

56159

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIK YAĞI YERİNE SOYA VE AYÇİÇEK YAĞI
KULLANILAN YEMLERİN LEVREK
(*Dicentrarchus labrax* L. 1758)'DE GELİŞMEYE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa YILDIZ

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

(Yetiştiricilik Programı)

Danışman: Doç.Dr. Erdal ŞENER

56159

NİSAN-1996

ÖNSÖZ

Bu araştırmada balık yağı yerine soya ve ayııçek yağı kullanılan yemlerin levrek (*Dicentrarchus labrax* L.1758) balığında; canlı ağırlık artışına, yemden yararlanma oranına, vücut kompozisyonuna, viserosomatik indeks'e, hepatosomatik indeks'e ve karaciğerdeki yağ oranına etkisi incelenmiştir.

Tez çalışmam süresince karşılaştığım zorlukları aşmamda destek olan danışman hocam sayın Doç. Dr. Erdal Şener'e, ayrıca araştırmanın yemleme deneyleri için imkan sağlayan Hatko Anafartalar Kültür Balıkçılığı İşletmesi'nin yönetici ve çalışanlarına, laboratuvar çalışmalarımda büyük yardımlarını gördüğüm Çanakkale İl Gıda Kontrol Laboratuvarı yönetici ve elemanlarına teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZ VE ABSTRACT.....	IV
I.GİRİŞ.....	1
II. MATERYAL VE METOD.....	8
II.1 MATERYAL.....	8
II.1.1 Deney Yeri ve Süresi.....	8
II.1.2 Deneyde Kullanılan Kafesler.....	8
II.1.3 Deneyde Kullanılan Balıklar.....	10
II.1.4 Deneyde Kullanılan Yemler.....	11
II.2 METOD.....	12
II.2.1 Yemleme Programının Düzenlenmesi.....	12
II.2.2 Deneyde Kullanılan Yemlere Yağların İlave Edilmesi.....	12
II.2.3 Havuzdaki Suyun Fizikokimyasal Parametrelerinin Ölçülmesi.....	13
II.2.4 Canlı Ağırlık Artışı, Kondüsyon Faktörü Yem Tüketiminin ve Yemden Yararlanma Oranın Hesaplanması	13
II.2.5 Balıklarda Viserosomatik İndeks (VSI)ve Hepatosomatik İndeks (HSI)'in Hesaplanması.....	15
II.2.6 Kimyasal Analizler.....	16

III. BULGULAR.....	17
III.1 Kafeslerdeki Suyun Fizikokimyasal Parametreleri	17
III.2 Araştırmada Kullanılan Yemdeki Besin Maddeleri Miktarı.....	17
III.3 Balıkların Ortalama Canlı Ağırlıkları.....	18
III.4 Yem Tüketimi, Kondüsyon Faktörü ve Yemden Yararlanma Oranları	21
III.5 Araştırmada Kullanılan Balıkların Vücut Kompozisyonu	25
III.6 Balıklardaki Viserosomatik İndeks (VSI), Hepatosomatik İndeks (HSI) ve Karaciğerdeki Ham Yağ Miktarı.....	27
IV. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	30
V. ÖZET.....	39
SUMMARY.....	41
VI. KAYNAKLAR.....	43
VII. ÖZGEÇMİŞ.....	49

ÖZ**BALIK YAĞI YERİNE SOYA VE AYÇİÇEK YAĞI KULLANILAN
YEMLERİN LEVREK (*Dicentrarchus labrax* L.1758) DE GELİŞMEYE
ETKİSİ.**

Bu araştırmada yemlerine balık yağı yerine soya ve ayçiçek yağı ilave edilen levrek (*Dicentrarchus labrax* L.) balıklarında canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, vücut kompozisyonu, viserosomatik indeks (VSI), hepatosomatik indeks (HSI) ve karaciğerdeki yağ miktarı incelenmiştir.

ABSTRACT**THE EFFECT OF FEEDS CONTAINING SOYBEAN AND SUNFLOWER
OIL INSTEAD OF FISH OIL ON THE GROWTH OF SEA BASS
(*Dicentrarchus labrax* L. 1758.)**

In this study, live weight gain, feed efficiency ratio, body composition, viscerosomatic index (VSI), hepatosomatic index (HSI) and liver fat content of seabass (*Diceantrarchus labrax* L.) were fed with the feed containing soybean oil and sun flower oil instead of fish oil were examined.

I GİRİŞ

Su ürünleri sektörü içinde deniz balıkları yetiştiriciliği önemli bir yer tutmaktadır. İç sularda başlayan yetiştiricilik girişimleri, teknolojiye gelişmelerle birlikte denizlere kaymış ve günümüzde deniz çiftlikleri bu sektör içinde önemli bir konuma gelmiştir. Su ürünlerinden sağlanan gıdalara talebin artması ve su ürünleri avcılığında karşılaşılan zorluklar su ürünleri yetiştiriciliğinin yaygınlaşmasını ve gelişmesini teşvik etmektedir.

Diğer Akdeniz ülkelerinde olduğu gibi, ülkemizde de özellikle Ege ve Akdeniz bölgelerinde yapılan deniz balıkları yetiştiriciliği içinde çipura ve levrek balıkları önemli bir paya sahiptir.

Levrek balığı üzerine ilk yetiştiricilik denemeleri 1905 yılında Fabre Domergue ve Bietrix tarafından yapılmıştır. Bu araştırmacılar temelde dil balığı üzerinde araştırmalarını yoğunlaştırmakla birlikte, levrek balığının da yapay koşullarda üretilebileceğini bildirmişlerdir. Daha sonra Jakman' ın 1954 yılında; Kennedy ve Fitzmaurice'in 1968 yılında levrek balığı yumurtalarının yapay yolla döllenmesi ve larval gelişimi üzerindeki detaylı araştırmaları ilk yetiştiricilik çalışmaları arasındadır. Birçok araştırmacı tarafından 1970' li yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda levrek balığı yetiştiriciliği ticari boyutlarda düşünölmeye başlamıştır. Daha sonra Fransa ve İtalya'da bu alandaki ilk çalışmaları başlatılmıştır (Hoşsucu ve ark., 1991; Uçal ve Benli, 1993).

Avrupa ve Akdeniz ülkelerinde deniz balıkları yetiştiriciliği giderek artan bir önem kazanmaktadır. 1980 yılına kadar alışılmış yöntemlerle ve lagünlerde sürdürölen deniz balıkları yetiştiriciliği, Avrupa Topluluğu ve FAO'nun desteğiyle sürdürölen araştırma ve

geliştirme projeleri ile Akdeniz ülkelerinde çipura ve levrek yetiştiriciliğinin bu gün sağladığı başarıya katkıda bulunmuştur. Daha önce Japonya ve Avrupa salmon yetiştiriciliğinde de uygulanan bu model, 1987-1990 yılları arasında Fransa, İtalya, Yugoslavya ve Yunanistan da beklenenin üzerinde bir üretimle sonuçlanmış ve bu ülkelerdeki toplam üretimin yaklaşık %50'sini oluşturmaya başlamıştır. Ülkemizde de deniz balıkları yetiştiriciliği 1987 yılından itibaren hızlı bir gelişme göstermiş ve yetiştiriciliği yapılan türler arasında levrek balığı önemli bir yer tutmaya başlamıştır. En son verilere göre ülkemizde yetiştiricilik yoluyla 1987 yılında 5 ton, 1992 yılında 808 ton ve 1993 yılında 500 ton levrek balığı üretilmiştir (Jones, 1988; FAO 1993; DİE, 1993; Chamberlain, 1993; Frentzos, 1995).

Günümüzde gelişen teknolojik imkanlar ve bilimsel araştırmalar sonucunda levrek balığı; damızlık, yavru ve porsiyonluk boyda yetiştirilebilmektedir ve yetiştiricilik sistemlerindeki yeni olanaklar Fransa, İtalya ve Yugoslavya'da larva üretiminin; İtalya, Yunanistan, Tunus ve Cezayir gibi ılıman iklimli ülkelerde de entansif işletmelerin gelişimini hızlandırmıştır. (Hoşsucu ve ark., 1991). Bu ülkelerde levrek yetiştiriciliği, yumurtadan pazara kadar olan dönemleriyle ticari anlamda yaygınlık kazanmıştır (Hoşsucu ve ark., 1991; Büke ve Temelli, 1992; Uçal ve Benli, 1993).

Kuzey Atlantik ve Akdeniz'de entansif yetiştiricilik yolu ile elde edilen toplam levrek ve çipura üretimi 26000 ton tahmin edilmekte ve 1997 yılında 47000 tona ulaşması hedeflenmektedir. Çipura ve levrek yetiştiriciliği yapan başlıca ülkeler arasında Yunanistan, İtalya, İspanya ve Türkiye bulunmaktadır. Ege denizinde levrek 2 g. dan pazar boyuna (yaklaşık 330 g) 18-20 ayda ulaşabilmektedir. Su sıcaklığı düşük olan

kuzey Ege'de büyüme daha düşük, sıcaklığı yüksek olan güney Ege ve Akdeniz'de ise yüksektir. İtalya'da yıllık dalyan üretimleri uygun yetiştiricilik teknikleri (valikültür) ile artırılmıştır. Günümüzde İtalya'da dalyanların ortalama verimi 100kg/ha'dır. Ülkemizde de Eceabat yakınındaki bir dalyanda Hatko A.Ş tarafından benzer üretim çalışmaları yapılmaktadır (Çakır 1993).

Ülkemizde doğal olarak tüm denizlerimizde dağılım gösteren levrek balığı (*Dicentrarchus labrax* L.) ekonomik değere sahip, çok lezetli bir deniz balığı türüdür. Levrek yetiştiriciliği Ege bölgesi başta olmak üzere Akdeniz ve Marmara'da yapılabilmektedir. Ege kıyılarındaki koylarda kafes balıkçılığı yaygınlaşmıştır (Atay, 1985).

Entansif yetiştiricilik sistemlerinde istenen hedeflere ulaşabilmenin ancak formüle edilmiş kaliteli yemlerle mümkün olduğu bilinen bir gerçektir.

Entansif sistemlerde yetiştiriciliği yapılan türlerin tüm gereksinmelerini karşılayacak kaliteli yemlerle beslenmesi gerekir. Su ürünleri yetiştiriciliğinin gelecekteki başarısını en fazla etkileyecek faktörlerden biri gelişmiş bir yem endüstrisine sahip olmaktır (Akiyama, 1991; Genari ve ark., 1991).

Levreğin besin maddeleri ve kalori ihtiyacı yetiştiriciliği yapılan diğer balıklarinkine benzer. Diyetle yer alması gereken protein, lipid, karbonhidrat, vitamin ve mineraller kalitatif açıdan türe, büyüklüğe ve çevre koşullarına bağlı olarak değişir. Diyetle yer alan besin maddeleri balıkta duyuşal bakımdan kaliteyi etkileyebildiği gibi

vücut kompozisyonu üzerinde de önemli ölçüde etkilidir (Mohr, 1987; Boonyaratpalin, 1989; Alpbaz, 1990; Varlık, 1990).

Wheaton ve Lawson (1985), yaptıkları bir çalışmada ekonomik değeri olan birçok balık türüyle birlikte levrek türlerinin de vücut kompozisyonundaki besin maddelerinin standard değerlerini bildirmişlerdir.

Koch ve ark. (1967),ise; karaciğerlerinde en fazla yağ depolayabilen hayvan türünün balıklar olduğunu belirtmişlerdir.

Diyette yer alan lipidler balıklarda esansiyel yağ asitleri ve enerji ihtiyacını karşılamak üzere görev yaparlar. Lipidlerin metabolizma sırasındaki başlıca görevleri strese ve hastalıklara karşı dayanıklılığı artırmak, metabolik reaksiyonları teşvik eden hücre zarlarının sağlamlığını korumak ve yağda eriyen vitaminler için taşıyıcı görev yapmaktadır (Halver, 1972; Watanabe 1988; Boonyaratpalin, 1989; Di Bella ve ark., 1993; Tacon, 1993).

Levrek'de enerji için karbonhidratların kullanılabilirliği düşük, lipidlerin sindirilebilirliği yüksektir. Levrek diyetlerindeki lipid düzeyinin sıcaklığa bağlı olarak değiştiği ve %13-18 olarak bildirilen değerlerin optimum olduğu bildirilmiştir (Boonyaratpalin, 1989).

Deniz balıkları yetiştiriciliğindeki gelişmelerle birlikte levrek balığı üzerine yapılan son çalışmalarda lipidlerin ve özellikle esansiyel yağ asitleri bakımından zengin

olan yağ kaynaklarının farklı çevre koşullarında levrek deki büyüme ve gelişmeye etkisi incelenmiştir.

Amerio ve ark. (1989), levrek diyetlerinde yağı alınmış soya küspesinin, yüksek sıcaklık uygulandığında tripsin inhibitörü etkisini kaybettiğinden %30 düzeyinde bile kullanılabileceğini bildirmiştir.

Diyette yer alan lipidlerin proteinler üzerindeki koruyucu etkisi bilinmektedir. Levrek balıklarının ticari yemlerindeki ham yağ miktarının %15 oranında olduğu bildirilmektedir (Barnabe, 1990; Tacon, 1993; Dı Bella ve ark., 1993).

Balıklardaki lipid metabolizmasıyla ilgili son çalışmalar, esansiyel yağ asidi (EFA) ihtiyacının; türlere, beslenme alışkanlıklarına, fizyolojik duruma ve su sıcaklığına bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. EFA ihtiyaçlarının özellikle türlere göre önemli ölçüde farklı olduğu ve EFA ihtiyaçları bakımından en dikkat çekici ve karakteristik farkın, tatlısu ve deniz balıkları arasında bulunduğu bilinmektedir. Pek çok balık türü sağlıklı büyüme için linolenik ve linoleik serisinden yağ asitlerine ihtiyaç duyarken, bazı deniz balığı türleri 20:5w3 ve 22:6w3 gibi alternatif uçucu yağ asitlerine (HUFA) ihtiyaç göstermektedir (Watanabe, 1988).

Bazı sıcak su balık türlerinin ω -3 yağ asitleri ile birlikte ω -6 yağ asitlerini de kullanabildikleri bilinmektedir. Balıklarda hücre membranlarındaki fosfolipidlerin ω -3 serisinden Eicosapentaenoik asit (EPA) ve Docosahexaenoik asit (DHA) bakımından diğer türlere göre daha zengin olduğu görülmektedir. Bu nedenle balık yağları yüksek düzeyde EPA ve DHA yağ asitlerini içerir. Yapılan araştırmalarda balık diyetlerinde

balık yağları ile bitkisel yağların kısmen yer değiştirebileceği ancak çipura ve levrek gibi denizde yetiştiriciliği yapılan türler için EPA ve DHA'nın zorunlu bir diyet bileşeni olduğu bildirilmiştir. (Kalogeropoulos ve ark., 1991).

Balık yağı sadece uygun bir enerji kaynağı olduğu için değil aynı zamanda esansiyel yağ asitleri bakımından da balık yemleri için mükemmel bir yem maddesidir. ω -3 serisinden yağ asitleri levrek için esansiyel yağ asidi olarak kabul edilmektedir. ω -3 HUFA'lar levrek de iştahı, sağlıklı büyümeyi ve yemden yararlanmayı olumlu yönde etkilemektedir. Levrek yavruları için ω -3 HUFA ihtiyacı kuru diyetle %1.0-2.0 düzeyinde bildirilmiştir (NRC, 1983; Hardy ve Toshiro, 1991; Tacon, 1993).

Bitkisel yağlar ω -6 serisinden çok doymamış yağ asitleri (PUFA)'lar bakımından zengindirler ve belirli oranlarda ω -3 serisinden yağ asitlerini de içerirler (Pigott ve Tucker, 1990).

Soya yağı %5 ile 10 arasında linolenik yağ asitlerini içerir. Genel olarak bitkisel yağlar ve balık yağları doymamış yağ asitleri bakımından daha zengindirler. Balık yemlerinde kullanılan yağlar karakteristik olarak 20-22 karbona sahip uzun zincirli yüksek düzeyde doymamış yağ asitlerinden kuruludur. Linolenik serisi (ω -3) balıkların normal görünümü için esansiyel olduğundan eksikliğinde ciddi patolojik bozukluklara yol açabilir. Linolenik serisinden yağ asitleri için en iyi kaynağın balık yağları olduğu bildirilmiştir (Watanabe, 1988; Şener, 1991; Tacon, 1993).

Soya yağında %8 ω -3 (18:3) ve % 55 civarında ω -6 (18:2) yağ asidi bulunmaktadır. Balıklar için esansiyel olan ω -3 yağ asitleri kadar ω -6 yağ asitlerinin de

yüksek oranda kullanılabilirdiği tahmin edilmektedir. Balıklarda esansiyel yağ asidi kullanımını sıcaklığın da etkilediği bilinmektedir. Balık yemlerinde balık yağı ile soya yağı belirli oranlarda yer değiştirebilmektedir. Yemlere ilave edilen ω -6 yağ asidlerinin de performansı olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (NRC, 1977; Lovell 1988; Lovell 1989).

Deniz balıkları, diyetteki 18:3 ω -3 doymamış yağ asidlerinin zincirdeki karbon sayılarını artırarak 20:5 ω -3 (EPA)ve 22:6 ω -3 (DHA) yağ asidlerine dönüştürebilme yeteneğine sahiptirler (Lovell 1988; Lovell 1989; Pigott ve Tucker, 1990).

Soya ve ayçiçeği ülkemizde de özellikle yağı için ekilen yağlı tohumlardır. Yağı alınmış ürünler küspe olarak yem endüstrisinde kullanılabilir. Son yıllarda balık unu üretimindeki azalmaya paralel olarak balık yağı da sınırlı bir şekilde kullanılmaya başlanmış ve bitkisel yağlar yem endüstrisinde önem kazanmaya başlamıştır.

Bu araştırmada, levrek yemlerinde balık yağı yerine soya ve ayçiçek yağı kullanılmasının balıklardaki canlı ağırlık artışına, yemden yararlanma oranına, vücut kompozisyonuna, viserosomatik ve hepatosomatik indekslere ve karaciğerdeki ham yağ miktarına etkisi incelenmiştir.

II.MATERYAL VE METOD

II.1 MATERYAL

II.1.1 Deney Yeri ve Süresi

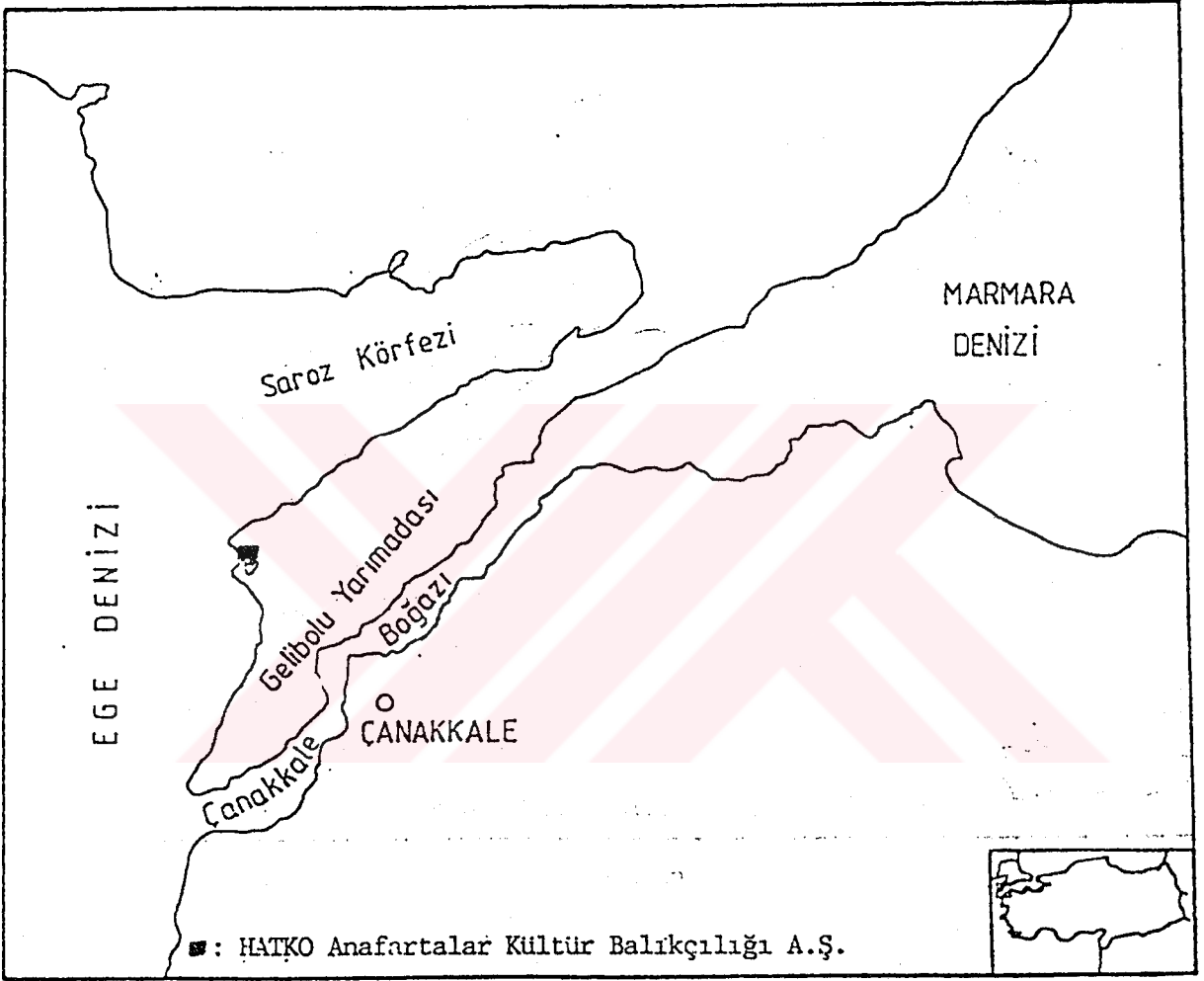
Araştırmanın yemleme deneyleri Çanakkale Saroz Körfezinde bulunan ve valikültür sistemiyle çipura ve levrek balıkları yetiştiriciliği yapan HATKO Anafartalar Kültür Balıkçılığı A.Ş.'ye ait üretim havuzlarında gerçekleştirilmiştir. Harita 1 de araştırmanın yemleme deneylerinin yapıldığı yer gösterilmiştir.

Yemleme deneyleri 18 Mayıs 1995 tarihinde başlamış 26 Ağustos 1995 tarihine kadar devam etmiş ve toplam 98 gün süren 7 periyotta tamamlanmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü yer ülkemizde valikültür sistemiyle deniz balıkları yetiştiriciliği yapılan ilk işletmedir. İşletmede karada kurulan 100mx20mx3m boyutlarındaki toprak havuzlara su girişi denizle bağlantısı olan bir ara kanal ile sağlanmaktadır. Bu ara kanaldan deniz suyu, 1 metreküp/sn.kapasiteyle giriş kanalına gelmekte ve havuzlara giriş kapılarından kontrollü bir şekilde su verilmektedir.

I.1.2 Deneyde Kullanılan Kafesler

Araştırmada kontrol grubu için 1mx1mx1m, deney grupları için de 2mx1mx1m ebadlarında olan ve sudaki dengelerini sağlamak amacıyla içleri strafor ile sıkıştırılmış PVC borulardan yapılan dört adet ağ kafes kullanılmıştır.



Harita 1: Araştırmanın Yemleme Deneylelerinin Yapıldığı Yer

Kafeslerde 4 cm göz açıklığına ve 12 numara ip kalınlığına sahip naylon ağlar kullanılmıştır. Ağlara, kafesin şeklini alması ve su içinde düzgün durması amacıyla kurşun ağırlıklar takılmıştır.

I.1.3 Deneyde kullanılan Balıklar

Araştırma 1994 yılı üretim dönemine ait levrek (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) balıkları ile sürdürülmüştür. Ortalama ağırlıkları 3 - 5 g olan yavru balıklar işletmeye 1994 yılı Ağustos ayında getirilmiş ve işletmedeki 100mx20mx 3m boyutlarındaki toprak havuzlarda büyütülen yaklaşık 20.000 adet balık içinden rastgele seçilen 175 adet yavru balık araştırmanın yemleme deneylerinde kullanılmıştır.

Yemleme deneylerinin başlangıcında balıkların ortalama ağırlıkları; kontrol grubunda 55.15 g, deney grubu I de 60.03 g, deney grubu II de 60.10 g ve deney grubu III de 59.02 g olarak saptanmıştır. Bu balıklar 8 Mayıs 1995 tarihinde kontrol kafesine 25, deney grupları I, II ve III de 50'şer balık bulunacak şekilde yerleştirilmiştir.

Balıklara, yemleme deneylerine başlamadan önce deney kafeslerinde 8 Mayıs 1995 - 18 Mayıs 1995 tarihleri arasında, toplam 10 günlük sürede adaptasyon uygulanmıştır.

I.1.4 Denejde Kullanılan Yemler

Araştırmada Pınar Entegre Et ve Yem Sanayii A.ř.'den alınan pelet levrek yemi (Pelet No 3; 3.2mm) kullanılmıştır. Kullanılan yemin besin maddeleri miktarı Tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1: Araştırmada kullanılan yemin besin maddeleri miktarı (Kuru Maddede %)

BESİN MADDELERİ	%
Kuru Madde	90.00
Ham Protein	49.00
Ham Yağ	11.00
Ham Kül	13.50
Ham Sellüloz	3.00
N siz EM	13.50
ME değeri *	3007.00

N siz EM : Nitrojensiz Ekstrat Maddeler

ME değeri : Metabolize Olabilir Enerji Kkal/kg

* : Metabolize Olabilir Enerji değerinin hesaplanmasında proteinler için 3.9 Kkal/g, yağlar için 8 Kkal/g, karbonhidratlar için 1.6 Kkal/g değerleri esas alınmıştır.

Yemleme deneylerinde kontrol grubu balıklarına yağ ilave edilmemiş yem verilirken, deney gruplarına ise sırasıyla soya, ayçiçek ve balık yağı ilave edilmiş yemler verilmiştir.

Balık yağı Hasan Papila Holding'den, soya yağı Soyola MarSA Sabancı Gıda Sanayii ve Tic. A.ř.'den ve ayçiçek yağı Aymar Yağ Sanayii A.ř. den alınarak kullanılmıştır.

II.2 METOD

II.2.1 Yemleme Programının Düzenlenmesi

Araştırmada yemleme programı, balığın büyüklüğüne, suyun sıcaklığına, balığın yem alma durumuna ve kafeslerdeki diğer koşullara bağlı olarak düzenlenmiştir.

Balıklar yemleme deneyleri süresince sabah ve öğleden sonra olmak üzere günde iki kez ve elle yemlenmiştir. Yemleme sırasında balıklar sürekli izlenerek verilen yemin hepsinin tüketilmesine dikkat edilmiştir. Deneme süresi boyunca balıklara verilen yemin tamamının balıklar tarafından tüketildiği kabul edilmiştir.

Yemleme deneylerinin başlangıcında; suyun sıcaklığına, balığın büyüklüğüne ve kafeslerdeki ortam koşullarına bağlı olarak ilk üç periyotta günlük yem miktarı balıkların canlı ağırlığının %2'si esas alınarak verilmiştir. Daha sonraki dört periyotta ise, sudaki sıcaklığın artmasıyla verilecek günlük yem miktarı balığın canlı ağırlığının %3'ü esas alınarak hesaplanmıştır.

Bütün periyotlarda balıklara tartılmadan bir gün önce ve tartımın yapıldığı günlerde yemleme yapılmamıştır.

II.2.2 Deneyde Kullanılan Yemlere Yağların İlave Edilmesi

Araştırmada kullanılan Pınar levrek yemi grupların haftalık yem tüketimleri esas alınarak ayrı ayrı hesaplanmıştır. Buna göre, tartılan yemlerden kontrol grubu yemine yağ ilavesi yapılmamıştır. Deney gruplarına ise sırasıyla haftalık yem ağırlığının %5'i

oranında deney grubu I için soya yağı, deney grubu II için ayçiçek yağı ve deney grubu III için balık yağı ilave edilmiştir.

Yağlar ilave edilirken yem düz bir zemin üzerine iyice yayılmış ve sıvı haldeki yağlar yeme spreylenecek şekilde ilave edilmiştir. İşlem her deney grubu için aynı şekilde tekrarlanmıştır. Yemler ayrı ayrı naylon poşetler içinde derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

II.2.3 Havuzdaki Suyun Fizikokimyasal Parametrelerinin Ölçülmesi

Deneme süresince havuz suyunun Fizikokimyasal parametreleri belirli periyotlarda ölçülmüştür. Sıcaklık, tuzluluk, pH ve çözünmüş oksijen ölçümleri 0.1 mg'a duyarlı elektronik cihazla ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Ölçümler tuzluluk ve pH için ayda bir, sıcaklık ve çözünmüş oksijen için her gün yapılmıştır.

II.2.4 Canlı Ağırlık Artışı, Kondüsyon Faktörü, Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Hesaplanması

Balıkların canlı ağırlıkları yemleme deneyleri başlangıcında ve yemleme deneyleri süresince ikişer haftalık aralıklarla her grup için ayrı ayrı ölçülmüş, ölçümlerde ortalama değerler alınmıştır.

Canlı ağırlık tartımları ilk üç periyotta anestezi uygulanarak, son dört periyotta ise anestezi uygulanmadan gerçekleştirilmiştir. Tartımlardan önce balıklara yem verilmiştir (Tacon, 1993).

Anestezi uygulanan ilk üç periyotta balıklar Quinaldine banyosuna alınmıştır (Arda, 1974).

Tartımlarda balıklar darası alınmış plastik bir küvet içinde 0.1 grama hasas elektronik teraziyle tartılmıştır. Anestezi uygulanan tartımlarda balıkların zarar görmemesi için gerekli işlemler uygulanmıştır. Tartımlar her kafes için ayrı ayrı tekrarlanmış ve kafeslerdeki balıkların toplam canlı ağırlığının balık sayısına bölünmesi ile ortalama bireysel canlı ağırlık değerleri bulunmuştur.

Her periyoddaki toplam canlı ağırlık artışı, periyod sonundaki toplam canlı ağırlık değerinden, periyod başındaki toplam canlı ağırlık değeri çıkarılarak hesaplanmıştır.

Toplam canlı ağırlık artışı (g) : $A_2 - A_1$

A_2 : Periyod sonundaki toplam canlı ağırlık (g)

A_1 : Periyod başındaki toplam canlı ağırlık (g)

Kondüsyon faktörü balıklardaki boy ağırlık ilişkisini göstermek amacıyla $K=W/L^3 \times 100$ formülüne göre hesaplanmıştır (Schreck ve Moyle, 1990).

Her periyoddaki yem tüketimi ayrı ayrı hesaplanıp, toplanarak toplam yem tüketimi bulunmuştur.

Yemden yararlanma oranı, her periyod için tüketilen yem miktarının, canlı ağırlık artışına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

$$\text{Yemden yararlanma oranı} = \frac{\text{Tüketilen yem miktarı (g)}}{\text{Canlı ağırlık artışı (g)}}$$

(Ricker, 1979; Schreck ve Moyle, 1990).

Balıklardaki canlı ağırlık artışları yemden yararlanma oranları ile ilgili değerler için gruplar arasındaki farkın önem kontrolü yapılan varyans analizi ile gösterilmiştir (Kutsal ve Muluk, 1975).

II.2.5 Balıklarda Viserosomatik İndeks (VSI) ve Hepatosomatik İndeks (HSI)'in Hesaplanması

Viserosomatik indeks; her gruptan rastgele alınan beş adet balığın iç organları çıkarıldıktan sonra, iç organların ağırlığının, canlı ağırlığa bölünüp 100 ile çarpımı sonucunda bulunmuştur.

$$\text{Viserosomatik İndeks} = \frac{\text{Balığın iç organları ağırlığı (g)}}{\text{Balığın canlı ağırlığı (g)}} \times 100$$

Hepatosomatik indeks, her gruptan beş adet balık alınarak, toplam karaciğer ağırlıkları bulunduktan sonra karaciğer ağırlığının balığın canlı ağırlığına bölünüp 100 ile çarpımı sonucu bulunmuştur.

$$\text{Hepatosomatik İndeks} = \frac{\text{Balığın karaciğer ağırlığı (g)}}{\text{Balığın canlı ağırlığı (g)}} \times 100$$

(Ricker, 1979; Schreck ve Moyle, 1990; Tacon 1993).

II.2.6 Kimyasal Analizler

Araştırmada kullanılan yemin besin maddeleri miktarı, balıkların vücut kompozisyonu ve balıkların karaciğerlerindeki ham yağ miktarları, Tarım Bakanlığı Çanakkale İl Gıda Kontrol Laboratuvarında yapılmıştır.

Araştırma süresince kullanılan yemlerdeki ve balık örneklerindeki besin maddeleri miktarı Weende analiz sistemine göre yapılmıştır. Yemlerde yapılan analizlerle, kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül, ham selüloz ve azotsuz ekstrat madde miktarları, balık örneklerinde yapılan analizlerle de vücut kompozisyonundaki kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül ve karaciğerdeki ham yağ miktarları bulunmuştur (AOAC, 1968; Akyıldız 1968; Lees 1968; Tacon 1993).

Yemdeki metabolize olabilir enerji değeri Halver (1972), e göre hesaplanmıştır.

III. BULGULAR

III.1 Kafeslerdeki Suyun Fizikokimyasal Parametreleri

Araştırma süresince sudaki sıcaklık ve çözülmüş oksijen değerleri balıkların canlı ağırlık tartımlarının yapıldığı günlerde ölçülmüş ve Tablo 2 de gösterilmiştir.

Tablo : 2 Araştırma süresince havuz suyundaki sıcaklık ve çözülmüş oksijen değerleri

Periyodlar	Sıcaklık (°C)			Çözülmüş Oksijen (mg/l)		
	minimum	-maximum	ortalama	minimum	-maximum	ortalama
Deneme başlangıcı	16.4	17.7	17.05	7.2	8.1	7.6
14. gün	18.9	21.7	20.3	6.0	7.8	6.9
28. "	24.0	27.1	25.5	5.8	6.5	6.1
42. "	25.0	27.2	26.1	5.9	7.1	6.5
56. "	20.5	22.8	21.6	5.5	7.0	6.2
70. "	24.0	24.9	24.4	6.3	7.3	6.8
84. "	21.6	23.3	22.4	4.7	5.4	5.0
98. "	23.9	25.0	24.4	5.2	6.6	5.9

Bu ölçümlere göre su sıcaklığı; minimum 16.4 °C maximum 27.2 °C, suda çözülmüş oksijen miktarı; minimum 4.7 mg/l, maximum 8.1 mg/l bulunmuştur. Sudaki pH değerleri 7.5 -8, tuzluluk ise %034-38 değerlerinde kaydedilmiştir.

III.2 Araştırmada Kullanılan Yemdeki Besin Maddeleri Miktarı

Araştırmada kullanılan Pınar levrek yeminin (Pelet No 3; 3.2 mm) ham besin maddeleri miktarı Tablo 1 de gösterilmiştir.

Laboratuvarında yapılan analiz sonuçlarına göre yemdeki kuru madde miktarı %90, ham protein miktarı %49, ham yağ miktarı %11, ham kül miktarı %13.50, ham selüloz miktarı %3, azotsuz öz maddeler % 13.50 oranında bulunmuştur. Araştırmada kullanılan yemdeki metabolize olabilir enerji değerinin 3007 Kkal/kg olduğu hesaplanmıştır

Yemlerdeki besin maddeleri miktarı araştırmada kullanılan yeme yağlar ilave edilmeden önce, kuru maddede % olarak bulunmuştur.

III.3 Balıkların Ortalama Canlı Ağırlıkları

Araştırmada kullanılan balıkların canlı ağırlıkları ikişer haftalık 7 periyotta yapılan tartımlar sonucunda hesaplanmıştır. Bu periyotlarda kontrol ve deneme gruplarında bulunan balıkların ortalama bireysel canlı ağırlıkları Tablo 3 de gösterilmiştir.

Tablo 3 : Balıkların ortalama bireysel canlı ağırlıkları(g)*

Periyodlar	Kontrol Grubu	Deney Grubu I (Soya yağı)	Deney Grubu II (Ayçiçek yağı)	Deney Grubu III (Balık yağı)
Başlangıç ağırlığı	55.15	60.03	60.10	59.02
0-14 gün	59.30	65.09	66.36	64.06
14-28 "	63.67	70.26	73.88	69.65
28-42 "	70.02	75.15	78.28	77.89
42-56 "	82.41	89.66	94.70	94.47
56-70 "	95.31	105.54	108.44	106.31
70-84 "	110.75	120.92	125.76	122.75
84-98 "	134.68	145.73	146.41	152.95

* Her grup için ortalama değerler verilmiştir.

Balıkların ortalama bireysel canlı ağırlıkları, yapılan tartımlardaki toplam canlı ağırlığın her kafesdeki toplam balık sayısına bölünmesiyle bulunmuştur.

Bu hesaplamaların sonuçlarına göre, araştırmanın başlangıcında deney gruplarının ortalama bireysel canlı ağırlıkları kontrol grubunda 55.15 g, deney grubu I de 60.03 g, deney grubu II de 60.10 g ve deney grubu III de ise 59.02 g bulunmuştur.

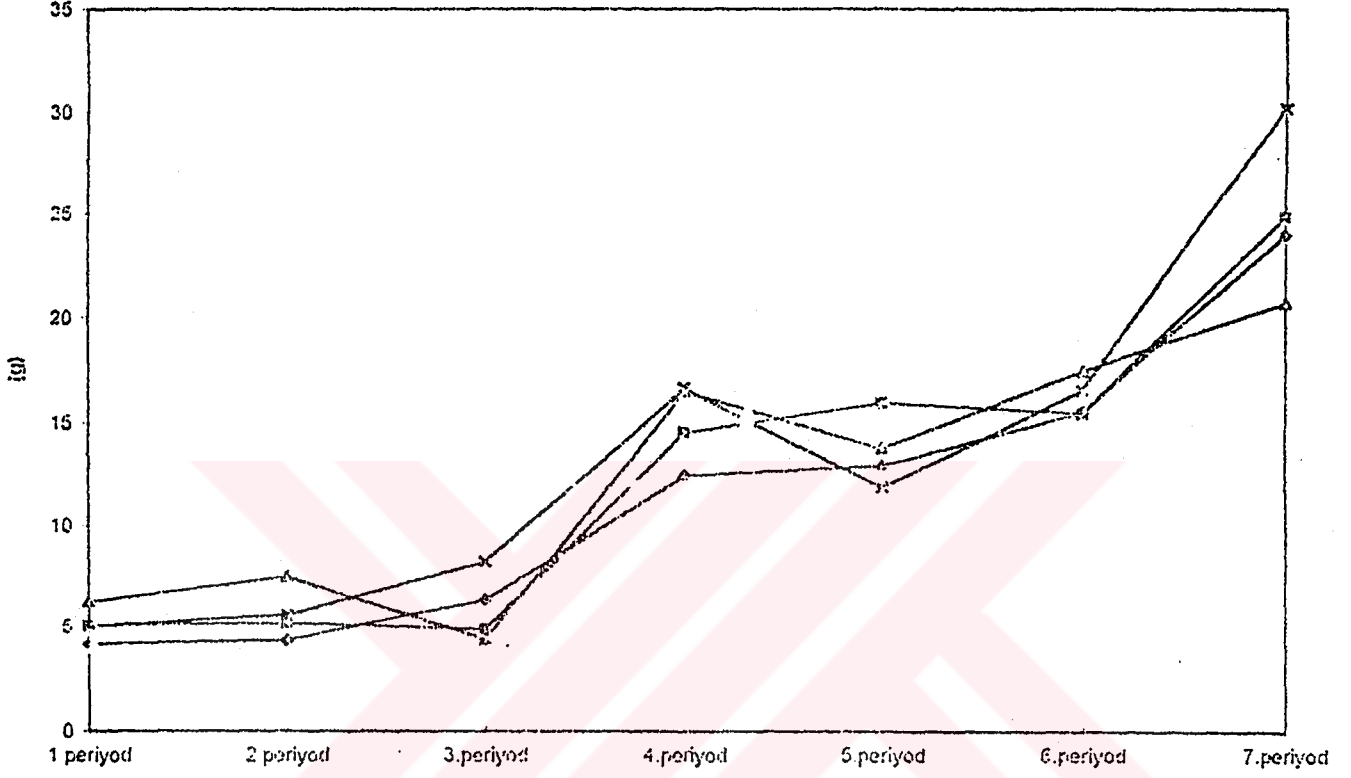
Toplam 98 gün süren yemleme deneylerinin sonunda balıkların ortalama bireysel canlı ağırlıkları kontrol grubunda 134.68 g, deney grubu I de 145.73 g, deney grubu II de 146.41 g ve deney grubu III de ise 152.95 g bulunmuştur.

Balıkların periyotlardaki ortalama bireysel canlı ağırlık artışları Tablo 4 de ve Şekil 2 de, varyans analizi ise Tablo 5 de gösterilmiştir.

Tablo 4 : Ortalama bireysel canlı ağırlık artışı (g)

Yemleme Periyodları	Kontrol Grubu	Deneme Grubu I (Soya yağı)	Deneme Grubu II (Ayçiçek yağı)	Deneme Grubu III (Balık yağı)
0-14 gün	4.15	5.06	6.26	5.04
14-28 "	4.37	5.17	7.52	5.59
28-42 "	6.35	4.89	4.40	8.24
42-56 "	12.39	14.51	16.42	16.58
56-70 "	12.90	15.88	13.74	11.84
70-84 "	15.44	15.38	17.32	16.44
84-98 "	23.93	24.81	20.65	30.20
Toplam canlı ağırlık artışı:	79.53	85.70	86.31	93.93

Şekil 2 Balıklardaki Ortalama Bireysel Canlı Ağırlık Artışı



- ◆— Kontrol Grubu
- Deneş Grubu I
- ▲— Deneş Grubu II
- ×— Deneş Grubu III

Tablo 5 : Balıklardaki canlı ağırlık artışı ile ilgili varyans analizi

Gruplar	n	Ortalama	Standart Sapma	F-Değeri	P-Değeri
Kontrol Grubu	7	11.36	7.11	0.088	0.96
Deney Grubu I	7	12.24	7.54		
Deney Grubu II	7	12.33	6.26		
Deney Grubu III	7	13.41	8.77		

P≥0.05

Araştırmanın sonunda deney gruplarındaki ortalama bireysel canlı ağırlık artışları; Kontrol grubunda 79.53 g, deney grubu I de 85.70 g, deney grubu II de 86.31 g ve deney grubu III de ise 93.93 g bulunmuştur. Balıkların periyotlardaki ortalama bireysel canlı ağırlık artışı ile ilgili varyans analizinde gruplar arasındaki farkın önemsiz olduğu anlaşılmıştır.

III.4 Yem Tüketimi, Kondüsyon Faktörü ve Yemden Yararlanma Oranları

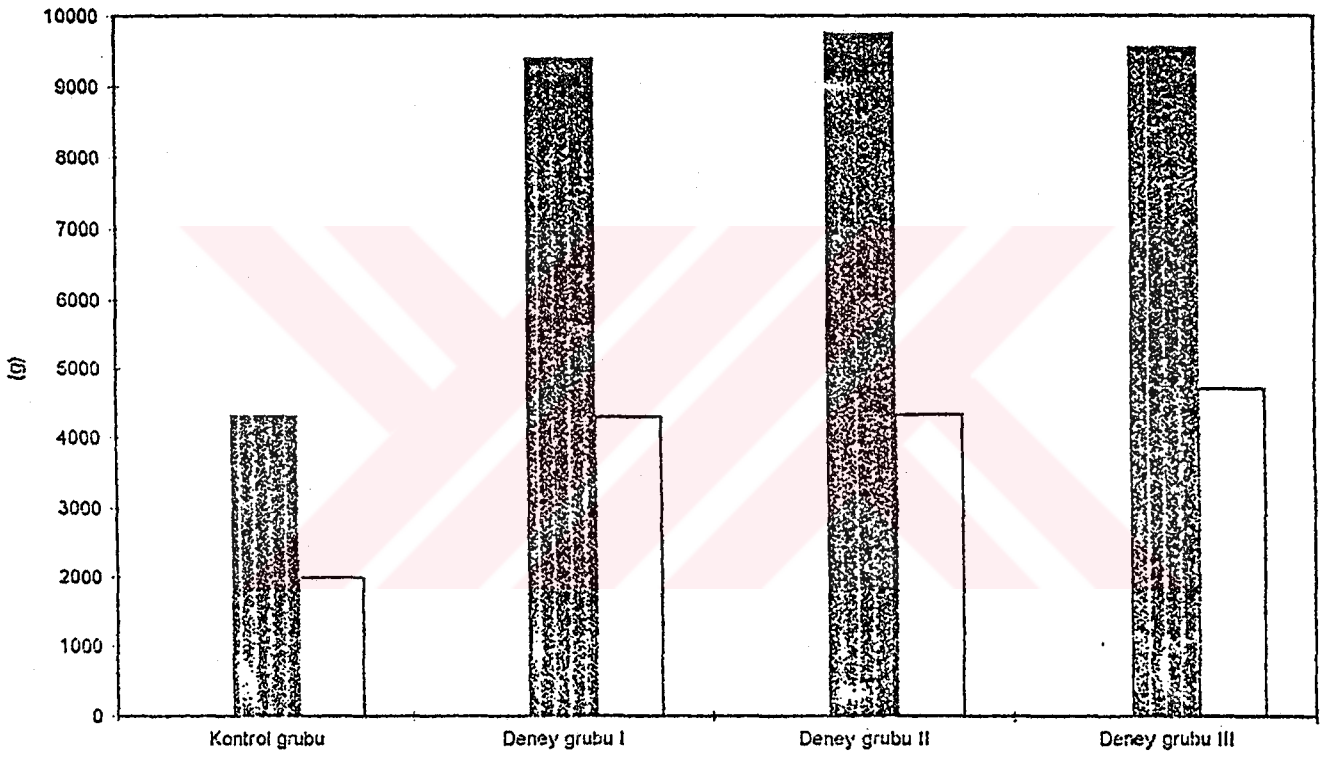
Araştırmanın yemleme deneyleri süresince tüketilen yem miktarları Tablo 6 ve Şekil 3 de gösterilmiştir.

Tablo 6 : Grupların periyotlardaki toplam yem tüketimi (g)*

Yemleme Periyotları	Kontrol Grubu	Deney Grubu I (Soya yağı)	Deney Grubu II (Ayciçek yağı)	Deney Grubu III (Balık yağı)
0-14 gün	330.90	720.36	721.20	708.24
14-28 "	355.80	781.08	796.32	768.72
28-42 "	382.02	843.12	886.56	835.80
42-56 "	630.18	1352.70	1409.04	1402.02
56-70 "	741.69	1613.88	1704.60	1700.46
70-84 "	857.79	1899.72	1951.92	1913.58
84-98 "	996.75	2176.56	2263.68	2209.50
Toplam yem tüketimi	4295.13	9387.42	9733.32	9538.32

* Kontrol grubundaki toplam balık sayısı 25, deneme gruplarında ise toplam balık sayısı 50 adettir.

Şekil 3 Toplam Yem Tüketimi ve Toplam Canlı Ağırlık Artışı



■ Toplam Yem Tüketimi
□ Toplam Canlı Ağırlık Artışı

98 gün süren yemleme deneyleri sonucunda, toplam yem tüketimleri, kontrol grubunda 4295.13 g, deney grubu I de 9387.42 g, deney grubu II de 9733.32 g ve deney grubu III ise 9538.32 g hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar ilk üç periyotta sıcaklığa bağlı olarak ve balıkların canlı ağırlıklarının %2'si esas alınarak son dört periyotta ise, su sıcaklığının artmasıyla birlikte; balıkların canlı ağırlıklarının %3'ü esas alınarak yapılmıştır. Araştırma süresi boyunca balıklara verilen yemin tamamının tüketildiği kabul edilmiştir.

Balıklardaki kondüsyon faktörü, deneme başlangıcında 52. günde ve deneme sonunda alınan örneklerde yapılan boy ve ağırlık ölçümlerine göre hesaplanmıştır. Bu amaçla her gruptan rastgele alınan beş örnekte boy ve ağırlık ölçümleri yapılmış ve kondüsyon faktörü değerleri Tablo 7 de gösterilmiştir.

Tablo 7: Balıklardaki kondüsyon faktörü değerleri

Periyodlar	Kontrol Grubu	Deney Grubu I (Soya yağı)	Deney Grubu II (Ayçiçek yağı)	Deney Grubu III (Balık yağı)
Deneme Başlangıcı	0.95	0.95	0.95	0.95
Denemenin 52. günü	1.10	1.10	1.17	1.21
Denemenin Sonu	1.01	1.04	1.05	1.08

Yapılan ölçümlerin sonuçlarına göre kondüsyon faktörü değerleri deneme başlangıcında 0.95, denemenin 52. gününde kontrol grubunda 1.10, deney grubu I de 1.10, deney grubu II de, 1.17 ve deney grubu III de 1.21, denemenin sonunda ise; kontrol grubu 1.01, deney grubu I de 1.04, deney grubu II de 1.05 ve deney grubu III de 1.08 bulunmuştur.

Araştırmada her periyoddaki toplam yem tüketiminin o periyoddaki canlı ağırlık artışına bölünmesiyle hesaplanan yemden yararlanma oranları Tablo 8 de, yemden yararlanma oranları ile ilgili varyans analizi ise Tablo 9 da gösterilmiştir.

Tablo 8: Balıkların periyodlardaki yemden yararlanma oranları*

Yemleme Periyodları	Kontrol Grubu	Deneme Grubu I (Soya yağı)	Deneme Grubu II (Ayçiçek yağı)	Deneme Grubu III (Balık yağı)
0-14 gün	3.18	2.84	2.30	2.81
14-28 "	3.25	3.02	2.11	2.75
28-42 "	2.40	3.44	4.02	2.02
42-56 "	2.03	1.86	1.71	1.69
56-70 "	2.29	2.03	2.48	2.87
70-84 "	2.22	2.47	2.25	2.32
84-98 "	1.66	1.75	2.19	1.46
Ortalama yemden yararlanma oranları	2.16	2.19	2.25	2.03

* : Yemden yararlanma oranları her grup için toplam yem tüketiminin toplam canlı ağırlık artışına bölünmesiyle bulunmuştur.

Tablo 9 : Balıkların yemden yararlanma oranları ile ilgili varyans analizi

Gruplar	n	Ortalama	Standart Sapma	F-Değeri	P-Değeri
Kontrol Grubu	7	2.43	0.58	0.147	0.93
Deney Grubu I	7	2.48	0.64		
Deney Grubu II	7	2.43	0.73		
Deney Grubu III	7	2.27	0.56		

$P \geq 0.05$

Araştırmada, deney gruplarındaki toplam yem tüketiminin toplam canlı ağırlık artışına bölünmesiyle bulunan, ortalama yemden yararlanma oranları kontrol grubunda 2.16, deney grubu I de 2.19, deney grubu II de 2.25 ve deney grubu III de ise 2.03

bulunmuştur. Yapılan varyans analizinde balıkların periyotlardaki yemden yararlanma oranları için gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

III.5 Araştırmada Kullanılan Balıkların Vücut Kompozisyonu

Araştırmanın başlangıcında, 52. günde ve araştırmanın sonunda her gruptan rastgele alınan balık örnekleri homojen hale getirilerek, doğal haldeki kuru madde, ham protein, ham yağ, ham kül miktarları yapılan analizler sonucunda bulunmuş ve sonuçlar Tablo 10,11,12,13 ve 14 de gösterilmiştir.

Tablo 10 da araştırmanın başlangıcında, 52. günde ve araştırmanın sonunda balıkların vücut kompozisyonundaki su miktarları verilmiştir.

Tablo 10 : Balıkların vücut kompozisyonu: Su miktarları (Doğal halde %)

Periyotlar	Kontrol Grubu	Deney Grubu I (Soya yağı)	Deney Grubu II (Ayçiçek yağı)	Deney Grubu III (Balık yağı)
Deneme başlangıcı	72.02	72.02	72.02	72.02
Denemenin52.günü	72.85	71.58	71.95	71.68
Deneme sonu	71.31	70.30	69.86	71.03

Araştırmanın başlangıcında saptanan su miktarı %72.02, denemenin 52. gününde; kontrol grubunda %72.85 deney grubu I de %71.58, deney grubu II de %71.95 ve deney grubu III de %71.68 bulunmuştur. Denemenin sonunda ise kontrol grubunda %71.31, deney grubu I de %70.30, deney grubu II de % 69.86 ve deney grubu III de %71.03 bulunmuştur.

Tablo 11 de araştırmada kullanılan balıkların tüm vücudunda ve doğal halde, saptanan ham protein değerleri gösterilmiştir.

Tablo 11 : Balıkların vücut kompozisyonu : Ham protein miktarları (Doğal halde %)

Periyodlar	Kontrol Grubu	Deney Grubu I (Soya yağı)	Deney Grubu II (Ayçiçek yağı)	Deney Grubu III (Balık yağı)
Deneme başlangıcı	19.30	19.30	19.30	19.30
Denemenin 52.günü	18.20	18.70	18.00	18.70
Deneme sonu	20.65	20.02	20.83	19.79

Tabloda görüldüğü gibi denemenin başlangıcında %19.30 olan ham protein miktarı, denemenin 52. gününde kontrol grubunda %18.20, deney grubu I de %18.70, deney grubu II de % 18.00 ve deney grubu III de %18.70, denemenin sonunda ise kontrol grubunda %20.65, deney grubu I de %20.02, deney grubu II de %20.83 ve deney grubu III de %19.79 bulunmuştur.

Tablo 12 de araştırmada kullanılan balıkların tüm vücudunda doğal halde saptanan ham yağ miktarları verilmiştir.

Tablo 12 :Balıkların vücut kompozisyonu : Ham yağ miktarları (Doğal halde %)

Periyodlar	Kontrol Grubu	Deney Grubu I (Soya yağı)	Deney Grubu II (Ayçiçek yağı)	Deney Grubu III (Balık yağı)
Deneme başlangıcı	4.80	4.80	4.80	4.80
Denemenin 52.günü	5.00	5.90	6.00	5.90
Deneme sonu	4.80	5.50	5.68	5.19

Tabloda görüldüğü gibi deneme başlangıcında balıkların vücudundaki ham yağ miktarı %4.80 bulunmuştur. Denemenin 52. gününde kontrol grubunda %5.00, deneme

grubu I de %5.90, deneme grubu II de %6.00 ve deneme grubu III de %5.90 bulunmuştur. Denemenin sonunda ise kontrol grubunda %4.80, deneme grubu I de %5.50, deneme grubu II de %5.65 ve deneme grubu III de %5.19 bulunmuştur.

Tablo 13 de araştırmada kullanılan balıkların vücut kompozisyonundaki ham kül miktarları gösterilmiştir.

Tablo 13 : Balıkların vücut kompozisyonu : Ham kül miktarları (Doğal halde %)

Periyodlar	Kontrol Grubu	Deney Grubu I (Soya yağı)	Deney Grubu II (Ayçiçek yağı)	Deney Grubu III (Balık yağı)
Deneme başlangıcı	3.86	3.86	3.86	3.86
Denemenin 52.günü	3.62	3.84	3.82	3.45
Deneme sonu	3.16	3.76	3.83	3.50

Araştırmanın başlangıcında %3.86 olan ham kül miktarı denemenin 52. gününde kontrol grubunda %3.62, deney grubu I de %3.84, deney grubu II de %3.82 ve deney grubu III de %3.45 bulunmuştur. Denemenin sonunda ise kontrol grubunda %3.16, deney grubu I de %3.76, deney grubu II de %3.83 ve deney grubu III de %3.50 bulunmuştur.

III.6 Balıklardaki Viserosomatik İndeks (VSI), Hepatosomatik İndeks (HSI) ve Karaciğerdeki Ham Yağ Miktarı

Araştırmanın başlangıcında, 52. günde ve araştırmanın sonunda, deney gruplarından rastgele alınan balık örneklerinin viserosomatik indeks değerleri Tablo 14 de, hepatosomatik indeks değerleri Tablo 15 de ve karaciğerdeki ham yağ miktarı Tablo 16 da gösterilmiştir.

Araştırmada kullanılan balıkların viserosomatik indeks (VSI) değerleri Tablo 14 de gösterilmiştir.

Tablo 14: Balıkların viserosomatik indeks değerleri % (VSI) *

Periyodlar	Kontrol Grubu	Deney Grubu I (Soya yağı)	Deney Grubu II (Ayçiçek yağı)	Deney Grubu III (Balık yağı)
Deneme başlangıcı	15.38	15.38	15.38	15.38
Denemenin 52.günü	15.26	15.30	15.11	15.38
Deneme sonu	13.98	14.28	14.09	14.04

* Viserosomatik indeks; balıkların iç organların ağırlığının toplam canlı ağırlığa % oranıyla bulunmuştur.

Tabloda görüldüğü gibi deneme başlangıcında %15.38 olan viserosomatik indeks değerleri denemenin 52. gününde kontrol grubunda %15.26, deney grubu I de %15.30, deney grubu II de %15.11 ve deney grubu III de %15.38 olarak bulunmuştur. Deneme sonunda ise kontrol grubunda %13.98, deney grubu I de %14.28, deney grubu II de %14.09 ve deney grubu III de %14.04 bulunmuştur.

Araştırmada kullanılan balıkların hepatosomatik indeks değerleri Tablo 15 de gösterilmiştir.

Tablo 15: Balıkların hepatosomatik indeks değerleri % (HSI)*

Periyodlar	Kontrol Grubu	Deney Grubu I (Soya yağı)	Deney Grubu II (Ayçiçek yağı)	Deney Grubu III (Balık yağı)
Deneme başlangıcı	1.59	1.59	1.59	1.59
Denemenin 52. günü	2.03	1.83	2.01	2.26
Deneme sonu	2.41	2.49	2.20	2.05

* Hepatosomatik indeks; balıkların karaciğer ağırlığının toplam canlı ağırlığı % oranıyla bulunmuştur.

Deneme başlangıcında hepatosomatik indeks %1.59 olarak bulunmuştur. Denemenin 52. gününde kontrol grubunda %2.03, deney grubu I de %1.83, deney grubu II de %2.01 ve deney grubu III de %2.26 olarak bulunmuştur. Deneme sonunda ise kontrol grubunda % 2.41, deney grubu I de % 2.49, deney grubu II de %2.01 ve deney grubu III de %2.05 olarak bulunmuştur.

Tablo 16: Balıkların karaciğerlerindeki toplam ham yağ miktarları (Doğal halde %)

Periyodlar	Kontrol Grubu	Deney Grubu I (Soya yağı)	Deney Grubu II (Ayçiçek yağı)	Deney Grubu III (Balık yağı)
Deneme başlangıcı	32.57	32.57	32.57	32.57
Denemenin 52. günü	12.22	17.72	15.53	17.75
Deneme sonu	20.20	25.24	25.32	22.42

Denemenin başlangıcında %32.57 olan karaciğerdeki ham yağ miktarı, denemenin 52. gününde kontrol grubunda %12.22, deney grubu I de %17.72, deney grubu II de %15.53 ve deney grubu III de %17.75 bulunmuştur. Denemenin sonunda ise kontrol grubunda %20.20, deney grubu I de %25.24, deney grubu II de %25.32 ve deney grubu III de %22.42 bulunmuştur.

IV. TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmanın yemleme deneyleri Çanakkale Eceabatta bulunan HATKO Anafartalar Kültür Balıkçılığı A.Ş. işletmesinde levrek (*Dicentrarchus labrax* L.) balığıyla sürdürülmüştür. İşletmedeki büyütme havuzlarına 3 ile 5 g ağırlığa sahipken alınan balıklar yaklaşık sekiz ayda 50-60 g ağırlığa ulaşmışlardır. Yemleme deneylerinde ortalama ağırlıkları yaklaşık 60 g olan levrek balıkları kullanılmıştır. Tacon (1993)'e göre genç balıklar yapay koşullara daha kolay adapte olabilmekte ve yemi daha iyi değerlendirebilmektedirler.

Araştırmada 100mx20mx3m boyutlarındaki toprak havuzlara yerleştirilen 2mx1mx1m ve 1mx1mx1m lik deney kafesleri, Schreck ve Moyle (1990)'in bildirdiği ve havuz, kanal gölet veya lagünlerde sürdürülen bu tür araştırmalardaki paralelli deneyler için önerdiği sistemlerle uygunluk göstermektedir.

Yemleme deneylerinde, balıkların büyüklüğü esas alınarak Pınar Yem A.Ş.'ye ait pelet levrek yemi (Pelet No:3, 3.2 mm) kullanılmıştır. Alpbaz (1990), Uçal ve Benli (1993), 50-180 g ağırlığındaki deniz levreği için 3.2 mm lik pelet yemlerin uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Yemleme deneylerinin sürdürüldüğü dönemde ölçülen deniz suyu sıcaklığı ve diğer fizikokimyasal parametreler önerilen değerlerle uygunluk göstermiştir. Yapılan ölçümlerde su sıcaklığı 16.4 °C -27.2 °C, sudaki çözünmüş oksijen miktarı 4.7mg/l, 8.1mg/l, PH 7.5-8, tuzluluk ‰ 34-38 değerlerinde kaydedilmiştir. Suda çözünmüş oksijen değerleri arasındaki farkın, sudaki fitoplankton patlamasından kaynaklandığı

sanılmaktadır. Zira gündüz fotosentez yapan fitoplankton suda çözünmüş oksijen miktarını yükseltmiş, gece ise suda çözülmüş oksijen kullanıldığı için miktarı azaltmıştır.

Yemleme deneylerinin başlangıcında; deniz suyu sıcaklığı ve balıkların büyüklüğü esas alınarak, günlük yem miktarı balıkların canlı ağırlıklarının % 2'si ve % 3'ü oranında verilmiştir. Levrek balığı ile yapılan araştırmalarda 60-180 g ağırlığındaki balıklara 16-20 °C su sıcaklığında balığın canlı ağırlığının % 2'si, 20-24 °C su sıcaklığında ise canlı ağırlığın % 3'ü oranında yem verilmesinin uygun olduğu bildirmiştir (Alpbaz, 1990; Dı Bella ve ark., 1993;). Barnabe (1990)'ye göre 20-25 °C su sıcaklığında, 20-50 g ağırlığındaki levrek balıklarına canlı ağırlığın % 2.5'i oranında yem verilmesinin uygun olduğunu bildirilmiştir.

Barnabe (1990)'ye göre levrek balıkları için su sıcaklığı minimum 11-15 °C, optimum 23-27 °C, Maximum 29 °C, çözülmüş oksijen miktarı minimum 3mg/l, maximum %90 doymuş, tuzluluk minimum 0.5 ppt, optimum 10-30 ppt, pH minimum 7.5, optimum 7.7-8.3, maximum 8.5 olarak bildirilmiştir.

Amerio ve ark. (1989) ve Dı Bella ve ark. (1993)'da yaptıkları benzer araştırmalarda Barnabe (1990)'nin bildirdiği fizikokimyasal değerlere yakın değerlerde çalışmışlardır.

Canlı ağırlık artışı balıklara belirli bir sürede verilen yemin etkili bir şekilde kullanılıp kullanılmadığını göstermeye yarayan bir büyüme indeksidir. Yemde bulunan besin maddeleri enerji amacıyla kullanıldıktan sonra kas, karaciğer ve dokularda

birikmeye başlar ve belirli bir süre sonunda canlı ağırlık artışıyla sonuçlanır (Tacon, 1993).

Balıkların canlı ağırlık artışı ile ilgili varyans analizlerinde gruplar arasındaki farkın önemsiz ($P \geq 0.05$) olduğu görülmüştür. Ancak Tablo 4'de de görüldüğü gibi deney grupları arasında belli oranlarda farklılıklar bulunmaktadır. Bulunan değerlere göre, yemlerine balık yağı ilave edilen deney grubu III, 93.93 g ile en iyi gelişmeyi, ayçiçek yağı ilave edilen deney grubu II, 86.31 g ile ikinci, soya yağı ilave edilen deney grubu I, 85.70 g ile üçüncü ve yağların kullanılmadığı kontrol grubu ise 79.53 g ile en az gelişmeyi sağlamıştır.

Yağların deniz suyu sıcaklığı ile ilişkili olarak balık vücudundaki birikimi etkilediği anlaşılmaktadır. Di Bella ve ark. (1993) yaptıkları bir araştırmada linolenik serisinden 20:5(ω -3) ve 22:6(ω -3) yağ asidlerinin çok düşük sıcaklıklarda, palmitoleik serisinden 16:1 ve 16:0 yağ asidlerinin ise yüksek sıcaklıklarda balık vücudunda birikebildiğini bildirmişlerdir.

Balıklar tarafından düşük sıcaklıklarda kullanılabilen linolenik serisinden çok doymamış yağ asidlerinin; balık yağında %20-25, soya yağında %5-10, ayçiçek yağında %0.1-0.5 düzeyinde olduğu bilinmektedir. Soya ve ayçiçek yağlarında ilave olarak %60 düzeyinde linoleik serisinden yağ asidleri bulunmaktadır (Lovell, 1988; Lovell, 1989; Pigott ve Tucker, 1990; Şener, 1991; Tacon, 1993).

NRC (1977) ve Kalogeropoulos ve ark. (1991), çevre sıcaklığı ve erime noktası diyet lipidlerinin sindirilebilirliğini etkilediğini bildirmişlerdir. Eğer diyet lipidlerinin

erime noktası çevre sıcaklığının üstündeysen lipidler sindirim sisteminde katılaşı ve sindirimi zorlaşır. 20 °C nin üstündeki sıcaklıklarda yağlar daha etkili bir şekilde kullanılabilmekte ve bu durumda balıklar ω-3 linolenik serisinden yağ asidleriyle birlikte ω-6 linoleik serisinden yağ asidlerini de kullanabilmektedirler.

Tablo 7 de balıkların kondüsyon faktörü değeri gösterilmiştir. Bu değeri incelendiğinde deneme başlangıcı ve diğeri periyodlar arasında farklar olduğu görülmektedir. Denemenin 52. günü ve denemenin sonunda ise; kontrol grubu ile deney grupları arasında yakın değeri bulunmakla birlikte, en yüksek değeri deney grubu III de görülmektedir.

Balıkların yemden yararlanma oranları ile ilgili varyans analizinde gruplar arasındaki fark önemsiz ($P \geq 0.05$) bulunmuştur. Tablo 8 den de görüleceği gibi yemden yararlanma oranları bakımından en iyi sonuç yemlerine balık yağı ilave edilen deney grubu III de (2.03) gerçekleşmiştir. Daha sonra sırasıyla kontrol grubu (2.16), deney grubu I (2.19) ve deney grubu II (2.25) gelmektedir. Uçal ve Benli (1993), yaptıkları bir araştırmada levrek balığının yemden yararlanma oranını 2.0 olarak bildirmişlerdir. Bu değeri yaptığımız araştırmada elde edilen değeriyle benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın yemleme deneylerinde, ilk üç periyodda; balıklara anestezi (Quinaldine) banyosu uygulanarak tartım yapılmış ve bu durum Tablo 8 de görüleceği gibi sonuçları olumsuz yönde etkilemiştir.

Araştırmada kullanılan yemlerin etkisini daha iyi gösterebilmek amacıyla balıklarda vücut kompozisyonu; yapılan analizlerle incelenmiş ve denemenin

başlangıcında, 52. günde ve deneme sonunda balıklardaki su, ham protein, ham yağ ve ham kül miktarları analiz edilmiştir. Tablo 10 da balıklardaki vücut kompozisyonu içinde su miktarları verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi büyüme ile birlikte vücuttaki su miktarlarında bir artış olmuş ve denemenin sonunda yemlerine yağ ilave edilen deney gruplarında vücuttaki su miktarı kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur.

Wheaton ve Lawson (1985), levrek türlerinin vücut kompozisyonundaki su miktarının % 79.6-77.3 arasında değiştiğini bildirmiştir. Ancak bu değerler ülkemiz levrek balıklarındaki su miktarı değerine göre daha yüksek görülmüştür.

Balık etindeki protein miktarları yakın değerlerdedir. Değişik balık türlerindeki protein değerleri arasında büyük farklılıklar görülmez. Ancak vücut kompozisyonu içinde protein değerleri bir ölçüde balığın fizyolojik durumuna ve beslenme alışkanlığına bağlı olarak değişir (Mohr, 1987; Pigott ve Tucker, 1990; Varlık, 1990).

Tablo 11 de görüldüğü gibi denemenin 52. gününde balığın vücut kompozisyonundaki protein miktarı denemenin başlangıcındaki protein miktarına göre bir azalma göstermektedir. Bu azalma ile denemenin ilk periyodunda anestezi nedeniyle yemden yararlanma oranındaki azalma arasında bir ilişki olduğu tahmin edilmektedir.

Denemenin sonunda, deney gruplarındaki balıklarda hızlı bir gelişme olduğu görülmektedir. Bu gelişmeye paralel olarak vücuttaki protein miktarlarında da bir artış olduğu ve elde edilen sonuçlara göre, yağların kullanıldığı deney grupları arasında düşük değerlerde farklılıklar olduğu görülmektedir. Balık yağı ilave edilen yemlerle beslenen deney grubu III de, vücut proteini diğer gruplardan daha düşük değerde bulunmuştur.

Wheaton ve Lawson (1985), levrek de vücut proteininin %17.3-20.1 değerleri arasında olduğunu bildirmiştir.

Balık etindeki yağ miktarları balıkların beslenme alışkanlığına, diyetteki lipid miktarına, mevsimlere ve olgunluk dönemlerine göre yağlı ve yağsız balıklar arasında oldukça büyük farklılıklar gösterir (Mohr, 1987; Varlık, 1990; Pigott ve Tucker, 1990; Kalogeropoulos ve ark., 1991).

Uçal ve Benli (1993) ile Wheaton ve Lawson (1985), levrekde yağ oranını %1-5 arasındaki değerlerde bildirmişlerdir.

Tablo 12 de balıkların vücut kompozisyonu içinde ham yağ değerleri incelendiğinde, özellikle yemlerine %5 oranında balık yağı, soya yağı ve ayçiçek yağı ilave edilen deney gruplarında vücut yağının kontrol grubuna göre yüksek olduğu ancak bu değerlerin daha önce bildirilen değerlerle benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Tablo 13 de balıklardaki vücut kompozisyonu içinde ham kül değerleri gösterilmiş ve bu değerler incelendiğinde deneme başlangıcında, 52. günde ve deneme sonunda vücuttaki ham kül miktarları bakımından gruplar arasında kaydadeğer bir fark olmadığı görülmüştür. Bu sonuca göre yemleme deneylerinde kullanılan yemlerin kontrol ve deneme gruplarındaki balıklarda vücut kompozisyonu içinde ham kül miktarları üzerine bir etkisinin olmadığı anlaşılmıştır.

Balıkların viserosomatik indekslerine bakıldığında deneme başlangıcı ve daha sonraki periyodlar arasında küçük farklar görülmektedir. Denemenin 52. gününde yapılan

ölçümlerde gruplar arasında önemli bir fark bulunmadığı, deneme sonunda ise; kontrol grubunda düşük,ilave yağların kullanıldığı deney gruplarında daha yüksek değerlerde olduğu bulunmuştur. Bu durum bize yemdeki yağ oranının ilave yağlarla birlikte artması sonucunda deneme sonundaki yüksek değerlerin ortaya çıktığını göstermektedir.

Balıklar diyetlerindeki enerjiyi kas ve diğer dokularında depolayabilmektedirler.Bununla birlikte diyetteki enerji fazlalığı daha çok karaciğerlerde depolanmaktadır. Bu nedenle karaciğerin oransal büyüklüğü balığın beslenme durumu ve büyüme hızı ile ilişkilidir (Tacon, 1993).

Kalogeropoulos ve ark. (1991), levreklerde esansiyel yağ asidi yetersizliğinin karaciğer metabolizmasını etkilediğini, yüksek hepatosomatik indekslerin karaciğerdeki doymamış yağların birikiminin bir göstergesi olduğunu ve levrek diyetlerinde soya yağı ile birlikte %6 oranında balık yağı kullanılmasının hepatosomatik indeks (HSI) ve canlı ağırlık artışı en iyi sonucu gösterdiğini bildirmişlerdir. Hepatosomatik indeksin büyüme ile birlikte artması ve balıktaki büyüme eğrisine paralellik göstermesi gerekir.

Tablo 15 de gösterilen sonuçlara göre araştırmada kullanılan balıklardaki HSI değerleri incelendiğinde gruplar arasında kaydadeğer bir fark bulunmadığı görülmüş ancak, en düşük değer denemenin sonunda balık yağının kullanıldığı deney grubu III de bulunmuştur. Balıkların en etkili şekilde kullandığı ω -3 serisinden yağ asidlerinin en zengin kaynağı balık yağlarıdır. Balık karaciğerinde yağlar, diğer hayvan türlerinden daha fazla depolanabilmektedir (Koch ve ark. 1967).

Uçal ve Benli (1993), levrek balığında karaciğerdeki ham yağ miktarının %7-20 oranında değiştiğini ve yaklaşık 15 yağ asidinin levrek yağında bulunduğunu göstererek w-3 linolenik serisinden yağ asidlerinin diğer yağ asidlerine göre daha fazla bulunduğu bildirmişlerdir.

Dı Bella ve ark. (1993), yaptıkları bir çalışmada farklı diyet ve sıcaklığa bağlı olarak levrek balığı karaciğerinde % 20.01 ile % 37.91 oranlarında ham yağ bulunduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 16 da gösterilen ve balıkların karaciğerindeki ham yağ miktarları ile ilgili sonuçlar daha önce bildirilen değerlerle benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte denemenin 52. gününde ve denemenin sonunda ilave yağların kullanıldığı deney gruplarında balıkların karaciğerindeki ham yağ miktarlarının kontrol grubuna göre daha yüksek değerde olduğu bulunmuştur.

Karaciğerdeki ham yağ analizleri için alınan balık örneklerinde karaciğerlerin denemenin başlangıcında sarımsı bir renkte ve dokunulduğunda hemen dağılabilecek çok yumuşak bir yapıda olduğu, denemenin 52. gününde ve denemenin sonunda ise koyu kırmızı bir renkte ve daha sağlıklı bir yapıya sahip oldukları görülmüştür. Karaciğerlerdeki bu farklı görünümün balıkların yemlerine ilave edilen yağlarla ve balıkların karaciğerlerindeki yağ miktarları ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür.

Araştırmanın yemleme deneyleri sırasında yapılan gözlemlerde balık yağı, soya yağı ve ayçiçek yağı kullanılan deney gruplarındaki balıklarda canlı ve parlak bir

renklenmenin farkedildiği, ilave yağların kullanılmadığı kontrol grubunda ise böyle bir farklılığın bulunmadığı gözlenmiştir.

Sonuç olarak yetiştiriciliği yapılan diğer balık türlerinde olduğu gibi levrek balığı için de özellikle ω -3 HUFA'lar bakımından zengin bir diyet kaynağı olan balık yağı ile birlikte, ω -3 ve ω -6 serisinden doymamış yağ asitlerini içeren soya ve ayçiçek yağlarının da levrek yemlerine % 5 düzeyinde ilave edilmesinin uygun olduğu görölmektedir.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre, 60 g. ve daha büyük boydaki levrek balığının yemlerine %5 oranında ilave edilen balık yağı, soya yağı ve ayçiçek yağının; balıklarda canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranını, viserosomatik indeksi (VSI) ve hepatosomatik indeksi (HSI) önemli ölçüde etkilemediği ancak, vücut kompozisyonu içinde ve karaciğerlerde ham yağ miktarının deneme gruplarında kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görölmüştür. Bu sonuçlara göre, levrek yemlerine soya ve ayçiçek yağı ilave edilmesini karaciğerde dikkate değer düzeyde yağlanmaya neden olmaması için en çok %5 oranda kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

ÖZET

BALIK YAĞI YERİNE SOYA VE AYÇİÇEK YAĞI KULLANILAN YEMLERİN LEVREK (*Dicentrarchus labrax* L.1758)'DE GELİŞMEYE ETKİSİ

Bu araştırmada Çanakkale Eceabatta bulunan HATKO Anafartalar Kültür Balıkçılığı A.Ş. işletmesinde başlangıç ağırlıkları ortalama olarak 58.57 g olan levrek (*Dicentrarchus labrax* L. 1758) balıklarının yemlerine balık yağı yerine; soya yağı ve ayçiçek yağı ilave edilmesinin, gelişmeye etkisi incelenmiştir.

Bu amaçla işletmedeki mevcut balıklar arasından rastgele seçilen 25 adet balık, 1mx1mx1m boyutlarındaki bir ağ kafese yerleştirilerek kontrol grubu ve 2mx1mx1m boyutlarındaki üç kafesin her birine de 50 adet balık yerleştirilerek deney grupları I,II ve III oluşturulmuştur.

Besin maddeleri miktarı ve enerji düzeyi önceden hesaplanan ve işletmede kullanılan Pınar levrek yemi (Pelet No: 3, 3.2mm)' ne %5 oranında sırasıyla; soya yağı, ayçiçek yağı ve balık yağı ilave edilerek, deneme gruplarındaki balıklara verilmiştir. Kontrol grubundaki balıklar herhangi bir yağ ilave edilmeyen yemlerle beslenmiştir.

Araştırma süresince yapılan ölçümlerin sonuçlarına göre, balıklardaki canlı ağırlık artışı, kontrol grubunda 79.53 g, deney gruplarında ise sırasıyla 85.70 g (Deney grubu I), 86.31 g (Deney grubu II) ve 93.93 g (Deney grubu III) bulunmuştur. Yemden yararlanma oranı en yüksek deney grubu II de (2.25) ve en düşük deney grubu III de (2.03) görülmüştür.

Yapılan varyans analizlerinde, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($P \geq 0.05$).

Balıklardaki vücut kompozisyonunu incelemek amacıyla yapılan analizlerin sonuçlarına göre, vücuttaki protein miktarının denemenin sonunda tüm gruplarda arttığı, yağ miktarının ise, kontrol grubunda değişmediği ancak yemlerine yağ ilave edilen deneme gruplarında denemenin sonunda arttığı görülmüştür.

Balıklardaki hepatosomatik indeks (HSI) ve viserosomatik indeks (VSI) değerlerinin, tüm gruplarda birbirine yakın olduğu ve karaciğerlerde doğal halde bulunan ham yağ miktarlarının denemenin başlangıcında %32.57, denemenin sonunda ise kontrol grubunda %20.20, deney grubu I de (Soya yağı) %25.24, deney grubu II de (Ayçiçek yağı) %25.32 ve deney grubu III de (Balık yağı) %22.42 olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak levrek büyütme yemlerinde balık yağı dışında %5 oranında soya ve ayçiçek yağı kullanılmasının balıklarda canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma oranı, VSI ve HSI değerleri üzerinde herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı ancak soya, ayçiçek ve balık yağlarının ilave edildiği yemlerle beslenen balıklarda vücuttaki ve karaciğerdeki ham yağ miktarlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

SUMMARY

THE EFFECT OF FEEDS CONTAINING SOYBEAN AND SUNFLOWER OIL INSTEAD OF FISH OIL ON THE GROWTH OF SEABASS (*Dicentrarchus labrax* L.1758)

This study was carried out in the HATKO Anafartalar fish farm (Eceabat Çanakkale). The effect of addition of soybean oil and sunflower oil to the feeds instead of fish oil on the growth of seabass the initial mean weight of seabass was 58.79 g. has been examined.

With this purpose a control group has been formed by placing 25 fish into a net cage (1mx1mx1m in size) and experimental groups I, II, and III have been formed by placing 50 fish into three net (2mx1mx1m in size, each).

Pınar sea bass feed (P3, 3,2 mm) of whose nutrient content and energy level known was used. Fish in the experimental groups were fed with the sea bass feed to which 5% fish oil, 5% soybean oil, and 5% sunflower oil were added. The fish in the control group were fed with the same commercial feed without oil addition.

During the feeding trial, live weight gain of fish was found to be 79.53 g in the control group and 85.70 g, 86.31 g and 93.93 g in the experimental groups of I, II, and III respectively. Feed efficiency ratio was found at the highest level in the experimental group II (2,25) and at the lowest level in the experimental group III (2.03).

According to the analyses, of variance the difference between the groups for live weight gain and feed efficiency ratio was not significant ($P \geq 0.05$).

The analyses investigating body composition of the fish showed that the body protein content has increased in all groups at the end the of feeding trial. However, the body fat content has not changed in the control group but has increased in the experimental groups whose feed included oil.

Viscerosomatic index (VSI) and hepatosomatic index (HSI) values of fish have been found similar in all groups, and crude fat contents in the liver have been found 32.57% at the beginning of the trial. The crude fat contents in the liver were 20.20% in the control group, 25.24% in the experimental group I (soybean oil), 25.32% in the experimental group II (sunflower oil), and 22.42% in the experimental group III (fish oil) at the end of the trial.

The use of soybean oil and sunflower oil with a ratio of 5% other than fish oil in seabass feed has not affected the live weight gain, the feed efficiency ratio, and the values of VSI and HSI of the fish. However, the body fat content and liver crude fat content were higher of the fish whose feed was enriched with soybean oil, sunflower oil and fish oil.

VI. KAYNAKLAR

- AKIYAMA, D.M. (1991): Future Conciderations for The Aquaculture Feed Industry. Proceedings of The Aquaculture Feed Processing and Nutrition Workshop. Thailand and Indonesia September 19-25, 1991. Edited by: Dean M. Akiyama and Ronnie K.H.Tan. 5-10.
- AKYILDIZ, A.R. (1968): Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları : 358. Ankara.
- ALPBAZ, A. G. (1990): Deniz Balıkları Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Yayınları No: 20. İzmir. 291-323.
- AMERIO, M., COSTA, M., MAZZOLA, A., and CRISAFI, E. (1989): Use of Extracted Soybean Meal in Diets for Sea Bass. Aquaculture- A Biotechnology in Progress. De Pauw, N., Jaspers, E., Ackefors, H., Wilkins N.(Eds) European Aquaculture Society, Bredene, Belgium. 603-608.
- AOAC (1968): Official Methods of Analysis (9 th. ed.) Association of Agricultural Chemists, Washington, D.C.
- ARDA, M. (1974): Balıklarda Bakteriyal, Mantar, Viral ve Ekolojik Nedenlerden İleri Gelen Hastalıklar ve Tedavileri. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları No: 300. s.259. Ankara.

- ATAY, D. (1985): Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 943 s.20-21 Ankara.
- BARNABE, G. (1990): Rearing bass and gilthead bream. Aquaculture (Ed. Gilbert Barnabe) Vol.2. pp 647 - 683. Ellis Horwood Limited, England.
- BOONYARATPALIN, M. (1989): Seabass Culture and Nutrition. Proceedings of The People's Republic of China Aquaculture and Feed Workshop. American Soybean Association. Singapore. 43-77.
- BÜKE, E., TEMELLİ, B. (1992): Yalova Su Ürünleri Üretim İstasyonunda Levrek (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı(Y. Lisans Tezi).
- CHAMBERLAIN, G.W. (1993): Aquaculture Trends and Feed Projections. World Aquaculture 24 (1): 19-29.
- ÇAKIR, H. (1993): Türkiyedeki Kıyı Alanlarında Su Ürünleri Yetiştiriciliğine Uygun Yerlerin Tespiti. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Cilt I-II. S. 1-185, 1-86.
- DI BELLA, G., GENOVESE, L., DUGO, G., AMERIO, M. (1993): Fatty Acid Composition of The Liver of The Reared European Sea Bass, (*Dicentrarchus labrax* L.) in Relation to Three Different Diets and to The Temperature. Istituto Sperimentale Talassografico C.N.R.-Spianata S. Raineri 86-98122 messina- Italy.

- DİE (1995): T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. Su Ürünleri İstatistikleri. 1-30.
- FAO, (1993): Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistical Bulletin for the Fishery Committee for the Eastern Central Atlantic (CECAF) No.7, Nominal Catches 1979-1991, Bulletin of Fishery Statistics, Rome, 1993, 343.
- FRENTZOS, T. (1995): Fish Farming of Mediterranean Species. 2-6 Ekim 1995. İ.Ü. Açılış Etkinlikleri, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü Semineri. İstanbul.
- GENARI, L., MELOTTI, P., AMERIO, M., NOVELLI, A., GARELLA, E. , RONCARATI, A. (1991): Essais De Sevrage Du Loup Avec Differents Aliments Equilibres. IV International Symposium on Fish Nutrition and Feeding. Biarritz, France, June 24- 27 1991. 79-92.
- HALVER, J.E. (1972): Fish Nutrition. Academic Press XII+713. London.
- HARDY R.W. ve TOSHIRO, M. (1991): Specification for Marine By-Products for Aquaculture. Proceedings of The Aquaculture Feed Processing and Nutrition Workshop, Thailand and Indonesia , Edited by: Akiyama, D.M. and Tan, R.K.H., American Soybean Association Singapore: 99-115.
- HOŞSUCU, H., ÖZDEN, O., KORKUT, A.Y., ve DİLER, İ. (1991): Levrek (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) Yetiştirme ve Larva Üretimi Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Su Ürünleri Yüksek Okulu, 1988/001 sayılı proje, İzmir.

- JONES, A. (1988): The Development of Marine Fish Farming in Europe Recent Developments and Future Potential. İ.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu, Su Ürünleri Dergisi, cilt:2, sayı:1 11-25.
- KALOGEROPOULOS, N., ALEXİS, M.N. and HENDERSON, R.J. (1991): Effects of Dietary Soybean and Cod-Liver Oil Levels on Growth and Body Composition of Gildhead Bream (*Sparus aurata*). Aquaculture. 104: 293-308
- KOCH, H., SIEDENTOP, W., STRAUB, J. (1967): Allgemeine Biologie. 11., Verbesserte Auflage. Quelle Meyer. Heidelberg. 83-85.
- KUTSAL, A., MULUK, Z. (1975): Uygulamalı Temel İstatistik (2. Baskı) . Hacettepe Üniversitesi Yayınları No: A 2
- LEES R. (1968): Laboratory Handbook of Methods of Food Analysis. Leonard Hill Books. London. 139-142.
- LOVELL, R.T. (1988): Use of Soybean Products in Diets for Aquaculture pecies. İ.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Su Ürünleri Dergisi. Cilt:2, sayı:1, 26-49.
- LOVELL, R.T. (1989): Use of Soybean Products in Diets for Aquaculture Species: Revised. Proceedings of The People's Republic of China Aquaculture and Feed Workshop. pp 335- 356. American Soybean Association, Singapore.
- MOHR, V. (1987): Control of Nutritional and Sensory Quality of Cultured Fish. Proceedings of the International Symposium on Seafood Quality Determination,

Coordinated by the University of Alaska Sea Grant College Program, Anchorage, Alaska U.S.A., 10-14 November 1986. Edited by: Kramer, D.E, Liston, J., 486-496.

NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL) (1977): Nutrient Requirements of Warmwater Fishes. Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Academy of Sciences. Washington, D.C. 13-16.

NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL) (1983). Nutrient Requirements of Warmwater Fishes and Shellfishes. Revised Edition. National Academy Press Washington, D.C.,pp 1-38.

PIGOTT, G.M., TUCKER, B.W. (1990): Seafood Effects of Technology on Nutrition. Aquaculture: Commercial Farming of Fish and Shellfish; Appendix A. 318-325.

RICKER, W.E. (1979): Growth Rates and Models in W.S. Hoar D.J.Randall and J.R. Brett, Editors. Fish Physiology, Volume 8. Academic Press, Newyork.

SCHRECK, C.B., MOYLE, P.B. (1990): Methods for Fish Biology. Oregon Cooperative Fishery Research Unit U.S. Fish and Wildlife Service Oregon State University. American Fisheries Society, Maryland, USA.

ŞENER E. (1991): Balık Besleme. İ.Ü.Su Ürünleri Fakülesi Ders Notları. 35-40, İstanbul.

TACON, A. G. J. (1993): Standard Methods for the Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp. Mariculture and Fisheries Department Kuwait Institute for Scientific Research Safat, Kuwait. Volume 1, 2 and 3.

UÇAL, U., VE BENLİ, H. A. (1993): Levrek Balığı ve Yetiştiriciliği. T.C Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Bodrum. Seri A, Yayın No:9.

VARLIK, C. (1990): Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Ders Notları. İ.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu. İstanbul.

WATANABE, T. (1988): Nutrition and Growth. Intensive Fish Farming. Edited by; Shepherd, C.J. and Bromage, N.R. BSP Professional Books. Oxford. 154-198.

WHEATON, F.W., LAWSON, T.B. (1985): Processing Aquatic Food Products. A Wiley- Interscience Publication, John Wiley, Sons Singapore. 23-53.

VII. ÖZGEÇMİŞ

02.08.1966 tarihinde Adıyaman'da doğdum, İlk Orta ve Lise eğitimimi aynı ilde tamamlayarak 1986 yılında Adıyaman Lisesinden mezun oldum. Haziran 1992 de İ.Ü. Su Ürünleri Fakültesi'ni bitirdim. 1993 yılında İ.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Hastalıkları Bölümüne Araştırma görevlisi olarak atandım, aynı yıl İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans eğitimime başladım. Halen İ.Ü. Su Ürünleri Fakültesinde Araştırma Görevlisi olarak görevime devam etmekteyim.