVERY, R.J. 1991. Physical factors determining spawning site selection in a Central American hole nester, *Cichlasoma nigrofasciatum*. Environ. Biol. Fish, 31(2): 203-206.
- LAW, A. I. 1986. Digestibility of low-cost ingredients in pelleted feed by grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) Aquaculture, 51 (2): 97-103.
- LEE, D.S., GILBERT, C.R., HOCUTT, C.H., JENKINS, R.E., McALLIDIER, D.E. and J.R. STAUFFER, J.R. 1980 Atlas of North American freshwater fishes. North Carolina State Museum of Natural History. 867 pp
- LINKE, H. und STAECK, W. 1984 Amerikanische Chichliden I, Kleine Buntbarsche. Tetra Verlag, 173 pp.
- LOTFIELD, R.B. and HARRIS, A. 1955. Participation of free amino acids in protein synthesis. Huntington Memorial Hospital of Harvard University at the Massachusetts General Hospital, Boston.
- LORENZ, J.J. and TAYLOR, D.H. 1992. The effects of low pH as a chemical stressor on the ability of convict cichlids (*Cichlasoma nigrofasciatum*) to successfully brood their young Copeia, 3: 832-839
- McGOOGAN, B.B. and REIGH, R.C. 1996. Apparent digestibility of selected ingredients in red drum (*Sciaenops ocellatus*) diets Aquaculture, 141 (3-4): 233-244.
- McKAYE, K.R. 1977 Chemical recognition of young by the midas cichlid, *Cichlasoma citrinellum* Copeia, 2: 276-277
- McKAY, R.J. 1984. Introductions of exotic fishes in Australia Biology and Management of Exotic fishes. The John Hopkins University Press, USA, 177-199.
- MEDRI, V., PEREIRA, G.V. and LEONHARDI, J.H. 2000. Growth of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* fed with different levels of alcohol yeast Rev. Brasil Biol., 60(1): 113-121
- MEMİŞ, D. ve GÜN, H. 2004. Effects of different diets on the growth performance, gonad development and body composition at first sexual maturity of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Turkey Journal Veterinary Animal Sciences Tübitak, 28: 315-322
- MILLS, D. and VEVERS, G. 1989. The Tetra encyclopedia of freshwater tropical aquarium fishes Tetra Press, New Jersey, 208 pp.

- MOHANTA, K.N., MOHANTY, S.N., JENA, J.K. and SAHU, N.P. 2006. Apparent protein, lipid and energy digestibility coefficients of some commonly used feed ingredients in formulated pelleted diets for silver barb, *Puntius gonionotus*. *Aquaculture Nutrition*, 12 (3): 211-218(8).
- MUKHOPADHYAY, N. and RAY, A.K. 1997. The apparent total and nutrient digestibility of sal seed (*Shorea robusta*) meal in rohu, *Labeo rohita*, fingerlings. *Aquaculture Research*, 28 (9): 683-689.
- MURTHY, H.S. and NAIK, A.T.R. 2000. Effects of dietary protein and lipid levels on growth, survival and food conversion of Indian major carp (*Catla catla*) Israeli *Journal of Aquaculture/Bamidgeh*, 52 (2): 70-76.
- NELSON, J. 1994. *Fishes of the World* – third edition, New York.
- NRC (National Research Council). 1993. *Nutrient requirements of fish*. National Academy Press, Washington, DC., 114 pp.
- OLDFIELD, R.G., 2005. Genetic, abiotic and social influences on sex differentiation in cichlid fishes and the evolution of sequential hermaphroditism. *Fish and Fisheries*, Michigan University, 6: 93-110.
- OPSTVEDT, J., AKSNES, A., HOPE, B. and PIKE, I.H. 2003. Efficiency of feed utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fed diets with increasing substitution of fish meal with vegetable proteins. *Aquaculture*, 221: 365-379.
- OTROWSKI, A.C. and GARLING, D.L. 1988. Influences of anabolic hormone treatment and dietary protein energy ratio on condition and muscle deposition in Rainbow Trout, *The Progressive Fish Culturist*, 53 (41-44): 136-140.
- ÖZTÜRK, D. M.E. 2004. Preoperatif alanin – glutaminden zenginleştirilmiş diyet'in elektif kolon anastomozu üzerine etkileri (deneysel çalışma) (Uzmanlık tezi). I.C. Sağlık Bakanlığı Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi II. Genel Cerrahi Kliniği, İstanbul.
- PAGE, L.M. and BURR, B.M. 1991. *A field guide to freshwater fishes of North America North of Mexico*. Houghton Mifflin Company, Boston, 432 pp.
- PANTHA, M.B. 1982. The use of soybean in practical feeds for tilapia (*Oreochromis niloticus*) Msc Thesis, University of Stirling, U.K.
- RAWLES, S.D. and GATLIN, D.M. 2000. Nutrient digestibility of common feedstuffs in extruded diets for sunshine bass *Morone chrysops* × *M. saxatilis*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 31 (4): 570-579.
- RICHE, M. and BROWN, P.B. 1995. Incorporation of plant protein feedstuffs into fish meal diets for rainbow trout increases phosphorus availability. *Aquaculture Nutrition*, 5, 101-105.

- RIEHL, R and BAENSCH, H.A. 1991. Aquarium Atlas Mergu Mele, Germany, 992 pp.
- RIEHL, R. and BAENSCH, H.A. 1996. Aquarien Atlas, Band 1. 10th edition, Mergus Verlag GmbH, Melle, Germany, 894 pp.
- REFSTIE, S., STOREBAKKEN, T. and ROEM, A.J. 1998. Feed consumption and conversion in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed diets with fish meal, extracted soybean meal or soybean meal with reduced content of oligosaccharides, trypsin inhibitors, lectins and soya antigens. *Aquaculture*, 162 (3-4): 301-312.
- ROBINSON, E.H. and LI, M.H. 1999. Evaluation of practical diets with various levels of dietary protein and animal protein for pond-raised channel catfish *Ictalurus punctatus*. *J. World Aquaculture Soc.*, 30, 147-153
- RYAN, J. 2004. Family *Cichlidae* (cichlids). <http://animaldiversity.ummz.umich.edu>
- SAGAR, K. and SAWIN, J. 1988. Tropical fish, Mandarin Offset, Hong Kong, 96pp
- SHIAU, S.Y., KWOK, C.C., HWANG, J.Y., CHEN, C.M. and LEE, S.L. 1989. Replacement of fish meal with soybean meal in male tilapia (*Oreochromis niloticus* × *Oreochromis aureus*) fingerling diets at a suboptimal level. *J. World Aquacult. Soc.*, 20 (4): 230- 235.
- TACON, A.G.J., JAUNCEY, K., FALAYE, A., PENTHA, M., MAC GOWAN, I. and STAFFORD, E.A. 1983. The use of meat and bone meal, hydrolized feather meal and soybean meal in practical fry and fingerling diets for *Oreochromis niloticus*. *Tilapia in Aquaculture*, Tel Aviv Univ. Press, Israel, 356-365.
- TAMARU, C.S., AKO, H., PAGUIRIGAN, R. and LANCE, P. 1999. Enrichment of *Artemia* for use in freshwater ornamental fish production. Center for Tropical and Subtropical Aquaculture Publication, Number 133.
- TRIFENBACH, F. and ITZKOWITZ, M., 1998. Mate switching as a funktion of mate quality in convict cichlids (*Cichlasoma nigrofasciatum*). University Texas, Biological Sciences, *Animal Behaviour*, 55 (5): 1263-1270
- TURAN, F., AKYURT, İ., YILDIRIM, Y., ÇEK, Ş. ve TURAN, C. 2005. β – Estradiol'ün zebra çiklit (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günter, 1868)'de büyüme üzerine etkisi. *F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 17 (2): 335-341, Hatay.
- TURKER, A., YİĞİT, M., ERGUN, S., KARAALI, B. and ERTEKEN, A. 2005. Potential of poultry by-product meal as a substitute for fish meal in diets for black sea turbot *Scophthalmus maeoticus*: growth and nutrient utilization in winter. *The Israeli Journal of Aquaculture*, Bamidgeh, 57 (1): 49-61.

- TÜRKMEN, G. ve ALPBAZ, A. 2001. Türkiye'ye ithal edilen akvaryum balıkları ve sonuçları üzerine araştırmalar. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, E U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 18 (3-4): 483 – 493, İzmir
- USTAOĞLU, S. 2001. Untersuchungen zur Haltungs- und Ernährungsoptimierung von Sterlets (*Acipenser ruthenus*) unter besonderer Berücksichtigung der Haltungstemperatur und Nutzung alternativer Proteinquellen. Ichthyos Verlag, Berlin, Norderstedt, BoD Doktora Tezi (ISBN: 3-8311-2514-7), 155 s.
- USTAOĞLU, S. and RENNERT B. 2002. The apparent nutrient digestibility of diets containing fish meal or isolated soy protein in sterlet (*Acipenser ruthenus*). Int. Rev. Hydrobiol., 87(5-6): 577-584
- VIOLA, S. 1975. Experiments on nutrition of carp growing in cages part 2. Partial Substitution of Fish Meal, 27: 40-48.
- VONDERWINKLER, W. 1969. Goldfish in color, T.F.H. Publications Inc, USA, 31pp.
- WEBSTER, C.D, YANCEY, D.H and TIDWELL, J.H. 1992. Effect of partially or totally replacing fish meal with soybean meal on growth of blue catfish (*Ictalurus furcatus*). Aquaculture, 103, 141-152.
- WELCOMME, R.L., 1988. International introductions of inland aquatic species. FAO, Fish Tech. Pap., 294-328.
- WILLIAMS, N. J. 1972. On the ontogeny of behaviour of the cichlid fish *Cichlasoma nigrofasciatum* (Gunther) Ph.D. thesis, University of Groningen
- WILSON, R.P. and POE, W.E. 1985. Apparent digestible protein and energy coefficients of common feed ingredients for channel catfish. Progressive Fish-Culturist, 47 (3): 154-158.
- WISENDEN, B.D., 1993. Female convict cichlids adjust gonadal investment in current reproduction in response to relative predation risk of brood predation. Canadian Journal of Zoology, 71: 252-256
- WISENDEN, B.D. 1994a. Factors affecting reproductive success in free-ranging convict cichlids (*Cichlasoma nigrofasciatum*). Canadian Journal of Zoology, 72: 2177-2185.
- WISENDEN, B.D. 1994b. Factors affecting mate desertion by males in free ranging convict cichlids (*Cichlasoma nigrofasciatum*). Behavioral Ecology, 5: 439-447.
- WISENDEN, B.D. 2001. Brood defense and optimal brood size in convict cichlids *Cichlasoma nigrofasciatum*, a species with biparental care. Journal of Aquaculture & Aquatic Sciences, 9: 303-320.

- WISENDEN, B.D. and KEENLEYSIDE, M.H.A., 1992. Intraspecific brood adoption in convict cichlids: a mutual benefit. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 31: 263-269.
- WISENDEN, B.D. LANFRANKONI-IZAWA, I.L. and KEENLEYSIDE, M.H.A., 1995. Fin digging and leaf lifting by the cichlid fish *Cichlasoma nigrofasciatum*: examples of parental food provisioning. *Animal Behaviour*, 49: 623-639.
- WOLFGANG, M. und SCHARF, K.H. 1997. *Biologie Heute S II, Bau- und inhaltstoffe der zelle-proteine*. Schroedel Schulbuchverlag, 36-39.
- XIE, S. and JOKUMSEN, A. 1997. Replacement of fish meal by potato protein concentrate in diets for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum): growth, feed utilization and body composition. *Aquacult. Nutr.*, 3: 65-69.
- XIE, S., HE, X. and YANG, Y. 1998. Effects on growth and feed utilization of Chinese longsnout catfish *Leiocassis longirostris* Günther of replacement of dietary fishmeal by soybean cake. *Aquacult. Nutr.*, 4: 187-192.
- YAMAMOTO, M.N. and TAGAWA, A.W. 2000. *Hawaii's native and exotic freshwater animals*. Mutual Publishing, Honolulu, Hawaii, 200 pp.
- YAMAOKA, K. 1991. Feeding relationship cichlid fishes. *Behavioral Ecology*, 151-172.
- YILMAZ, M. 2004. Enzim ilaveli yemle beslenen çipura balıklarında (*Sparus aurata* L. 1758) ette protein ve yağ oranlarının tespiti ile büyümenin izlenmesi üzerine bir araştırma. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
- YİĞİT, M. ve USTAOĞLU, S. 2003. Total ve besin maddesi sindirilme oranlarının su ürünleri yetiştiriciliğindeki önemi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20 (1-2): 287-294.
- ZAHNER, E. 1977. A karyotype analysis of fifteen species of the family cichlidae. St John's University, New York. Ph.D. dissertation.

ÖZGEÇMİŞ

Beylem BANBUL, 1980 yılında İzmit'de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Köyceğiz'de tamamladı. 1997 yılında girdiği ve Almanca olarak eğitim gördüğü Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümü'nden 2003 yılında Biyoloji Öğretmeni olarak mezun oldu. 2003-2004 güz yarısında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine ve 2005 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Halen aynı anabilim dalında Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.

ÖZGEÇMİŞ

Beylem BANBUL, 1980 yılında İzmit'de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Köyceğiz'de tamamladı. 1997 yılında girdiği ve Almanca olarak eğitim gördüğü Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümü'nden 2003 yılında Biyoloji Öğretmeni olarak mezun oldu. 2003-2004 güz yarısında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine ve 2005 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Halen aynı anabilim dalında Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.