

T.C.

MUĞLA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

**KALKAN BALIĞI (*Psetta maeotica*, Pallas.1814) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE
MÜZİĞİN BÜYÜME VE ET KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUBA ÇATLI

ARALIK 2010

MUĞLA

T.C.
MUĞLA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

KALKAN BALIĞI (*Psetta maeotica*, Pallas.1814) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE
MÜZİĞİN BÜYÜME VE ET KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ




TUBA ÇATLI

ARALIK 2010

T.C.
MUĞLA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Doç. Dr. ALİ TÜRKER danışmanlığında TUBA ÇATLI tarafından hazırlanan "KALKAN BALIĞI (*Psetta maeotica*, P.1814) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE MÜZİĞİN BÜYÜME VE ET KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ" başlıklı tez 03/12/2010 tarihinde aşağıdaki Juri tarafından Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Ali TÜRKER (Danışman)
Üye : Yrd. Doç. Dr. Ferhat ÇAĞILTAY
Üye : Yrd. Doç. Dr. Önder YILDIRIM

İmza : 
İmza : 
İmza : 

Bu araştırma Muğla Üniversitesi Bilimsel Araştırma Birimi (BAP) Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 2009/22

ÖNSÖZ

Çalışmalarımın her aşamasında değerli katkılarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Ali TÜRKER'e, yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Önder YILDIRIM'a, bu çalışmamın gerçekleşmesi için maddi desteği sağlayan, BAP Birimi'ne,

Kalkan balıklarının temini, araştırmada kullanılan yem temini, sağladıkları rahat ve serbest çalışma ortamından dolayı ve denemenin kurulmasında desteklerini hiç esirgemeyen Kılıç Deniz Ürünleri Üretim İhracat İthalat ve Ticaret A.Ş.'ye, Kılıç Deniz Ürünleri Genel Müdür Yardımcısı merhum Dr. Oğuz UÇAL'a, eşi hanımefendi Adalet UÇAL'a, denemeye desteklerinden dolayı Serkan ILGAZ'a tankların kurulum aşamasında yardımcı olan ve teknik bilgilerini benimle paylaşan Nevzat ÇOMAK, Ümit KARACA, Hasan ÇİÇEK ve Su Ürünleri Mühendisi Mehmet Salih YILMAZ'a, elektrik arızalarında yardımlarını esirgemeyen Savaş KARAGÖZ'e ve Mehmet Sami EPBAYGÜN'e

Son olarak da, annem, Beyaz ÇATLI ve babam Hasan ÇATLI'ya hiçbir zaman desteklerini benden esirgemediklerinden dolayı,

İçtenlikle teşekkür ederim.

Tuba ÇATLI
Aralık , 2010

<u>İÇİNDEKİLER</u>	<u>Sayfa No</u>
ONAY SAYFASI	II
ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	VII
ABSTRACT	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
TABLolar DİZİNİ	XII
1. GİRİŞ	1
1.1. Kalkan Balığı Biyolojisi	5
1.2. Ses ve Müzik	6
1.2.1.Ses	6
1.2.1.1. Ses Düzeyi İle İlgili Özellikler	9
1.2.2.Müzik	10
2. KAYNAK ÖZETLERİ	13
3. MATERYAL-METOD	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Deneme Yeri	19
3.1.2. Balık Materyali	19
3.1.3. Tank Materyali	20
3.1.4. Yem Materyali	21
3.1.5. Müzik Sistemi	23
3.1.6. Çalışmada Kullanılan Ses Ölçüm Cihazı	24
3.2.Metot	26
3.2.1. Deneme Süresi	26
3.2.2.Deneme Planı	26
3.2.3. Deneme Tanklarının Hazırlanması	26
3.2.4. Balıkların Deneme Tanklarına Taşınması	28
3.2.5. Balıkların Yemlenmesi	28
3.2.6. Balıkların Tartılması	28

	<u>Sayfa No</u>
3.2.7. Çalışma sırasında yapılan analizler	30
3.2.7.1. Analiz örneklerinin hazırlanması	30
3.2.7.2. Ham Protein Analizi	31
3.2.7.3. Yağ Analizi	32
3.2.7.4. Ham kül analizi	33
3.2.7.5. Kuru madde analizi	34
3.2.8. Büyüme Değerlendirmek için Kullanılan Formüller	36
3.2.9. İstatistiksel Analiz	37
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	38
4.1. Su Sıcaklıklarına İlişkin Bulgular	38
4.2. Canlı Ağırlık Artışına İlişkin Bulgular	39
4.2.1. I. Periyot Ortalama Ağırlıkları Arasında Yapılan Varyans Analizi ve Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları	41
4.2.2. II. Periyot Ortalama Ağırlıkları Arasında Yapılan Varyans Analizi ve Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları	42
4.2.3. III. Periyot Ortalama Ağırlıkları Arasında Yapılan Varyans Analizi ve Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları	43
4.2.4. Deneme Sonu Ortalama Ağırlıkları Arasında Yapılan Varyans Analizi ve Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları	44
4.2.5. Gruplardan elde edilen Yüzde Büyüme Oranı (%)	45
4.2.6. Spesifik Büyüme Oranı (%) Değerleri	47
4.3. Yem Alımlarına İlişkin Bulgular	52
4.3.1. Deneme sonunda elde edilen gruplara ait Ortalama Toplam Yem Alımı miktarları	52
4.3.2. Gruplara ait Günlük Yemleme Oranları	53
4.3.3. Deneme sonunda elde edilen FCR Yem Dönüşüm Oranı	54
4.3.4. Deneme sonunda elde edilen Yem Dönüşüm Randımanı	55
4.3.5. Deneme sonunda elde edilen Balık Başına Günlük Alınan Yem Miktarı	56

	<u>Sayfa No</u>
4.3.6. Deneme sonunda elde edilen Yemden Alınan Toplam Protein	
Miktarı	57
4.4. Balıkların Kimyasal Yapısına İlişkin Bulgular	58
4.4.1. Deneme sonunda elde edilen Günlük Balık Başına Alınan	
Protein Miktarı	58
4.4.2. Deneme sonunda elde edilen balık başına ortalama Günlük	
Alınan Enerji Miktarı (kCal/Balık)	59
4.4.3. Deneme sonunda elde edilen ortalama Protein Verimlilik Oranı	
(PER)	60
4.4.4. Deneme sonunda elde edilen ortalama Ette Protein Tutunma	
Oranı (%)	61
4.4.5. Deneme sonunda elde edilen ortalama ortalama Görülebilir Net	
Protein Tutunma Oranı (% ANPR)	62
4.4.6. Deneme sonunda elde edilen ortalama Vücuda Alınan Toplam	
N Miktarı (mg/g Kuru Yemde)	63
4.4.7. Deneme sonunda elde edilen ortalama Balık Etindeki N Miktarı	
(%)	64
4.4.8. Deneme sonunda elde edilen ortalama Balık Etindeki N Miktarı	
(%)	65
4.4. 9. Deneme sonunda elde edilen ortalama Balık Eti Protein	
Yüzdesi (%)	68
4.4. 10. Deneme sonunda elde edilen ortalama Balık Eti Yağ Yüzdesi	
(%)	69
4.4. 11. Deneme sonunda elde edilen ortalama Balık Eti Kuru Madde	
Yüzdesi (%)	70
4.4. 12. Deneme sonunda elde edilen ortalama Balık Eti Kül Yüzdesi	
(%)	71
5.TARTIŞMA	74
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	78
7. KAYNAKLAR	79
ÖZGEÇMİŞ	88

**KALKAN BALIĞI (*Psetta maeotica*, Pallas.1814) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE
MÜZİĞİN BÜYÜME VE ET KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ****(Yüksek Lisans Tezi)****TUBA ÇATLI****MUĞLA ÜNİVERSİTESİ****FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ SU ÜRÜNLERİ FAKÜLTESİ****2010****ÖZET**

Müziğin insan psikolojisi ve davranışları üzerindeki sakinleştirici etkisi bilinmektedir. Akla gelen soru ise aynı etkinin insan kontrolü altında ve stresli ortamlarda yetiştirilen hayvanlar için de olup olmadığıdır.

Yapılan bu çalışmada farklı müzik çeşitlerinin kalkan (*Psetta maeotica*, Pallas. 1814) balığının büyüme, vücut kompozisyonu ve bazı beslenme parametreleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla ortalama ağırlığı 160,61±1,53 g olan kalkan balıkları devamlı akışlı deniz suyu sisteminde 8 hafta boyunca beslenmiştir.

İki hafta aralıklarla, tartılarak alınmış ve büyüme oranı, spesifik büyüme oranı ve diğer parametreler hesaplanmıştır. Kontrol grubunun ağırlığı ile diğer deneme gruplarının ağırlıkları istatistiksel olarak önemlilik testine tabii tutulmuştur.

Çalışmada müzik dinletilmeyen kontrol grubu (K) ve diğer 5 saat süresince 3 farklı şiddette müzik dinletilen gruplar oluşturulmuştur. Deneme grupları; müzik dinletilmeyen (Kontrol grubu), düşük şiddetli müzik dinletilen 30-40 dB (Düşük Şiddetli, DŞ), orta şiddetli müzik dinletilen 50-60 dB (Orta Şiddetli, OŞ) ve yüksek şiddetli müzik dinletilen 90-110dB (Yüksek Şiddetli, YŞ) şeklinde oluşturulmuştur. Elde edilen veriler; yüksek şiddetli müzik dinletilen grubun büyümesinin olumsuz yönde etkilendiğini ancak düşük şiddetli müzik dinletilen grubun ise büyümesinin olumlu yönde etkilendiğini göstermiştir. Deneme gruplarında, stresli şartların büyümeyi azalttığı anlaşılmıştır. Müzik dinletisi aynı zamanda, balık etindeki protein ve yağ içeriğini de etkilemiştir. Sunulan sonuçlar; düşük şiddetli müziğin, kalkan balıklarında stresi azaltan veya rahatlatan bir faktör olarak ifade edilebileceğini göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Kalkan balığı, *Psetta maeotica*, Müzik, Büyüme

Sayfa adedi: 89 (+12 Ön Sayfa)

Tez Yöneticisi: Doç. Dr. Ali TÜRKER

**THE EFFECT OF MUSIC ON GROWTH AND BODY COMPOSITION IN
TURBOT (*Psetta maeotica*, Pallas.1814) CULTURE**

(M. Sc.Thesis)

TUBA ÇATLI

**DEPARTMANT OF FISHERIES INSTITUTE OF NATUREL AND APPLIED
SCIENCES UNIVERSITY OF MUGLA**

2010

ABSTRACT

Calm downing effects of music on human psychology and behaviour are well known. The question arising is whether the same can be the case for animals and especially farmed animals that are obliged to live in captivity and quite often, in stressful environments.

In the present study, the effects of different kind of music on growth, body chemical composition and some feeding parameters of turbot (*Psetta maeotica*, Pallas. 1814) were investigated. Therefore, turbot's average weighted 160,61±1,53 g were reared, in circulating sea water system, for 8 weeks. Biweekly growth in weight was recorded and used to calculate the relative growth rate, specific growth rate and other parameters. The difference in growth between the control and experiment groups of fishes was statistically tested for significance.

Three kinds of music were transmitted underwater and music treatments consisted of no music at all (Control Groups, C) and three music transmissions either of 5 hours duration. Music treatments were consisted of no music at all (Control Groups, C), low music frequency about 30-40 dB (Low Frequency, LFR), 50-60 dB (Medium Frequency, MFR) and 90-110 dB (High Frequency, HFR), respectively. Obtained results showed that music treatment had a negative effect on fish growth in 90-110 dB (High Frequency, HFR), ($P<0,01$), but when 30-40 dB (Low Frequency, LFR) was transmitted growth was improved slightly. Fish groups presenting reduced growth indicating the occurrence of stressful conditions. Also, music transmission significantly affected carcass protein lipid levels. Present results showed that music could be regarded as stress relieving or inducing factor.

Key words : Turbot, music, growth

Page number: 89 (+12 Ön Sayfa)

Thesis Adviser: Doç. Dr. Ali TÜRKER

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sayfa No.</u>
Şekil 1. Yıllara göre bazı Avrupa ülkelerindeki kalkan üretim miktarları	3
Şekil 2. Kalkan balığı	5
Şekil 3. Özel bir ses merceği ve özel bir görüntüleme yöntemi kullanılarak, kornadan çıkan ses dalgalarının görüntüsünün elde edilmesi	7
Şekil 4. Bir basınç dalgası olan sesin grafiksel gösterimi	8
Şekil 5. A. Trois- freres2 deki mağara resimleri, B. Taş devrinden ve bronz devrinden çalgılar, C. Mısırlıların işaretlerle ses anlatımı	10
Şekil 6. Yunan ‘Aulos’ çalgıcısı: V harfine benzeyen çiftaulos’ uyla	11
Şekil 7. Antik Yunan müzik aletleri	12
Şekil 8. Genç kalkan balığı	19
Şekil 9. Tank Materyali	20
Şekil 10. Yem Materyali No: 6	22
Şekil 11. Yem Materyali No: 8	22
Şekil 12. Araştırma süresince balıklara dinletilen müzik ses frekanslarının dB olarak ölçülmüş değerleri	23
Şekil 13. C.E.M DT 8820 Ses/Işık/Sıcaklık/Nem Ölçüm Cihazı	24
Şekil 14. Deneme Tanklarının Hazırlanması	27
Şekil 15. Balıklarının yakalanması	28
Şekil 16. Balıkların tartılması	29
Şekil 17. Balıkentinin çıkarılması	30
Şekil 18. Kılıçığından ayrılmış, balıketi	31
Şekil 19. Ham protein tayini işlemleri	32
Şekil 20. % Yağ tayini işlemleri	33
Şekil 21. Ham kül tayin işlemleri	34
Şekil 22. Etüv (Kurutma Dolabı)	35
Şekil 23. Yem materyali, kurutma kabında	35
Şekil 24. Araştırma süresince belirlenen günlük ortalama su sıcaklıkları	38
Şekil 25. Araştırma sonucunda elde edilen canlı ağırlıklara ait büyüme	40

Sekil No**Sayfa**

Şekil 26. Deneme süresince periyotlarda ve deneme sonunda elde edilen gruplara ait Spesifik Büyüme Oranları

51

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Türkiye'nin su ürünleri üretim alanları	1
Tablo 2. Türkiye'de 2005-2009 yıllarında avcılık yoluyla elde edilen kalkan balığı üretim miktarları	4
Tablo 3. Çeşitli Ses Kaynaklarının Ses Düzeyleri	10
Tablo 4. Araştırmada kullanılan yemin fabrika tarafından verilen ve analiz sonucu elde edilen kompozisyonu	21
Tablo 5. Araştırmada kullanılan yemin analiz sonuçları	21
Tablo 6. Balıkların deneme sonunda elde edilen canlı ağırlıklarına ait bulgular	39
Tablo 7. Farklı müzik sesleri dinletilmiş kalkan balıklarının Deneme Sonu Ağırlıkları, Yüzde Büyüme Oranları ve Spesifik Büyüme Oranları	46
Tablo 8. Farklı müzik sesleri dinletilen kalkan balıklarının yem randımanı, toplam protein alımı, balıktaki N içeriği, Görülebilir Net Protein Tutunma oranları ve günlük enerji alımı sonuçları	67
Tablo 9. Farklı müzik sesleri dinletilmiş kalkan balıklarının deneme sonunda elde edilen balık eti kimyasal kompozisyonu	73
Tablo 10. Yassı balıklarda yapılan bazı çalışmalardan elde edilen canlı ağırlık artışına ilişkin araştırma sonuçları	75

1. GİRİŞ

Dünyada su ürünleri yetiştiriciliği, ilk önce tatlı sularda yapılan balık yetiştiriciliği çalışmalarıyla başlamıştır. Tatlı sulardan yetiştiricilik yoluyla elde edilen üretimin ihtiyacı karşılayamaması ve denizlerden avlanan su ürünlerinin giderek azalması, deniz balıklarının da yetiştiricilik yoluyla elde edilmesi zorunluluğunu ortaya koymuştur.

Dünya’da avcılık ile su ürünleri üretiminde, son 10 yıla kadar önemli bir gelişme gerçekleşmemiştir. Olumlu bir teori ile yıllık artışın %1-2 seviyesinde olmasıyla sürdürülebilir üretimin 100 milyon tonu geçmeyeceği bilinmektedir. Buna rağmen, yetiştiricilik yolu ile su ürünleri üretiminde devamlı bir artış mümkün olduğu belirtilmektedir (**Çelikkale ve ark., 1999; Atay ve Korkmaz, 2001**). Türkiye’nin su kaynakları potansiyeline bakıldığında 175.000 km uzunluğunda akarsu, 1milyonu hektarı aşkın doğal göle ve toplamda 25,6 milyon hektarlık su ürünleri üretim alanına sahiptir (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye’nin su ürünleri üretim alanları (**Civaner, 2004**).

Üretim yeri	Yüzölçümü (ha)	Sayı (adet)
Akdeniz, Karadeniz, Ege ve Marmara Denizi	24.600.000	4
Doğal göller	1.000.000	200
Baraj gölleri	340.000	206
Gölet	10.000	953
Akarsular	200.000	33
Toplam	26.150.000	1.396

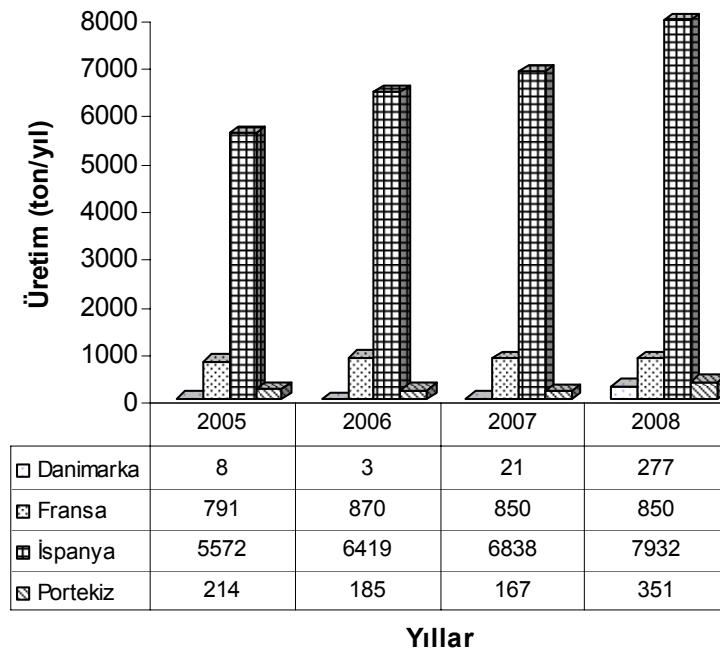
Dünyada 2008 yılı verilerine göre, su ürünleri üretimi yıllık 142,3 milyon tona ulaşmış ve bu üretimin 52,5 milyon tonu yetiştiricilik yolu ile elde edilmiştir (FAO, 2010). Dünya balıkçılık üretiminin yaklaşık %37'sini su ürünleri yetiştiriciliği karşılamakta ve yıllık artış oranı %7-10 arasında değişim göstermektedir (FAO, 2010).

Ülkemizde 1970'li yıllarda başlayan kültür balıkçılığı son yıllarda hızla gelişmiş, 2009 yılı değerlerine göre iç sularda 1499, denizlerde ise 356 adet olmak üzere toplam 1855 işletme bulunmaktadır (TUGEM, 2010). Su ürünleri yetiştiriciliğinden elde edilen miktarın toplam üretimdeki payı da yaklaşık %24'e ulaşmıştır (TUİK, 2010). 2008 yılında, yaklaşık 494.000 tonu avcılıkla, 152.000 tonu yetiştiricilikle olmak üzere toplam yaklaşık 646.000 ton su ürünleri üretilmiştir. 2008 yılındaki toplam su ürünleri üretiminin yaklaşık %61,2'i deniz balıklarından, %8,9'u diğer deniz ürünlerinden, %6,3'ü içsu ürünlerinden ve %23,6'sı yetiştiricilik yoluyla elde edilmiştir. 2008 yılı verilerine göre, Türkiye'de, 68.649 ton gökkuşuğu alabalığı, 49.270 ton levrek, 31.670 ton çipura, 196 ton midye, 629 ton sazan ve 1.772 ton diğer su ürünleri olarak gerçekleşmiştir. Değer olarak su ürünlerinden kabaca 1,95 milyar TL elde edilmiş olup, bunun 850 milyon TL'si yetiştiricilikten temin edilmiştir. Su ürünleri üretimi değer olarak 2008 yılı itibariyle, %44,7 deniz balıklarından, %5,7'i diğer deniz ürünlerinden, %5,9'u içsu ürünlerinden ve %43,7'si yetiştiricilikten elde edilmiştir (TUİK, 2010).

Dünyada, kalkan balığı ile ilgili yetiştiricilik çalışmalarına 1970'li yıllarda İngiltere ve Fransa'da başlanmıştır (Person-Le Ruyet ve ark., 1981). 1999 yılında 11700 ton olan kalkan balığı üretiminin yaklaşık %35'i yetiştiricilikten sağlanmıştır (Üstündağ ve ark., 2002). Karadeniz'de yetiştiriciliğe uygun ve ekonomik değeri yüksek olan balık türlerinin başında kalkan ve mersin balıkları gelmektedir. Kalkan balığının, Karadeniz' de ilk defa 1990 yılında Federal Rusya Balıkçılık ve Oseonografi Araştırma Enstitüsünde, kuluçka teknikleri geliştirilmeye başlanmıştır (Maslova, 2002). Türkiye'de ise, 1997'de Japan International Cooperation Agency (JICA) ile Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Trabzon Merkez Balıkçılık Araştırma Enstitüsü işbirliğinde Karadeniz kalkan balığı (*Psetta maeotica*) yumurta üretimini ve yetiştirme tekniklerini destekleme çalışmalarına başlanmış ve kalkan balığı yavru üretimi ilk kez 1998 yılında başarı ile gerçekleştirilmiştir (Hara, 2001, 2002).

Avrupa’da 1980 ve 1990 yılları arasında yassı balık yetiştiriciliğinde kuluçkahanelerin süratle yaygınlaşması sonucunda hızlı bir gelişme olmuş, 1999 yılında levrek (*Dicentrarchus labrax*) ve çipura (*Sparus aurata*) balıklarından yaklaşık 450 milyon ve atlantik kalkan (*Scophthalmus maximus*) balığından ise 5 milyon yavru üretilmiştir. Ancak 2000 yılında Avrupa’nın 8 ülkesindeki kalkan üretimi, levrek ve çipura üretiminin sadece % 5’i kadar olmuştur (**Person-Le Ruyet, 2002**). Bazı Avrupa ülkelerindeki 2005-2008 yıllarında yetiştiricilik yoluyla elde edilen kalkan üretim miktarları Şekil 2’de verilmiştir. Kalkan balığı yetiştiriciliği üzerinde ilk çalışmalar 1986’da İngiltere’de yapılmış ve 100 ton kadar üretilmiştir. Daha sonra 2004 yılı için Avrupa’daki 2 kuluçkahanede 750.000 adet yavru üretimi yapılmış ve 2005 yılı için 750 tonluk bir üretim hedeflenmiştir. Kalkan balıkları 2 yıllık bir yetiştirme periyodunun sonunda 1.5-2 kg’lık bir ağırlığa ulaşınca pazarlanabilmektedir (**Alpbaz, 2005**).

Şekil 1. Yıllara göre bazı Avrupa ülkelerindeki kalkan üretim miktarları (FAO, 2010)



Türkiye’ de kalkan balığı avcılığı 2008 yılı verilerine göre toplam 528 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu toplam üretimin 234 tonu Doğu Karadeniz’den, 224 tonu Batı Karadeniz’den, 51 tonu Marmara Denizi’nden ve 19 tonu da Ege Denizi’nden elde edilmiştir (**TUİK, 2010**).

Tablo 2. Türkiye’de 2005-2009 yıllarında avcılık yoluyla elde edilen kalkan balığı üretim miktarları (ton)

Yıllar	Doğu Karadeniz	Batı Karadeniz	Marmara	Ege	Toplam
2005	275	273	93	8	649
2006	481	266	55	5	807
2007	353	346	64	6	769
2008	234	224	51	19	528
2009	119	223	38	3	383

Karadeniz’de kalkan balığı doğal stokları giderek azalmaktadır. Önlem bakımından, doğal stokların korunması ve yapay üretim metotlarının devreye sokularak bu konudaki çalışmalara hız verilmesi gerekmektedir. Ayrıca piyasa fiyatının yüksek olması da kalkan balığının yetiştiriciliğini cazip hale getirmiştir.

Türkiye’de su ürünleri yetiştiriciliği sektöründe potansiyel türler arasında yer alan kalkan balığının, birkaç firma tarafından 2008 yılında, pazar boyuna kadar büyütülmesi başarılmıştır. Tüketiciler tarafından beğenilerek tüketilen, ekonomik değeri oldukça yüksek, aranılan ve kaliteli bir besin maddesi olan kalkanın yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması kaçınılmaz bir konudur. Ülkemizde henüz yeni bir yetiştiricilik türü olan kalkan balıklarının pazardaki satış fiyatları ise mevsime bağlı olarak 25-60 TL/ kg arasında değişim göstermektedir.

1.1. Kalkan Balığı (*Psetta maeotica*, Pallas.1814) Biyolojisi

Pleuronectes maeticus, *Psetta maxima maeotica* ve *Scophthalmus maeticus* sinonimleri ile de adlandırılan Karadeniz kalkan balıklarının sistematik sınıflandırması şu şekildedir (Slastenenko, 1955-1956);

Filum	: <i>Vertebrata</i>
Alt Filum	: <i>Pisces</i>
Sınıf	: <i>Osteichthyes</i>
Alt Takım	: <i>Actinopterygii</i>
Familya	: <i>Scophthalmidae</i> ,
Cins	: <i>Psetta</i>
Tür	: <i>maeotica</i> (Pallas, 1814) şekliyle sistematikteki yerini almıştır.



Şekil 2. Kalkan balığı (*Psetta maeotica*, Pallas. 1814).

Ülkemiz denizlerinden özellikle Karadeniz’de yoğun olarak bulunan kalkan balığı (*Psetta maeotica*), zeminde yaşayan bir dip balığıdır. Kalkan balığı Kuzey Atlantik, Norveç kıyıları, Baltık Denizi, Akdeniz ve Karadeniz’de yayılım göstermektedir.

Karadeniz’de yoğun olarak bulunan kalkan balığı lateralinden yassılaştırmıştır. Vücut yuvarlak, gözler vücudun sol tarafında ve küçüktür. Vücutta tipik karakteristik pullar yoktur. Vücudun her iki tarafında düğme ya da tüberküllü yapılar bulunur. Gözli tarafta vücut rengi gri, koyu yada açık renkli benek ve lekelerle kaplıdır. Larval dönemde planktonik organizmalarla beslenirler. Etçil ve obur bir balıktır. Minimum 3°C’de, maksimum 28-30°C’de yaşarlar. Optimum büyüme sıcaklığı 18-22°C’dir. Kalkan balıkları, euryhalin balıklar olduğundan yüksek tuzluluktan (Atlantik- Akdeniz), düşük tuzluluğa (Karadeniz) kadar yaşayabilir (**Memiş, 2010**).

Gezici bir balık değildir ve genellikle dipte hareketsiz olarak yatarak avının yakınlarına gelmesini bekler. Daha sonra avına ani ve hızlı bir hareketle saldırarak onu yakalar ve yutar. Hareketleri oldukça yavaş olan kalkan balığı 1 m boya erişebilir. Erkekleri 5-6, dişileri ise 6-7 yaşlarında cinsi olgunluğa ulaşırlar. Kalkan balıkları 2 yıllık bir yetiştirme periyodunun sonunda 1,5-2 kg’lık bir ağırlığa ulaştınca pazarlanabilmektedir (**Alpbaz, 2005**).

1.2.Ses ve Müzik

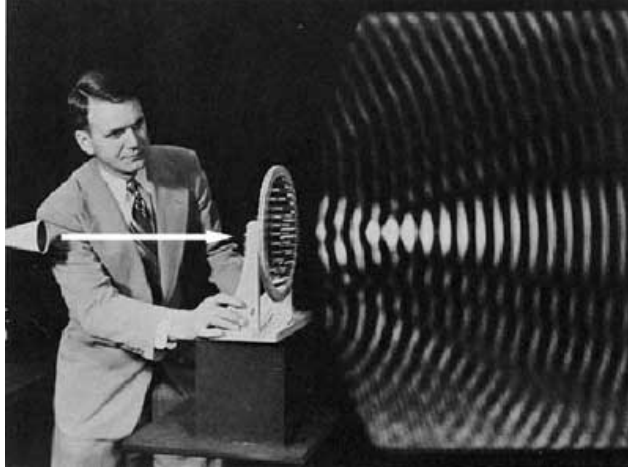
1.2.1.Ses

Ses; atmosferde kulağımız tarafından algılanabilen periyodik basınç değişimleri olarak tanımlanır. Fiziksel boyutta ses; hava, katı, sıvı veya gaz ortamlarda oluşan mekanik düzensizliktir. Ses, bir maddedeki moleküllerin titreşmesi sonucunda oluşur.

Ses kaynaktan aldığı enerjilerle titreşerek yayılırlar. Titreşen cisimler esnek olup sesi oluşturur. Esnek olan cisimler ses dalgaları meydana getirebilir ve ses dalgalarını iletebilir. Ses mekanik dalga olduğu için yayılması için bir ortama ihtiyaç duymaktadır. Ses dalgaları ortamlarda sıkışma ve genişleme şeklinde boyuna ilerleyen dalgalardır (**İnternet 2010a**).

Sesin bir frekansı, boyu, periyodu ve hızı bulunmaktadır. Bir saniye içerisindeki titreşim sayısına sesin frekansı denir. Birimi ise Hertz (Hz)’dir. Dalga boyu, bir ses dalgasının oluşması için sesin aldığı yoldur. Sesin hızı normal

koşullarda; havada 340, tahtada 4000-6000, suda 3000-5000, çelikte ise 8000 m/s dir. Ses boşlukta yayılmaz. Çünkü: titreşen bir cismin sıkışıp genişmesine yol açabilecek atom ya da molekül gibi tanecikler yoktur. Ancak uzay boşluk değildir **(Çokgezer, vd., 2005)**



Şekil 3. Özel bir ses merceği ve özel bir görüntüleme yöntemi kullanılarak, kornadan çıkan ses dalgalarının görüntüsünün elde edilmesi **(Çokgezer, vd., 2005).**

1960 tarihinde, özel bir ses merceği ve özel bir görüntüleme yöntemi kullanılarak, şekil 3'te görülen

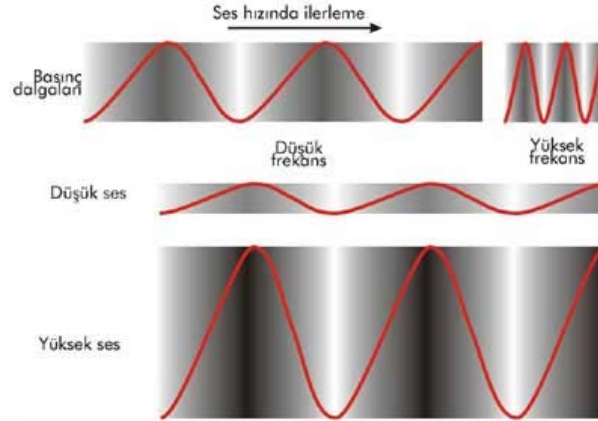
kornadan çıkan ses dalgalarının görüntüsü elde edilebilmiştir **(Çokgezer, vd., 2005).**

Yüksek frekans değerleri için Hertz'in bin katı olan 'kilohertz' (kHz) birimi kullanılır. İnsan kulağının duyabildiği sesler 20 ile 20000 Hz (20kHz) arasında frekansa sahip olabilir. Eğer bir frekans 20 Hz'in altında ise bu tür titreşimlere 'ses altı' titreşimler, frekans 20 kHz'in üzerinde ise bunlara da 'ses üstü' titreşimler denilmektedir **(Çokgezer, vd., 2005).**

Genlik, ses dalgalarının dikey büyüklüğünün bir ölçüsüdür. Ses dalgalarını oluşturan sıkışma ve genişmeler arasındaki fark, dalgaların genliğini belirler. Ses dalgaları havada veya başka bir ortamda titreşen objeler tarafından üretilir. Örneğin titreştirilen bir gitar teli, yaptığı periyodik salınım hareketi ile hava moleküllerinin belli bir frekansta sıkışmasını ve genişmesini sağlar. Bu şekilde teldeki enerji havaya iletilmiş olur. Enerjinin miktarı, teldeki titreşim genliğine bağlıdır. Eğer tele fazla enerji yüklenirse, tel daha büyük bir genlikle titreşir. Teldeki titreşim genliği ne kadar fazla ise ortam tanecikleri (örneğin hava molekülleri) tarafından taşınan enerji de o kadar fazladır. Enerji ne kadar fazla ise, sesin şiddeti de o kadar büyük olacaktır. Bu ifadeler, titreşen tüm cisimler için geçerlidir **(Çokgezer, vd., 2005).**

Bir dalganın ardışık iki tepe veya iki çukur noktası arasındaki mesafe bize dalga boyunu verir.

Şekil 4. Bir basınç dalgası olan sesin grafiksel gösterimi ((Çokgezer, vd., 2005).



Şekilde koyu renkli bölgeler sıkışmaları, açık renkli bölgeler ise genişlemeleri simgelemektedir. Eğriler ise bu sıkışma ve genişlemelerin iki boyutlu grafiksel temsilleridir. Sıkışma miktarı arttıkça (yüksek seste olduğu gibi) sesin şiddeti de artış gösterir (Çokgezer, vd., 2005).

Şiddet, ses dalgalarının taşıdıkları enerjiye bağlı olarak birim alana uyguladıkları kuvvet şeklinde tanımlanır. Birimi ise “metrekare başına Watt” (W/m^2) olarak ifade edilir. Sesin şiddeti, ses kaynağına olan uzaklığın karesi ile ters orantılı olmaktadır (Çokgezer, vd., 2005).

İnsan kulağı, çok düşük ve çok yüksek şiddette sesleri duyabilmektedir. İnsan kulağının algılayabileceği en düşük ses şiddeti, ‘eşik şiddet’ olarak bilinir. Kulağa zarar vermeden işitilebilen en yüksek sesin şiddeti ise, eşik şiddetinin yaklaşık 1 milyon katı kadardır. İnsan kulağının şiddet algı aralığı bu kadar geniş olduğundan, şiddet ölçümü için kullanılan ölçek de 10’un katları, yani logaritmik olarak düzenlenmiştir. Biz buna ‘desibel ölçeği’ adını vermekteyiz. Sıfır desibel mutlak sessizliği değil; işitilemeyecek kadar düşük ses şiddetini (ortalama $1.10^{-12} W/m^2$) gösterir (Çokgezer, vd., 2005).

Desibel, bir oranı veya göreceli bir değeri gösterir ve ‘bel’ biriminin 10 katıdır. Alexander Graham Bell’in anısına bel adı verilen birim, iki farklı büyüklüğün oranının logaritması olarak tanımlanmaktadır. Yani ‘1 bel’, birbirlerine oranları 10 olan iki büyüklüğü göstermektedir. Bu oranın çok büyük olmasından dolayı

"Desibel" adı verilen ve oranların logaritmasının 10 katı olarak tanımlanan birim daha yaygın olarak kullanılmaktadır. (Çokgezer, vd., 2005).

Ses dalgaları; enerjilerini 3 boyutlu ortamda taşıırken, kaynaktan uzaklaştıkça ses dalgalarının şiddeti azalır. Artan uzaklıkla birlikte ses dalgalarının şiddetinin azalması ses dalgalarındaki enerjinin daha geniş alanlara yayılmasından kaynaklanır. Ses dalgaları 2 boyutlu bir ortamda dairesel olarak yayılır. Enerji korunduğu için enerjinin yayıldığı alan arttıkça güç azalmalıdır. Uzaklık arttıkça sesin şiddeti, uzaklığın karesi oranında azaltır (Çokgezer, vd., 2005).

1.2.1.1. Ses Düzeyi İle İlgili Özellikler

- 1- İnsan kulağının işitebileceği en düşük ses düzeyine eşik şiddeti veya işitme eşiği denir. İnsanlar için eşik şiddeti düzeyi 0 dB'dir.
- 2- İnsan kulağı, 0–120 dB aralığındaki sesleri işitebilir.
- 3- Düzeyi 0–60 dB arasındaki sesler insan kulağını rahatsız etmez.
- 4- Düzeyi 60 dB'den fazla olan seslere gürültü denir. Gürültü, düzensiz frekanslı seslerdir.
- 5- Konuşma sesi düzeyi 30–60 dB'dir.
- 6- Ses düzeyi 60–120 dB aralığındaki ortamlarda uzun süre kalma işitme sorunlarına yol açar.
- 7- Genelde ses düzeyi 120 dB üzerindeki sesler insan kulağına zarar verir. Çeşitli ses kaynaklarının ses düzeyleri Tablo 3'te verilmiştir (Çokgezer, vd., 2005).

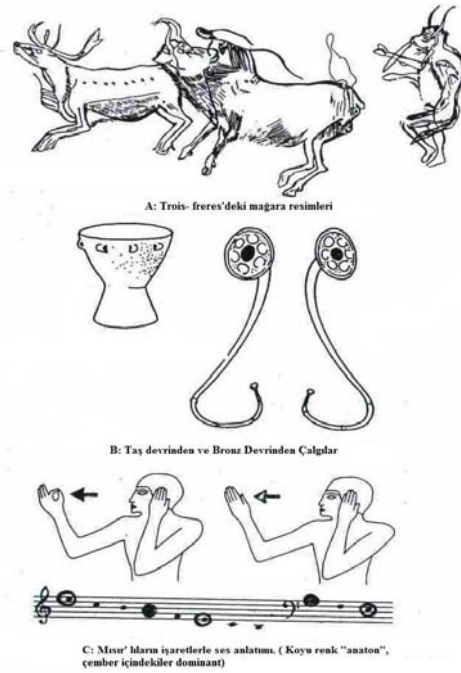
Tablo 3. Çeşitli ses kaynaklarının ses düzeyleri (Çokgezer, vd., 2005).

Kaynak	Şiddet	dB	Eşik değerin katları
Eşik şiddeti	1.10^{-12} W/m^2	0	10^0
Yaprak hışırtısı	1.10^{-11} W/m^2	10	10^1
Fısıltı	1.10^{-10} W/m^2	20	10^2
Normal konuşma	1.10^{-6} W/m^2	60	10^6
Caddedeki yoğun trafik	1.10^{-5} W/m^2	70	10^7
Elektrik süpürgesi	1.10^{-4} W/m^2	80	10^8
Büyük orkestra	$6,3.10^{-3} \text{ W/m}^2$	98	$10^{9,8}$
Walkmenin en yüksek sesi	1.10^{-2} W/m^2	100	10^{10}
Rock konserinin ön sırası	1.10^{-1} W/m^2	110	10^{11}
Jet uçağının kalkışı	1.10^2 W/m^2	140	10^{14}
Kulak zarı hasarı	1.10^4 W/m^2	160	10^{16}

1.2.2.Müzik :

Müzik; eski tarihlerde, insanların taşlardan, ağaç kabuklarından, kemik ve boynuzlardan çıkardığı sesler şeklinde, önceleri doğayı tanımak, sonraları büyü amacıyla elde ettikleri estetik amaç dışı sesler olarak ortaya çıkmıştır.

Şekil 5. A. Trois- freres'deki mağara resimleri, **B.** Taş devrinden ve bronz devrinden çalgılar, **C.** Mısırlıların işaretlerle ses anlatımı (**The book of Music, Arrow Book, Oxford 1980, sayfa 18**). (Alınmıştır: Say, 2006).



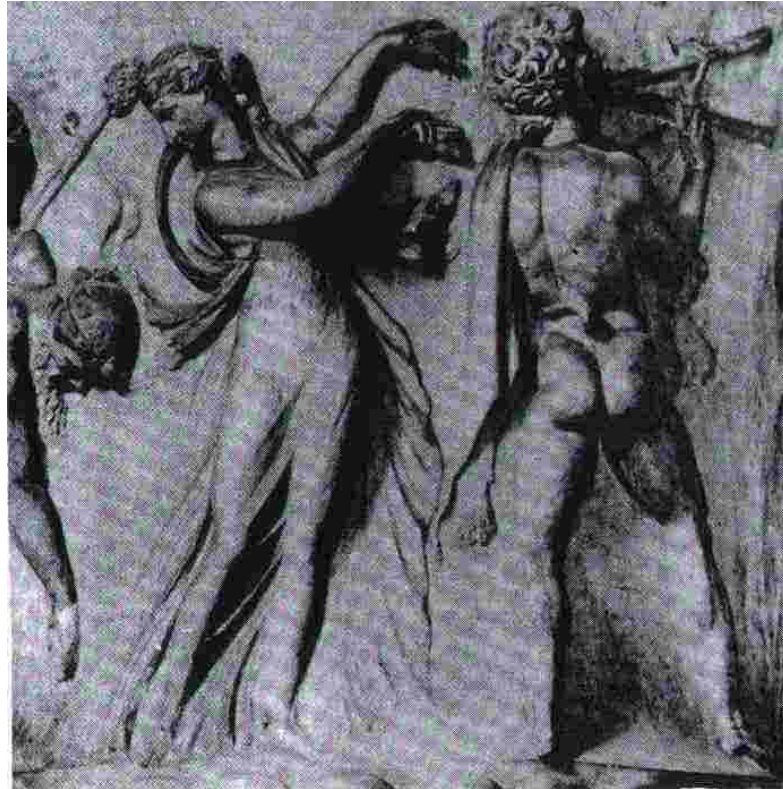
Neolitik çağda ise müzik bilinçle, estetik amaçlarla yapılmaya başlanmıştır. Bu döneme ait taş ve bronz'dan yapılan ilkel çalgılar bulunmuştur. Pratikte nasıl müzik yapıldığı ve seslendirmenin nasıl olduğu ancak 1877 yılı Edison'un fonografi aletini icat etmesinden sonra ses belgelerine ulaşılarak elde edilebilmiştir (Say, 2006).

M.Ö. 4000'li yıllardan sonra Sümer tapınaklarında dinsel yakarılar şiirsel bir biçimde sergilenmeye başlanmıştır. Yakarıların geliştirdiği şiirsel sözlerin dinsel şarkılara dönüştüğü düşünülmektedir (Say, 2006).

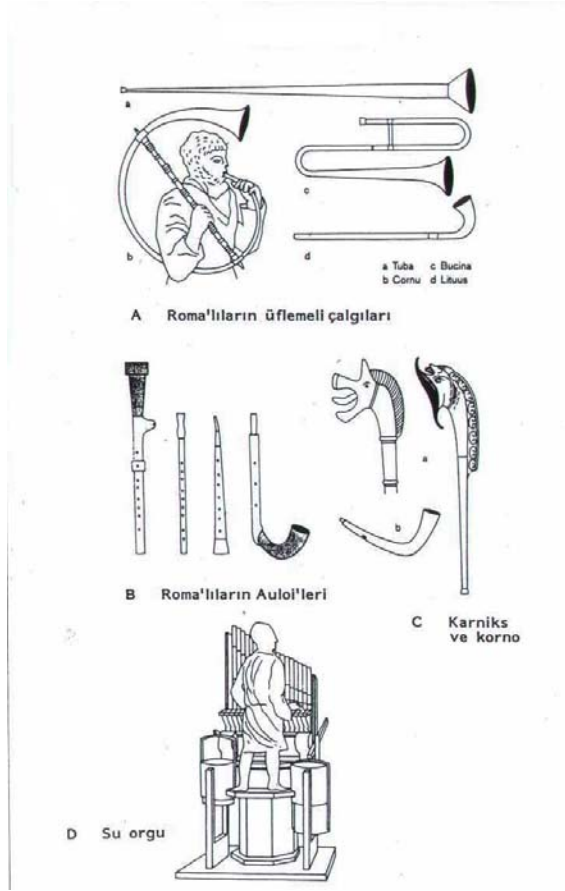
Çin efsanesine göre, M.Ö. 3000 yıllarında İmparator Huang-Ti, çağın müzik kuramcısı Ling-Lun'u batı ülkelerindeki ormanlara göndererek bir bambu kestirmiş ve Çin'e getirilen bu bambu kamış ile ülkede ton sistemi üzerinde araştırmalar yapılmaya başlanmıştır (Say, 2006).

Bugünkü tarihe kadar uzanan evrensel insanlık kültürünün kökleri, büyük bölümüyle Antik Yunan'a dayanmaktadır. Yunanistan; bugünkü anlamında felsefenin, bilim ve sanatın ve bu arada müziğin beşiği olarak kabul edilmektedir. M.Ö. 596 yılından kalma bir vazo üzerindeki resimler, Yunan müzik tarihine ilişkin önemli bulgulardan birini oluşturmaktadır (Say, 2006).

Şekil 6. Yunan 'Aulos' çalgıcısı: V harfine benzeyen çiftaulos'uyla (Say, 2006).



Şekil 7. Antik Yunan müzik aletleri (DVT-Atlas zur Musik, cilt 1, sayfa 178)
(Say, 2006).



M.S. 200 ve M.S. 1000 yıllarında yaratılan değil öğretilen müzik yapılmaya başlandığı anlaşılmaktadır (Say, 2006).

Türkiye tarih boyunca geleneksel müzik çeşitlerini barındırmış olan bir ülkedir. Çok sesli müzik Türkiye'ye 1826'da girmiş ve geleneksel müziklerin yanı sıra gelişimini sürdürmüştür. Geleneksel müziklerimiz Halk Müziği, Sanat Müziği ve Askeri Müzik alanlarında yaygınlık kazanmıştır (Say, 2006).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Farklı işleme yöntemleriyle elde edilmiş balık unları ile 5 çeşit rasyon hazırlayan **Oliva – Teles ve ark. (1999)**, Atlantik kalkan balığı (*S. maximus*) yavrularının beslenmesiyle ilgili çalışmışlardır. A rasyonu; %59 protein, %14 yağ içerecek şekilde standart balık unu ile, B rasyonu; düşük sıcaklıkta kurutulmuş balık unu ile, C, D ve E rasyonları ise; standart balık ununa ilaveten sırasıyla %5, %15 ve %25 oranında hidrolize balık proteini içerecek şekilde hazırlanmıştır. Bu rasyonlarla, başlangıç ağırlıkları 58,5 g olan kalkan yavruları günde iki kez, doyuncaya kadar yemlenmiştir. Toplam 12 hafta süren araştırma sonunda, B yemi ile beslenen grupta elde edilen canlı ağırlık 173 g, diğer gruplardan 126-155 g daha yüksek bulunmuştur. B yemi ile beslenen gruptaki balık vücudunda toplam enerji miktarı ve enerji tutulma oranı diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur. En iyi büyüme performansı ise düşük sıcaklıkta kurutulmuş balık unu içeren rasyon ile beslenen gruptan elde edilmiştir.

Kalkan balığı (*P. maxima*) rasyonlarında balık unu yerine mısır glutenunun kullanımı üzerine **Regost ve ark. (1999)**, yapılan çalışmada, protein oranları %49-53, yağ oranları %11-12 arasında değişen 5 adet yem rasyonu kullanılmıştır. Ortalama ağırlığı $65,6 \pm 0,1$ g olan kalkan balıkları ile 9 hafta süren çalışma sonunda en iyi büyüme performansı, %20 oranında mısır gluten unu içeren rasyonla ile beslenen gruptan, en iyi yem değerlendirme oranını ise %0 ve %20 oranında mısır gluten unu içeren rasyonlarla beslenen gruplardan elde edilmiştir. Dorsal kastaki protein ve yağ içeriği, rasyondaki mısır glutenunun düzeyinin artışına paralel olarak azalma göstermiş olup, besin maddesi ve enerji tutunma oranları, rasyonlarda mısır glutenunun düzeyinden etkilenmiş ve en iyi yağ tutma oranı %20 mısır gluteni içeren yem rasyonuyla beslenen gruptan elde edilmiştir.

Büyüme, yem değerlendirme, protein değerlendirme ve balığın kimyasal yapısı üzerine rasyondaki yağ ve protein enerji oranının etkisi ile ilgili yassı balık türü olan kalkan balıkları ile yapılmış pek çok çalışma bulunmaktadır:

Atlantik kalkan balığının (*S. maximus*) büyüme, yem değerlendirme ve vücut kompozisyonu üzerine rasyonlardaki enerji kaynakları ve enerji düzeylerinin etkilerinin incelendiği çalışmada (**Adron ve ark., 1976**), rasyonlarda protein

kaynağı olarak dondurularak kurutulan morina eti, yağ kaynağı olarak capelin yağı kullanarak 1 adet %50 ve 7 adet %35 protein içeren toplam 8 adet yem rasyonu kullanmışlardır. Araştırma sonunda en iyi yem değerlendirme randımanını yüksek enerjili rasyonla (2895 kcal/kg), en iyi protein değerlendirme randımanını 3150 kcal/kg enerji içeren rasyonla ve en düşük protein değerlendirme randımanı da 2895 kcal/kg enerji içeren rasyonla elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Atlantik kalkan balıklarında (*S. maximus*) en hızlı büyümenin protein oranı yüksek ve yağ oranı düşük rasyon ile elde edildiğini, rasyona fazladan yağ ilavesinin büyümeyi gerilettiğini, ancak protein dönüşüm randımanını artırdığı bildirilmektedir (**Bromley, 1980**). Kalkan balıkları %6 yağ içeren rasyonlar ile yemlendiklerinde, rasyon proteininin %42' sinin balık eti proteinine dönüştüğünü, %0,5 yağ içeren temel rasyon ile beslendiklerinde ise bu oranın %32' ye düşmektedir. Atlantik kalkan balıkları, rasyonlardaki yağı protein tasarruf ettirici olarak kullanmayıp büyük bir kısmını yağ olarak depolamakta, ancak bununla birlikte, yüksek protein ve düşük yağ içeren yemle beslendiklerinde yağ oranlarında çok az bir artış olduğu belirtilmektedir.

Caceres-martinez ve ark., (1984)'nin yaptıkları araştırmada, ortalama ağırlıkları 10 g olan Atlantik kalkan balıklarını (*S. maximus*) 42 gün süre ile ham protein içerikleri %37,5, 48,3, 59,2, 69,8 ve ham yağ oranları ise %10, 15 ve 20 olan yemlerle beslemişlerdir. Araştırma sonunda yem tüketimi tüm gruplarda benzer bulunurken, rasyondaki protein içeriğinin artması ile spesifik büyüme artmış, yem değerlendirme sayısı azalmış, en iyi spesifik büyüme oranı (%2,5) ve yem değerlendirme sayısı (0,57), %69,8 protein- %10 yağ içeren grupta elde edilmiştir. Rasyondaki, yağın yüksek protein düzeylerinde büyüme ve yem değerlendirme üzerine negatif bir etki yaptığını tespit ettikleri araştırmada, balık vücudundaki protein ve yağ içeriklerinin rasyonun kompozisyonundan etkilenmediği anlaşılmıştır. Yapılan araştırmada, en iyi protein değerlendirme oranı ve net protein verimliliği %37,5 ham protein ve %20 ham yağ içeren rasyon ile yemlenen gruptan elde edilmiştir. Sonuç olarak, kalkan balığının yüksek protein içeren rasyonları etkili biçimde kullandıkları, en iyi büyüme performansının yüksek protein ve düşük yağ içeren rasyonlar ile elde edildiği, yağların protein tasarruf ettirici etkisi yüksek kalorili ve düşük proteinli rasyonlarla beslenen gruplardan elde edildiği saptanmıştır.

Atlantik kalkan balığı yemlerindeki yağ içeriğinin, yem alımı, büyüme ve balık vücudunun kimyasal yapısı üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada; **Saether ve Jobling (2001)**, ortalama ağırlıkları 202,3 g olan balıkları 15,6 °C'de %43,2 ham protein içeren düşük (%16,6) ve yüksek (%25,4) yağlı rasyonlarla 90 gün beslemiştir. Araştırma sonunda, enerji alımı, spesifik büyüme oranı ve ağırlık artışları bakımından gruplar arasında farklılık tespit edilmemiştir.

Ortalama ağırlıkları 660 g olan Atlantik kalkan balıklarını ham yağ içeriği %10, %15, %20, %25 olan rasyonlarla 12 hafta süreyle besleyen **Regost ve ark. (2001)**, en iyi büyüme performansının, %10 ve %15 oranında ham yağ içeren rasyonla yemlenen balıklarda tespit etmişler, yüksek oranda yağ içeren yemlerin balıkta yüksek yağ birikimine neden olduğunu ancak, balık etindeki yağ içeriğini etkilemediğini ve sonuçta yağın proteini tasarruf ettirici bir etkisinin görülmediğini bildirmişlerdir.

Ortalama ağırlıkları 89 g olan Atlantik kalkanı (*S. maximus*) ile yapılan diğer bir çalışmada ise; **Lee ve ark. (2003)**, ham protein oranları %28.8, %35.3, %43, %49.4 ve %57.1 ve ham yağ oranları % 9.7 ile %10.7 olan rasyonlarla 6 hafta süren araştırma sonunda, yavru kalkan balıklarının %49 ham protein ve % 10 ham yağ içeren rasyon ile optimum büyümeyi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Kalkan balıklarında, balık yağı yerine bitkisel yağların kullanımının büyüme, balık etindeki yağ asidi kompozisyonu ve yağ metabolizması üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada; **Regost ve ark. (2003)**, %9 oranında balık yağı, soya yağı veya keten tohumu yağı ilave ederek isonitrojenik (% 57,5) ve isolipitik (%16,5) olarak hazırladıkları 3 adet rasyon ile, ortalama ağırlıkları 579 g olan balıkları günde bir kez, doyuncaya kadar 8 hafta süre ile beslemişlerdir. Araştırma sonunda, büyümenin tüm gruplarda yüksek olduğunu, ancak en yüksek büyüme oranının balık yağı içeren rasyon ile beslenen gruptan elde edildiği tespit edilmiştir.

Kalkan balığı ile ilgili olarak yapılan araştırmalar çoğunlukla çeşitli alternatif yem kaynaklarının denenmesi; örneğin balık unu yerine tavuk unu kullanımı (**Yiğit ve ark., 2006**), soya unu ve fındık ununun kalkan yemlerinde kullanımı (**Yiğit ve ark., 2008**), hamsinin kalkan yemlenmesinde kullanımı (**Ergün ve ark., 2006**), bazı karides türlerinin kalkan balığında yem olarak kullanımı (**Yiğit ve ark., 2005**) üzerine yapılmıştır. Ayrıca yine kalkan balığı yetiştiriciliğinde çeşitli fotoperiyot

uygulamalarının büyüme etkisi konularında (**Ergün ve ark., 2003; Türker, 2005**) çalışmalar bulunmaktadır. Çevresel etkilerin kalkan balığında yapmış olduğu stres üzerine **Van Ham ve ark., 2003**; yavru kalkan balığında yemdeki protein ihtiyaçları konusunda **Lee ve ark., 2003**; çözünmüş oksijen ve sıcaklığın kalkan balığında metabolik oran üzerine etkisi konusunda **Mallekh ve ark., 2002**; yavru kalkan balığının büyüme ve metabolizması üzerine hipoksianın etkisi üzerinde **Pichavant ve ark., 2000** gibi pek çok çalışma mevcuttur.

Literatürde bu tarihe kadar, müziğin kalkan balığının büyümesi ve gelişmesi üzerine etkisi konusunda herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. **Papoutsoglou ve ark., (2007)** Mozart müziğinin, farklı ışık şartlarındaki sazan balığındaki uyarıcılar üzerine etkisini çalışmışlardır. Çalışmalarının sonucunda müziğin stresi azaltıcı veya giderici bir faktör olarak tanımlanabileceği belirtilmiştir. Stres yaratmayan müzik seslerinin yoğun balık yetiştiriciliği yapılan işletmelerde balık sağlığına katkıda bulunacağını, ürün kalitesini ve büyüme gelişme ihtimalinin olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırma konusuna en yakın olabilecek çalışma konusu kalkan balıklarının beslenme sırasında vücutlarından ortaya çıkardıkları beslenme sesleri konusunda **Lagardere ve Mallekh, (2000)** tarafından yapılmış olan çalışmadır. **Lagardere ve Mallekh, (2000)**'in yapmış oldukları çalışmada, kalkan tarafından beslenme sırasında çıkarılan ve açık bir şekilde duyulabilen seslerin tespit edilmesi ve bu seslerin yetiştiricilik altındaki balıklarda yemlemenin izlenmesi için kullanımı konularını kapsamaktadır.

Müzik insanlarda, kuşlarda ve diğer memeli hayvanlarda sakinleştirici ve antidepresant bir etkiye sahiptir. Müziğin insan psikolojisi ve davranışları üzerindeki sakinleştirici etkisi bilinmektedir (**Snyder, and Chlan, 1999**). Akla gelen soru ise aynı etkinin insan kontrolü altında ve stresli ortamlarda yetiştirilen hayvanlar için de olup olmadığıdır. **Hodgetts ve ark., 1998**'de kızıl geyiklerin yüksek sesli müziğe karşı verdikleri tepkiyi araştırmışlardır. Sonuçta ise yüksek sesli müzik yayını boyunca geyiklerin, müzik dinletilmeyenlere kıyasla, çok daha fazla saldırgan ve müzikten sonra ise daha dikkatli/tetikte davranışlar sergilediklerini tespit etmişlerdir. **Uetake ve ark., 1997**'de inek davranışlarını incelemişlerdir. Müzik dinleyen ineklerin otomatik süt sağma makinelerine daha istekli bir şekilde girdiklerini bildirmişlerdir; benzer şekilde müzik tavuklarda daha az strese yol açarken büyümeyi

teşvik etmiştir (**Gvoryahu et al., 1989**); ancak sütten kesilen domuzlarda (**Cloutier et al., 2000**) ve yumurtlayan tavuklarda (**Campo et al., 2005**) ise acıyı artırdığı bildirilmiştir. Balıklar, pek çok diğer ses sinyalleri arasında biyolojik olarak sesin yönünü ve kaynağını bulabilir, sesin frekansı ve büyüklüğünü anlayabilir ayrıca kendisi de cevap vermek için çeşitli sesler çıkarabilir (**Fay, 1998; Popper et al., 2003**). Genelde balıklar, 1000 Hz şiddetine kadar erişen sesleri duyabilir ve özel adaptasyonlardan sonra ise sesin band genişliği ve duyarlılığı 3000-4000 Hz'e kadar çıkabilir. Ayrıca, 180 kHz'in üzerindeki sesleri duyabilecek türler de vardır. Son yıllarda insan kaynaklı seslerin (anthropogenic) özellikle deniz memelileri üzerine etkileri konusunda çalışmalar ilgi çekmeye başlamış ve seslerin aynı zamanda balıkları, kaplumbağaları, sucul kuşları ve hatta su omurgasızlarını da etkilediği belirtilmiştir (**NRC 1994, 2000, 2003; Richardson et al. 1995**).

Beyin korteksi olmayan balıklarda müzik dinletisinin yetiştiricilik ortamındaki stresi azaltmada ve büyümeyi teşvik etmede bir rolü olacak mıdır? Balığın işitme duyusu; ses dalgalarının yanal çizgi, hava kesesi ve otolitlerden oluşan kompleks bir yapıya dayanmaktadır (**Fay and Popper, 2000, Popper et al., 2003**). Balıkların büyük bir bölümü, 1000 Hz frekansa kadar olan sesleri duyabilirken (*Oreochromis niloticus* L., *Ammodytes personatus* (**Fay and Popper, 2000 and Popper et al., 2003**), bazı balıklar ise özel adaptasyonlarla bu işitme frekans band aralığını 3000-4000 Hz şiddetine kadar çıkarabilmektedir (*Ictalurus punctatus* (Rafinesque), (**Fay and Popper, 2000 and Popper et al., 2003**). ; *Carassius auratus* L., (**Fay and Popper, 2000, Popper et al., 2003**). ; *Cyprinus carpio* L., (**Fay and Popper, 2000, Popper et al., 2003**). and (**Fay and Popper, 2000, Popper et al., 2003**). Ayrıca *Alosa sapidissima* (Wilson) türü 180 kHz üzerindeki ultra ses frekanslarını işitebilmektedir (**Fay and Popper, 2000, Popper et al., 2003**). Yine başka bir balık olan Koi balığının (*Cyprinus carpio*) blues veya klasik müzik farkını anlayabildikleri tespit edilmiştir (**Chase, 2001**). Bunun yanında farklı fotoperiyot şartlarında yetiştirilen doğal sazanda uyarıcı olarak Mozart müziğinin etkileri üzerine yapılan bir çalışmada, müziğin stres azaltıcı ve büyümeyi teşvik edici etkilerini olduğu belirtilmiştir (**Papoutsoglou et al., 2008**). Yapılan bazı çalışmalarda, çeşitli ses dalgaları, balığı yeme teşvik etmek, balıkları belirli bir bölgeye toplamak veya

güç istasyonlarının su giriş noktalarından balığı uzak tutmak (**Maes et al., 2004**) amacıyla başarılı bir şekilde kullanılmıştır.

Yapılan bu araştırmada; kullanılan müzik türleri ile kalkan balığının yeme doğru olan aktif davranışını ve yemin sindirim hızını artırmak, böylece balığın büyüme ve gelişmesine olumlu katkı sağlayabilecek müzik türünü tespit etmek amaçlanmıştır.

3. MATERYAL-METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri

Araştırma, özel bir balık yetiştiriciliği şirketi olan Kılıç Deniz Ürünleri A.Ş. Akarca Ar-Ge (Milas/MUĞLA) adaptasyon tesisinde yürütülmüştür.

3.1.2. Balık Materyali

Bu çalışmada, materyal olarak şirkette yetiştiriciliği yapılan Karadeniz kalkan balığı (*Psetta maeotica*, Pallas., 1814) kullanılmıştır. Ortalama ağırlığı $160,61 \pm 1,53$ (Ort. \pm St. Ht.) olan toplam 132 adet balık kullanılmıştır. Balıklar ana stoktan rastgele örnekleme yöntemiyle alınarak, bireysel olarak tek tek tartılmıştır. Tartımda mümkün olan en sağlıklı ve en yakın boy ve ağırlıktaki balıklar elde edilmeye çalışılmıştır. Araştırmada kullanılan genç kalkan balığı Şekil 8' de gösterilmiştir.



Şekil 8. Genç kalkan balığı (*Psetta maeotica*, Pallas., 1814)

3.1.3. Tank Materyali

Yapılan araştırmada, her bir tekerrür grubuna 0,508 m³ hacimde su ortamı dūşecek şekilde fiberglas tank düzenekleri kullanılmıştır. Balık tanklarının her birine ‰19-30 tuzlulukta deniz suyu oksijenlendirilerek verilmiştir. Her bir tanka verilen su debisi eřit olarak 4 l/dk olacak şekilde ayarlanmıştır. Balık tanklarının içerisine verilen suyun ses şiddetinde dengesizlik yaratmaması için su bir hortum aracılığıyla tankın içerisine daldırılarak verilmiştir. Tank içerisindeki su seviyesini sabit tutmak ve dışkuların rahatlıkla dışarı alınabilmesi için su çıkış dūzeneęi çeşitli hortum ve PVC borular kullanılarak sabitlenmiştir.



şekil 9. Tank Materyali

3.1.4. Yem Materyali

Kılıç Holding (Milas/MUĞLA) akarca adaptasyon tesisinde kullanılan Aqua-K Ekstrude kalkan büyütme yemi kullanılmıştır.

Tablo 4. Araştırmada kullanılan yemin fabrika tarafından verilen ve analiz sonucu elde edilen kompozisyonu

Yemin temel besin içeriği	Yem kartı (%)	Analiz Sonucu (%)
Nem	11 max.	5,99
Ham protein	50 min.	50,8
Ham yağ	14 min.	13,53
Ham kül	12 max.	11,97

Yem içerisinde bulunan vitamin ve mikro hammaddeler:

Vitaminler		Mikro hammaddeler	
Vitamin A	20000 IU /Kg	Lysin	1,5 (%) min.
Vitamin D3	2400 IU/Kg	Methionin	0,35 (%) min.
Vitamin E	320 mg/Kg	Mangan	8 mg/Kg min.
Vitamin C	280 mg/Kg	Çinko / Zn	100 mg/Kg min.
Vitamin K3	12 mg/Kg	Kalsiyum / Ca	1,0-5.0 % min.-max.
Vitamin B2	6 mg/Kg	Fosfor / P	1 (%) min.

İçindekiler: balık unu balık yağı, soya, buğday, maya, antioksidan ekstrude özel vitamin ve mineral premiksi

Tablo 5. Araştırmada kullanılan yemin analiz sonuçları

Yemin temel besin içeriği	%
Kuru madde	94,01
Ham protein	50,8
Ham yağ	13,53
Ham kül	11,97



Şekil 10. Yem Materyali No: 6

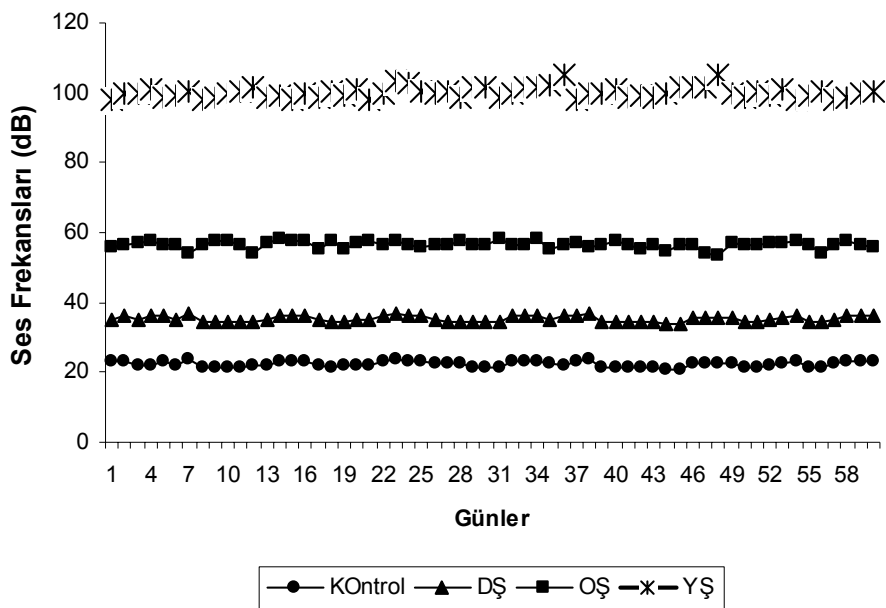


Şekil 11. Yem Materyali No: 8

3.1.5. Müzik Sistemi

Araştırmada Sony marka dvd oynatıcısı ile SBS Creative marka hoparlörler kullanılmıştır. Tankların her birine yine ayrı ayrı ses düzenleri yerleştirilmiştir. Bu amaçla 20-30 Watt gücünde ve 30-120 dB şiddetinde ses verebilecek hoparlörler kullanılmıştır. Hoparlörlerin, sudan zarar görmemeleri için tankın derinliğine uygun (yaklaşık 1 m uzaklıkta) naylon alg torbaları içerisinde konularak tank içerisine yerleştirilmiştir. Hoparlörler daha sonra CD çalarlara kablolar vasıtasıyla bağlanmıştır. Su akışından kaynaklanabilecek ses farklılıklarını bertaraf etmek amacıyla su bir hortum vasıtasıyla tank içerisindeki suyun içerisine verilmiştir. Havalandırma taşlarının aynı düzeyde hava vermesi ve dolayısıyla benzer ses çıkarması sağlanarak buradan kaynaklanacak etki ortadan kaldırılmıştır. Kontrol grubuna herhangi bir ses verilmemiştir. Ancak kontrol grubunun tank içerisindeki ses ölçülmüştür. Su, havalandırma ve ortam sesi 21-23 dB olarak tespit edilmiştir. Deneme gruplarına ritim ve şiddeti farklı, sırasıyla 30-40 dB (Düşük Şiddet, DŞ), 50-60 dB (Orta Şiddet, OŞ) ve 90-110 dB (Yüksek Şiddet, YŞ) şiddetinde ses çıkaracak şekilde müzik yayını yapılmıştır.

Şekil 12. Araştırma süresince balıklara dinletilen müzik ses frekanslarının dB olarak ölçülmüş değerleri



3.1.6. Çalışmada Kullanılan Ses Ölçüm Cihazı

Şekil 13. C.E.M DT 8820 Ses/Işık/Sıcaklık/Nem Ölçüm Cihazı



Ses Ölçüm:

Ölçüm Aralığı

Lo(Low/düşük)35dB~100dB

Hi(High/yüksek) 65dB~130dB

Cihaz Frekans Aralığı:

30 Hz-10 KHz

Çözünürlük

0,1dB

Hassasiyet:

94dB 1KHz sinüs dalga ses seviyesinde ± 1.5 dB

Işık Ölçüm:

Ölçüm Aralığı

20, 200, 2000 ,20000

(2000 X 10 LUX)

Çözünürlük

0,01-0,1-1

Hassasiyet

 $\pm(5.0\%+10)$ **Sıcaklık Ölçüm:**

Ölçüm Aralığı

 $-20\sim 200^{\circ}\text{C}$, $-20\sim 750^{\circ}\text{C}$ $-4\sim 200^{\circ}\text{F}$, $-4\sim 1400^{\circ}\text{F}$

Çözünürlük

 $0,1^{\circ}\text{C}$, 1°C $0,1^{\circ}\text{F}$, 1°F

Hassasiyet

 $\pm(3.0\%+2^{\circ}\text{C})\leq 150^{\circ}\text{C}; \pm 3.0\%\geq 150^{\circ}\text{C}$ $\pm(3.0\%+2^{\circ}\text{F})\leq 302^{\circ}\text{F}; \pm 3.0\%\geq 302^{\circ}\text{F}$ **Nem Ölçüm:**

Ölçüm Aralığı

35%~95%RH

Çözünürlük

0.1%RH

Hassasiyet

 $\pm 5.0\%RH$ [25°C'de yapılan ölçüm]

3.2. Metot

3.2.1. Deneme Süresi

Araştırma, 13 Temmuz 2009 ile 10 Eylül 2009 tarihleri arasında yürütülmüştür. 60 günlük deneme süresince 14 günlük periyotlarla balıklara ara tartım yapılmıştır.

3.2.2. Deneme Planı

Üç tekerrürlü 4 grup(4x3 deneme düzeni) olarak planlanan araştırma için hazırlanan deneme tanklarında adaptasyonu sağlanmış, ortalama ağırlığı (Ort. \pm St. Ht.) 160,61 \pm 1,53 g olan, toplam 132 adet balık rastgele seçilmiş ve yine 0,508 m³ lük araştırma tanklarının her birine 11'er adet olmak üzere yerleştirilmiştir. Kalkan balıklarının aşırı ışıktan rahatsız olmamaları için bütün tankların üstü ince gözlü naylon ağ ile kapatılmıştır. Bütün tankların içerisindeki ışık şiddetinin aynı olmasına özen gösterilmiştir. Bu amaçla C.E.M DT 8820 aletinin ışık şiddetini (lüx) ölçme özelliğinden yararlanılmıştır. Ortalama 23.48 lüx bulunmuştur. Araştırma süresince su sıcaklığı ortalama 18-22°C ve tuzluluk ‰19-30 arasında değişmiştir.

Müzik yayını için 3 adet dvd oynatıcısı ve 9 adet hoparlör kablolar yardımıyla kurulmuştur. Elektrik dvd oynatıcısına zamanlayıcı ile verilmiştir. Zamanlayıcı; yemlemeden yarım saat önce başlatılarak, 4 saat boyunca elektrik iletmeye ayarlanmıştır. Hoparlörlerin, sudan zarar görmemeleri için tankın derinliğine uygun yaklaşık 1 m uzunluğunda naylon alg torbaları içerisine konularak tank içerisine yerleştirilmiştir. Her bir hoparlörün konulduğu alg torbaları, zeminde düz durması ve dibe batabilmesi amacıyla, dipleri kum ile doldurulmuştur. Hoparlörler daha sonra CD çalarlara kablolar vasıtasıyla bağlanmıştır. Kontrol grubuna herhangi bir müzik yayını yapılmamıştır.

Müzik yayını, yemleme başlamadan 30 dk önce başlatılmış, yemleme süresince ve yemlemeden sonra sindirim olayının tamamlandığı kabul edilen 5 saat süresince (**Yiğit ve ark. 2001**) devam etmiştir. Balıklar günde iki kez yemlenmiştir. Müzik yayınının başlama zamanı yemlemeyi yapan araştırmacı tarafından kontrol edilmiş ve zaman ayarlayıcı cihaz ile müzik yayını 5 saat sonra otomatik olarak sonlandırılmıştır. Sesin şiddeti proje kapsamında alınmış olan CEM DT-8820 Multi

Function Environment Meter ses ölçüm cihazı ile tespit edilmiştir. Ayrıca sıcaklık, oksijen, pH, tuzluluk gibi çeşitli su parametreleri de Lovibond MultiDirect Fotometre Tintometer GmbH, Lovibond Water Testing ve diğer çeşitli ölçüm cihazları ile belirlenmiştir.

3.2.3. Deneme Tanklarının Hazırlanması

Denemede kullanılan fiberglas tanklar işletme içerisine yerleştirilmiştir. Kullanılan bütün tankların aynı hacimde su bulundurmaları sağlanmıştır. Her bir tank içerisinde ayrı ayrı su ve hava girişi verilmiştir. Su tesisatı işletme çalışanları yardımıyla yapılmıştır. Orta savaklar, dışkı ve yem artıklarının geçebileceği şekilde, panç ile delinerek takılmıştır. Tanklar %10-15' lik perasitik asit (505) ile dezenfekte edilerek, her bir tanka ayrı ayrı olacak şekilde su çıkışı düzeneği yapılmıştır. Ardından dış savaklar ile su seviyesi ayarlanarak, sistem 3-4 gün süre ile balıklar atılmadan çalıştırılmıştır.



Şekil 14. Deneme Tanklarının Hazırlanması

3.2.4. Balıkların Deneme Tanklarına Taşınması

75 tonluk fiberglas tanklarda yetiştiriciliği yapılan genç kalkan balıkları içerisinden ağırlıkları tartılarak, kovalar içerisinde 132 adet balık, hazırlanan deneme tanklarına taşınmıştır.

Araştırmada kullanılan genç kalkan balıklarının yakalanması Şekil 15'te verilmiştir.



Şekil 15. Balıklarının yakalanması

3.2.5. Balıkların Yemlenmesi

Balıklar araştırma süresince 08:00 ve 16:00 saatlerinde günde iki kez, görülebilir doygunluk sınırına kadar yemlenmişlerdir. Balıklar, zeminde hareketsiz kalarak, tamamen yem almaz duruma gelene kadar yemlemeye devam edilmiştir. Balığın aldığı her pelet yem sayılarak kaydedilmiştir. Yemleme işleminin bitmesinden hemen sonra, tank tabanı yem artığı ve dışkı artığı kalmayacak şekilde sifonlanarak temizlenmiştir. Balığın aldığı yem sayısı ve ortalama 1 tane yemin ağırlığı çarpılarak günlük yem tüketimi (g) belirlenmiş ve günlük olarak kaydedilmiştir. Kalkan balıklarının yem alma davranışları yemleme süresince çok dikkatli bir şekilde gözlemlenmiştir.

3.2.6. Balıkların Tartılması

Araştırmada büyümenin kontrolü için; 14 gün yemlemenin ardından, 15. gün tartım yapılmıştır. 10 lt'lik kovalar içerisine, her tanktaki 11 adet balık sırayla

alınarak, 1gr hassasiyetli terazi ile kuru tartım yapılmıştır. Deneme başı, ara tartımlar ve deneme sonu yapılan tartımlarda balıkların bireysel olarak ağırlıkları alınmıştır. Tartımların yapıldığı günlerde balıklar yemlenmemiştir.



Şekil 16. Balıkların tartılması

3.2.7. Çalışma sırasında yapılan analizler

3.2.7.1. Analiz örneklerinin hazırlanması

Balık eti ve yemle ilgili çeşitli analizler, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Denizli İl Kontrol Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Dört gruptan (düşük, orta, yüksek ve kontrol) kendi içerisindeki her tanktan alınan 3'er adet balık örneği karıştırılarak homojen bir hale getirilmiştir. Bu işlem kıyma tahtası, bıçak ve havan kullanılarak yapılmıştır. Ardından, bu karışım içerisinde üçer tekrar olacak şekilde örnek alınarak analizler yapılmıştır.



Şekil 17. Balık etinin çıkarılması



Şekil 18. Kılçığınan ayrılmış, balık eti

3.2.7.2. Ham Protein Analizi

Homojen hale getirilen örnekler kjeldahl tüplerine, yaklaşık 1g tartılarak üzerine birer adet katalizör (Kjeldahl tableti) eklenmiştir. Daha sonra 10 ml %98'lik sülfürik asit (H_2SO_4) ilave edilerek tüpler, yakma ünitesinde $420^\circ C$ 'de yeşil-sarı saydam bir renk alınca kadar yakılmış ve yakma işlemi sonrasında ise tüpler oda sıcaklığına kadar soğutularak üzerine 75 ml distile su eklenerek distilasyon ünitesine aktarılmıştır. Distilasyon ünitesinde tüplerin içerisine 50 ml % 40'luk NaOH ve 25 ml % 3'lük borik asit otomatik olarak eklenmiştir. Yaklaşık 200 ml destilat toplanıncaya kadar destile edilip indikatör ilavesinden sonra 0.2 N HCl ile titre edilerek (açık mor renk) örneklerdeki %N miktarı hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$N(\%) = \left[\frac{0.2 \times 14.01 \times (A-B)}{10 \times \text{örnek ağırlığı (g)}} \right]$$

0.2: HCl molaritesi

14.01: Azot molekül ağırlığı

A: HCl sarfiyatı (ml)

B: Kör sarfiyatı

Protein faktörü hayvansal ürünlerde 6.25 olup elde edilen %N miktarı 6.25 ile çarpılarak % ham protein oranı belirlenir.

$$\% \text{ Ham Protein} = \%N \times 6,25$$



Şekil 19. Ham protein tayini işlemleri

3.2.7.3. Yağ Analizi

Öğütülmüş ve kurutulmuş yem maddesi ya da balık örneği, susuz ve peroksitsiz etil eter ile ekstrakt edilir ve bu ekstrakt ‘ham yağ’ olarak tanımlanır (Akyıldız 1984).

Süt ve süt ürünleri dışında aksi belirtilmediği sürece ekstraksiyon yöntemi kullanılır. Yöntem, numunenin bir çözücü ile (n-hekzan veya petrol eteri, cloroform) ekstrakte edilmesi, ardından çözücünün uzaklaştırılmasından sonra kalıntının tartılması ilkesine dayanır. Yağ miktarı hesaplanırken örneğin nem miktarı göz önünde bulundurulur. Gerekğinde kuru madde üzerinden hesaplama yapılır.

Örneklerin lipit analizi için önceden homojenize edilmiş olan örneklerden yaklaşık 5 g örnek, 0,0001 g duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Her bir guruba ait örneklerden 3 paralel yapılmıştır. Örnekler üzerine, buz üzerinde, 1:2 oranında 100 ml metanol+kloroform karışımı eklenerek tekrar homojenize edilmiştir. Daha sonra bu örnekler üzerine %0.4'lük CaCl_2 solüsyonundan 20 ml eklenerek bir süzme kağıdında (Schleicher & Schuell, 5951/2 185 mm) süzülen örnekler, 105 °C’de 2 saat etüv’de bekletilip darası alınmış olan balonlara süzdürülmüştür. Bu balonlar ağızları hava almayacak şekilde kapatılarak 1 gece karanlık bir ortamda bekletilmiş ve ertesi gün metanol+su’dan oluşan üst tabaka, ayırma hunisi yardımıyla atılmıştır. Balon içinde kalan solüsyondaki kloroform+lipit kısmından kloroform, 60°C’de su banyosu yardımıyla bir rotari evaporatör (soxhlet cihazı) kullanılarak uçurulmuştur. Daha

sonra, balonlar etüvde 1 saat süreyle 90 °C’de bekletilerek içerisindeki kloroformun tamamen uçması sağlanmış ve bir desikatör içerisinde oda sıcaklığına kadar soğutulup 0,0001 g duyarlı hassas terazide tartılmıştır (**Bligh ve Dyer, 1959**).

$$\text{YAĞ(\%)} = \left[\frac{(\text{Balon darası} + \text{Lipid}) - \text{Balon Darası}}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \right] \times 100$$



Şekil 20. % Yağ tayini işlemleri

3.2.7.4. Ham kül analizi

Balık ya da yem maddeleri 500°C’den yüksek sıcaklıkta organik maddeleri uçurulur ve mineral maddeleri de kül olarak elde edilir. Kullanılan sıcaklık derecesinde bazı mineral maddeler yanıp uçabileceği gibi mineral olmayan maddelerin yanmadan kalabileceği için yanmadan kalan maddelere ham kül denir (**Akyıldız, 1984**).

Kül tayininde kullanılacak olan porselen krozelerin daralarının alınması için öncelikle kül fırınına konulmuş ve sıcaklığı 550°C’ye gelinceye kadar yakılmıştır. Daha sonra daraları alınmış olan krozelerin içine yaklaşık 2 g örnek konulmuş ve 550°C’de 3-4 saat süre ile yakılmıştır. Yakma işleminin sonuna doğru krozeler fırından çıkarılıp bir süre soğuduktan sonra üzerine 2-3 damla %3’lük hidrojenperoksit dökülmüş ve bir süre daha yakmaya devam edilmiştir. Tam yanma

olduktan sonra fırından alınan krozeler 15 dakika desikatörde soğutulmuş ve 0.0001 g hassasiyette tartılmışlardır. Aşağıdaki formülden yararlanılarak kül miktarı belirlenmiştir (Akyıldız 1984).

$$\text{Kül(\%)} = \left[\frac{(\text{Kroze} + \text{Kül}) - \text{Dara}}{\text{Örnek(g)}} \right] \times 100$$



Şekil 21. Ham kül tayin işlemleri

3.2.7.5. Kuru madde analizi

Kuru madde tayin ilkesi: balık ya da yem maddesinin belli ağırlığının belirli bir ısı derecesinde ısıtılarak suyu uçurulduktan sonraki ağırlığının ve dolayısıyla ilk ve son ağırlıklar arasındaki farkın bulunup yüzde olarak hesaplanmasıdır.

Temizlenmiş ve kapağı açık durumda bırakılmış işaretli kurutma kabı, kurutma dolabında (etüv) 105°C’de kurutulur, daha sonra desikatörde soğutulur ve darası alınır. Bu cam kapaklı kurutma kaplarına analizi yapılacak olan yem ya da balık örneğinden 2-5 g tartılarak konur (az sulu yemlerden 2 g, çok sulu yemlerden 5 g’a yakın). 0,0001 mg hassasiyetli tartım terazi ile tartımlar yapılır. Son tartı ile dara arasındaki fark, örneğin ağırlığını verir. Analiz en az 2 paralelli olarak yürütülür. Paralel sayısı arttıkça hata payı azalır.

Tartılan örnekler kapakları açık halde 105°C’ye ayarlanan etüvde, 4 saat süre ile bekletilmiştir. Burada dikkat edilecek nokta kurutma dolabının 105°C olmasıdır. Ardından sıcak olan kaplar, kapakları kapatılarak desikatörde soğuyuncaya kadar bekletilmiştir. Desikatörden çıkartılarak kurutulmuş örnek ve dara ağırlığı

tartılmıştır. (Kuru örnek + dara) ağırlığından dara ağırlığı çıkarılarak kuru örnek miktarı bulunmuştur (Nortwizt 1970; Çetinkaya 1995).

$$\%KM = \left[\frac{(\text{Dara} + \text{Kurumadde}) - \text{Dara}}{\text{Örnek (g)}} \right] \times 100$$

$$\%SU \text{ (NEM)} = 100 - KM$$



Şekil 22. Etüv (Kurutma Dolabı)



Şekil 23. Yem materyali, kurutma kabında

3.2.8. Büyüme Değerlendirmek için Kullanılan Formüller

Balıklarda büyüme değerlendirme için aşağıdaki formüller kullanılmıştır. (Watanabe ve ark., 1987; Jobling ve ark., 1991; Koshio ve ark., 1993; Davis ve Arnold, 1997; Aral ve ark., 1999; Yiğit ve Aral, 1999).

Formüller:

$$\text{Ağırlık Artışı} = ((W_1 - W_0) \times 100) / W_0$$

$$\text{Canlı Ağırlık Artışı} = W_1 - W_0$$

$$\text{Günlük Yüzde Büyüme Oranı (\%)} = 100 \times (W_2 - W_1) [t \times (W_2 + W_1) / 2]^{-1}$$

$$\text{Yüzde Büyüme Oranı (\%)} = 100 \times (\text{son ağırlık} - \text{ilk ağırlık}) / (\text{ilk ağırlık})$$

$$\text{Spesifik Büyüme Oranı (\%)} = 100 \times (\text{Ln son ağırlık} - \text{Ln ilk ağırlık}) / \text{gün}$$

$$\text{Yem randımanı} = 100 \times [\text{canlı ağırlık artışı (g)} / \text{yem alımı (g)}]$$

$$\text{Toplam protein alımı} = (\text{toplam yem alımı} \times \text{yemdeki protein}) / 100$$

$$\text{Balıktaki N içeriği} = \text{vücuttaki protein} / 6.25$$

$$\text{ANPR (Görülebilir Net Protein Tutunması)} = \text{ANPR (\%)} = (((\text{Son ağırlık} \times \text{Son protein}) - (\text{İlk ağırlık} \times \text{İlk protein})) / ((\text{Toplam yem alımı} / \text{İlk ağırlık}) \times (\text{Yemdeki protein})) \times 100$$

$$\text{Günlük enerji alımı (Kcal fish}^{-1}\text{)} = \text{günlük alınan yem} \times \text{yemdeki enerji}$$

3.2.9.İstatistiksel Analiz

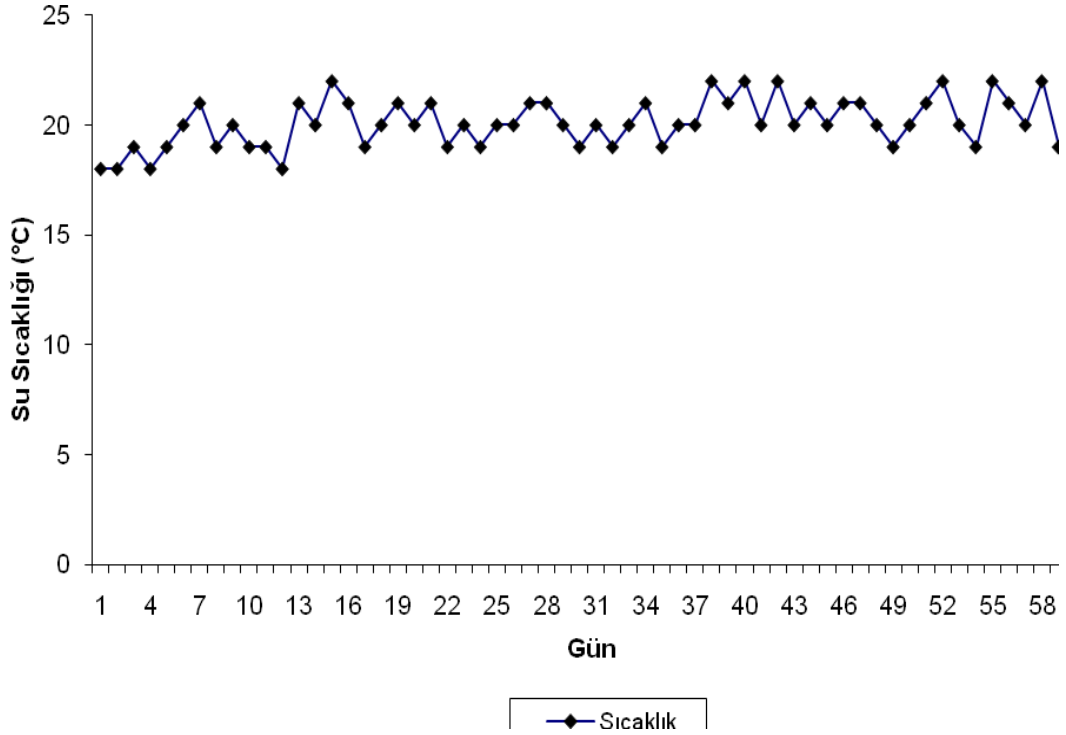
Araştırmanın sonunda elde edilen veriler Minitab Statistical Software Minitab Release 13.0 paket programı kullanılarak bilgisayar ortamında değerlendirilmiştir. Gruplara ait değerler arasındaki farklılıklar Tukey's çiftli karşılaştırma testi uygulanarak bulunmuştur. Çeşitli yemleme ve besleme hesaplamalarının elde edilmesinde paket bilgisayar programı olan Microsoft Excell kullanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Kalkan balığı yetiştiriciliğinde, düşük, orta ve yüksek şiddette, 3 gruptan oluşan ve kontrol grubu, müzik dinletilmeyen grup, olarak müziğin büyüme ve et kalitesi üzerine etkisine ilişkin araştırma sonuçları aşağıda verilmiştir.

4.1. Su Sıcaklıklarına İlişkin Bulgular

Araştırma boyunca su sıcaklıkları sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez ölçülmüştür. Günlük su sıcaklığı bu iki değer ortalaması alınarak belirlenmiştir. Günlük ortalama su sıcaklığı $20,133 \pm 1,127$ °C dir.



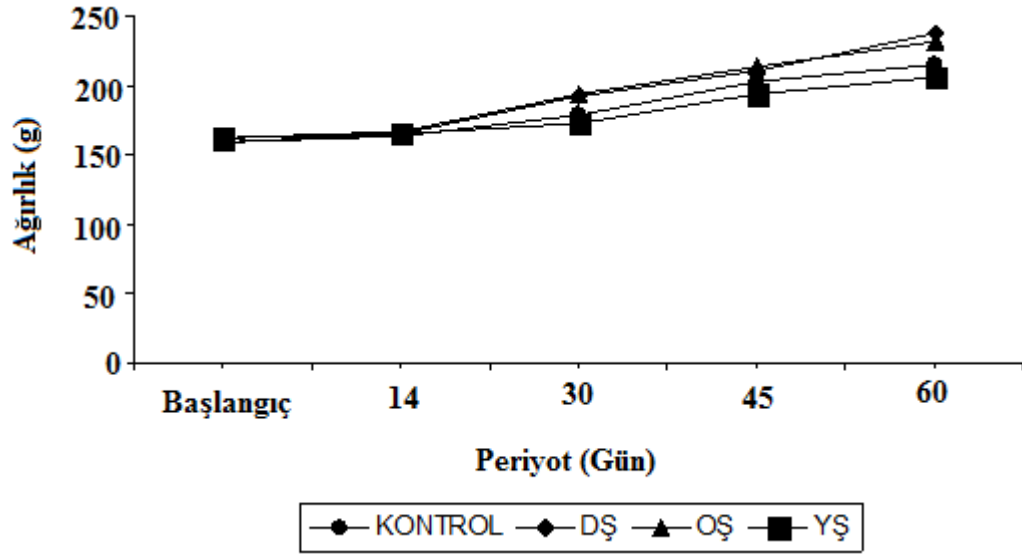
Şekil 24. Araştırma süresince belirlenen günlük ortalama su sıcaklıkları (°C)

4.2. Canlı Ağırlık Artışına İlişkin Bulgular

Araştırma süresince hiçbir grupta balık ölümü olmamıştır. Deneme boyunca her grubun ortalama canlı ağırlığı, deneme boyunca paralel olarak artış göstermiştir. Deneme başında ve deneme başlangıcından itibaren 14. 30. 45. ve 60. günler sonrasında balıklar tartılmış ve ulaşılan bireysel canlı ağırlıkları Tablo 5'te verilmiştir. Deneme başından itibaren tüm tartımlarda balıklar tek tek tartılmıştır.

Tablo 6. Balıkların deneme sonunda elde edilen canlı ağırlıklarına ait bulgular (n=11, Ortalama \pm Standart Sapma)

Gruplar	Deneme başı ortalama ağırlık (g)	I. Periyot ortalama ağırlık (g)	II. Periyot ortalama ağırlık (g)	III. Periyot ortalama ağırlık (g)	Deneme sonu ortalama ağırlık (g)
Kontrol	159,48 \pm 3,91	163,66 \pm 1,46	179,09 \pm 6,92	202,34 \pm 9,74	215.60 \pm 6.89
DŞ	159,39 \pm 2,34	165,76 \pm 6,50	193,15 \pm 9,06	210,33 \pm 14,25	238.03 \pm 12.00
OŞ	161,66 \pm 1,52	166,27 \pm 1,52	194,06 \pm 3,44	214,27 \pm 3,88	231.52 \pm 15.08
YŞ	161,91 \pm 1,58	165,85 \pm 2,60	172,37 \pm 4,24	193,54 \pm 6,14	205.60 \pm 9.32



Şekil 25. Araştırma sonucunda elde edilen canlı ağırlıklara ait büyüme

4.2.1. I. Periyot Ortalama Ağırlıkları Arasında Yapılan Varyans Analizi ve Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	12,3	4,1	0,31	0,820
Hata	8	106,8	13,3		
Toplam	11	119,1			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	StSp	
K	3	163,66	1,46	(-----*-----)
D.Ş.	3	165,76	6,50	(-----*-----)
O.Ş.	3	166,27	1,52	(-----*-----)
Y.Ş.	3	165,85	2,60	(-----*-----)
Genel St. Sp. = 3,65				-----+-----+-----+-----
				161,0 64,5 168,0

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı= 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-11,652 7,459		
3	-12,159 6,952	-10,062 9,049	
4	-11,742 7,369	-9,645 9,465	-9,139 9,972

Varyans analizi ve Tukey testi sonuçlarına göre gruplara ait I. Periyot ortalama ağırlıkları arasında istatistiksel açıdan farklılık bulunmamıştır. ($P < 0.05$).

4.2.2. II. Periyot Ortalama Ağırlıkları Arasında Yapılan Varyans Analizi ve Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	12,3	4,1	0,31	0,820
Hata	8	106,8	13,3		
Toplam	11	119,1			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	StSp	
K	3	179,09	6,92	(-----*-----)
D.Ş.	3	193,15	9,06	(-----*-----)
O.Ş.	3	194,06	3,44	(-----*-----)
Y.Ş.	3	172,37	4,24	(-----*-----)
Genel St. Sp. = 6,32				168 180 192 204

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı = 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-30,59 2,47		
3	-31,50 1,55	-17,44 15,61	
4	-9,81 23,25	4,25 37,31	5,17 38,22

Varyans analizi ve Tukey testi sonuçlarına göre gruplara ait II. Periyot ortalama ağırlıkları arasında istatistiksel açıdan farklılık bulunmuştur. ($P < 0.05$). Buna göre Kontrol grubu, DŞ, OŞ ve YŞ gruplarıyla benzer iken, DŞ ve OŞ grupları YŞ grubundan önemli derecede farklılık arzemiştir ($P < 0.05$).

4.2.3. III. Periyot Ortalama Ağırlıkları Arasında Yapılan Varyans Analizi ve Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Tek Yönlü Varyans Analizi :

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	758,0	252,7	2,88	0,103
Hata	8	701,8	87,7		
Toplam	11	1459,8			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	StSp	-----+-----+-----+-----
K	3	202,34	9,74	(-----*-----)
D.Ş.	3	210,33	14,25	(-----*-----)
O.Ş.	3	214,27	3,88	(-----*-----)
Y.Ş.	3	193,54	6,14	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----
Genel St. Sp. = 9,37				195 210 225

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı = 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-32,49 16,50		
3	-36,43 12,56	-28,43 20,56	
4	-15,70 33,29	-7,71 41,29	-3,77 45,22

Varyans analizi sonuçlarına göre gruplara ait III. Periyot ortalama ağırlıkları arasında istatistiksel açıdan farklılık bulunmamıştır. ($P>0.05$).

4.2.5. Gruplardan elde edilen Yüzde Büyüme Oranı (%)

Tek Yönlü Varyans Analizi

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	845,2	281,7	8,81	0,006
Hata	8	255,9	32		
Toplam	11	1101,1			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	StSp	-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----			
K	3	35,177	1,361	(-----*-----)			
D.Ş	3	49,293	5,516	(-----*-----)			
O.Ş	3	43,163	8,023	(-----*-----)			
Y.Ş	3	26,987	5,592	(-----*-----)			
Genel St. Sp. = 5,655				24	36	48	60

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı = 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-28,91		
	0,67		
3	-22,78	-8,66	
	6,80	20,92	
4	-6,60	-7,52	1,39
	22,98	37,10	30,97

Deneme sonu elde edilen ortalama Yüzde Büyüme Oranı değerleri arasında yapılan Varyans analizi ve Tukey testi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan farklılık olduğu tespit edilmiştir ($P < 0.05$). Buna göre Kontrol grubu, DŞ, OŞ ve YŞ gruplarıyla benzer iken, DŞ grubu YŞ grubundan önemli derecede farklılık göstermiştir ($P < 0.05$).

Tablo 7. Farklı müzik sesleri dinletilmiş kalkan balıklarının Deneme Sonu Ağırlıkları (g), Yüzde Büyüme Oranları (%) ve Spesifik Büyüme Oranları (%) (ortalama \pm S.E., n=3).

	Deneme Başı Ağırlık (g)	Deneme Sonu Ağırlık (g)	Günlük Yüzde Büyüme Oranı ¹ (%)	Yüzde Büyüme Oranı ² (%)	Spesifik Büyüme Oranları ³ (%)
Kontrol	159.48 \pm 2.30	215.60 \pm 7.06 ^{ab}	0.53 \pm 0.01 ^{ab}	35.17 \pm 0.80 ^{ab}	0.54 \pm 0.01 ^{ab}
DŞ	159.39 \pm 1.38	238.03 \pm 4.05 ^b	0.71 \pm 0.04 ^b	49.29 \pm 3.24 ^b	0.71 \pm 0.04 ^b
OŞ	161.66 \pm 1,52	231.52 \pm 8.87 ^{ab}	0.63 \pm 0.06 ^b	43.16 \pm 4.72 ^b	0.64 \pm 0.06 ^b
YŞ	161.91 \pm 1,58	205.60 \pm 5.48 ^a	0.42 \pm 0.05 ^a	26.99 \pm 3.29 ^a	0.43 \pm 0.05 ^a

Sütunlar içindeki farklı harfler (P < 0.05) önemlilik derecesinde farklılık göstermiştir.

¹ Günlük Yüzde Büyüme Oranı (%) = $100 \times (W2-W1) [t \times (W2+W1)/2]^{-1}$

² Yüzde Büyüme Oranı (%) = $100 \times (\text{son ağırlık} - \text{ilk ağırlık}) / (\text{ilk ağırlık})$

³ Spesifik Büyüme Oranı (%) = $100 \times (\text{Ln son ağırlık} - \text{Ln ilk ağırlık})/\text{gün}$

4.2.6. Spesifik Büyüme Oranı (%) Değerleri

Denemede I. Periyotta elde edilen Spesifik Büyüme Oranı (%) Değerleri :

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	0,00116	0,00039	0,33	0,803
Hata	8	0,00933	0,00117		
Toplam	11	0,01049			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	StSp	
K	3	0,04667	0,04619	(-----*-----)
D.Ş.	3	0,06667	0,04619	(-----*-----)
O.Ş.	3	0,05000	0,01000	(-----*-----)
Y.Ş.	3	0,04000	0,01732	(-----*-----)
Genel St. Sp. = 0,03416				0,000 0,035 0,070 0,105

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı= 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-0,10933 0,06933		
3	-0,09267 0,08600	-0,07267 0,10600	
4	-0,08267 0,09600	-0,06267 0,11600	-0,07933 0,09933

Denemenin I. Periyotundan elde edilen ortalama Spesifik Büyüme Oranı (%) değerleri arasında yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan herhangi bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$).

Denemede III. Periyotta elde edilen Spesifik Büyüme Oranı (%) Değerleri :

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	0,06316	0,02105	5,86	0,020
Hata	8	0,02873	0,00359		
Toplam	11	0,09189			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	
K	3	0,42333	0,04163	(-----*-----)
D.Ş	3	0,49000	0,09849	(-----*-----)
O.Ş.	3	0,50333	0,01528	(-----*-----)
Y.Ş.	3	0,3200	0,05196	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----+
Genel St. Sp. = 0,05993 0,30 0,40 0,50 0,60

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı= 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-0,22341		
	-0,09008		
3	-0,23674	-0,17008	
	-0,07674	0,14341	
4	-0,05341	0,01326	0,02659
	0,26008	0,32674	0,34008

Denemenin III. Periyotundan elde edilen Spesifik Büyüme Oranı (%) değerleri arasında yapılan Varyans analizi ve Tukey testi sonucunda gruplar arasında farklılık olduğu görülmüştür. Tukey testine göre; Kontrol grubu ile DŞ, OŞ, ve YŞ grupları arasındaki farklılık önemsiz, ayrıca DŞ grubu ile OŞ grubu arasındaki farklılık önemsiz ancak, DŞ ve OŞ ile YŞ grubu arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Deneme sonunda elde edilen Spesifik Büyüme Oranı (%) Değerleri :

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	0,14216	0,04739	8,91	0,006
Hata	8	0,04253	0,00532		
Toplam	11	0,18469			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	-----+-----+-----+-----
K	3	0,54000	0,02000	(-----*-----)
D.Ş.	3	0,71667	0,06807	(-----*-----)
O.Ş.	3	0,64000	0,10392	(-----*-----)
Y.Ş.	3	0,42667	0,07371	(-----*-----)
Genel St. Sp. = 0,07292				-----+-----+-----+-----
				0,45 0,60 0,75

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı= 0,0500

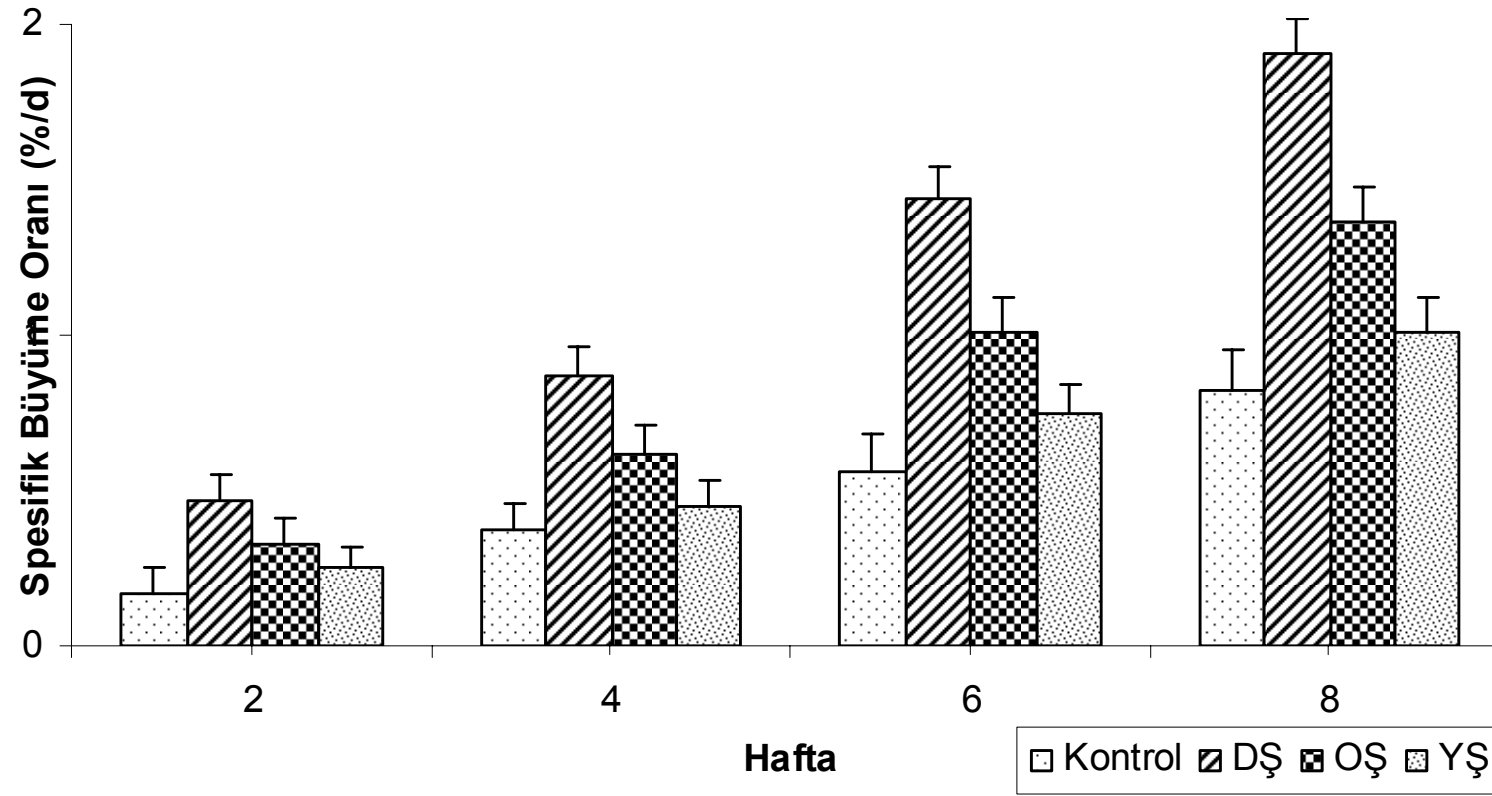
Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-0,36737 0,01404		
3	-0,29070 0,09070	-0,11404 0,26737	
4	-0,07737 0,30404	0,09930 0,48070	0,02063 0,40404

Denemenin sonunda elde edilen Spesifik Büyüme Oranı (%) değerleri arasında yapılan Varyans analizi ve Tukey testi sonucunda gruplar arasında farklılık olduğu görülmüştür. Tukey testine göre; Kontrol grubu ile DŞ, OŞ, ve YŞ grupları arasındaki farklılık önemsiz, ayrıca DŞ grubu ile OŞ grubu arasındaki farklılık önemsiz ancak, DŞ ve OŞ ile YŞ grubu arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (P<0.05).



Şekil 26. Deneme süresince periyotlarda ve deneme sonunda elde edilen gruplara ait Spesifik Büyüme Oranları

4.3. Yem Alımlarına İlişkin Bulgular

Yemleme tek tek ve yavaşça yapılmış olup her balığın yediği yem sayılarak kaydedilmiştir. Yemleme bitiminden hemen sonra sifonlama ile alınmayan yemler tank dışına atılmıştır. En iyi yem alımı DŞ grubunda olduğu tespit edilmiştir.

4.3.1. Deneme sonunda elde edilen gruplara ait Ortalama Toplam

Yem Alımı miktarları

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	421676	140559	426,91	0,000
Hata	8	2634	329		
Toplam	11	424310			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	
K	3	948,3	20,1	(*-)
D.Ş.	3	1029,7	20,4	(*-)
O.Ş.	3	938,3	14,3	(*-)
Y.Ş.	3	547,0	17,1	(*-)

Genel St. Sp. = 18,1

-----+-----+-----+-----+-----+
600 750 900 1050

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı= 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-128,8 -33,9		
3	-37,5 57,5	43,9 138,8	
4	353,9 448,8	435,2 530,1	343,9 438,8

Denemenin sonunda elde edilen gruplara ait ortalama toplam yem alım miktarları arasında yapılan Varyans analizi ve Tukey testi sonucunda gruplar arasında farklılık olduğu görülmüştür. Tukey testine göre; Kontrol grubu ile OŞ grubu arasında toplam yem alım miktarı açısından farklılık önemsiz bulunurken, Kontrol grubu ile DŞ ve YŞ grupları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Sonuçlara göre en yüksek yem alımının DŞ grubunda olduğu anlaşılmıştır.

4.3.2. Gruplara ait Günlük Yemleme Oranları

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	0,25189	0,08396	68,54	0,000
Hata	8	0,00980	0,00122		
Toplam	11	0,26169			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	-----+-----+-----+-----			
K	3	0,82000	0,03606				(----*----)
D.Ş.	3	0,84333	0,03786				(----*----)
O.Ş.	3	0,77667	0,04619				(----*----)
Y.Ş.	3	0,48333	0,00577	(----*----)			
				-----+-----+-----+-----			
Genel St. Sp. = 0,03500				0,45	0,60	0,75	0,90

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı = 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-0,11487 0,06821		
3	-0,04821 0,13487	-0,2487 0,15821	
4	0,24513 0,42821	0,26846 0,45154	0,20179 0,38487

Denemenin sonunda elde edilen gruplara ait ortalama günlük yemleme oranları arasında yapılan Varyans analizi ve Tukey testi sonucunda gruplar arasında farklılık olduğu görülmüştür. Tukey testine göre; Kontrol grubu ile DŞ ve OŞ grupları arasında farklılık önemsiz bulunurken, YŞ grubu diğer bahsedilen gruplardan önemli derecede daha düşük sonuçlar arzemiştir ($P < 0.05$). Sonuçlara göre en düşük ortalama günlük yemleme oranının YŞ grubunda olduğu anlaşılmıştır.

4.3.3. Deneme sonunda elde edilen FCR Yem Dönüşüm Oranı

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	0,2860	0,0953	2,40	0,143
Hata	8	0,3175	0,0397		
Toplam	11	0,6035			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	
K	3	1,5400	0,0964	(-----*-----)
D.Ş.	3	1,2033	0,1626	(-----*-----)
O.Ş.	3	1,2600	0,2946	(-----*-----)
Y.Ş.	3	1,1333	0,1904	(-----*-----)

-----+-----+-----+-----

Genel St. Sp. = 0,1992 0,90 1,20 1,50 1,80

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı = 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-0,1844 0,8577		
3	-0,2411 0,8011	-0,5777 0,4644	
4	-0,1144 0,9277	-0,4511 0,5911	-0,3944 0,6477

Deneme sonunda elde edilen ortalama FCR (Yem Dönüşüm Oranı) değerleri arasında yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan herhangi bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$).

4.3.4. Deneme sonunda elde edilen Yem Dönüşüm Randımanı

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	00894	0,0298	1,76	0,232
Hata	8	0,1355	0,0169		
Toplam	11	0,2249			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	-+-----+-----+-----+-----			
K	3	0,6500	0,0436	(-----*-----)			
D.Ş.	3	0,8400	0,1054	(-----*-----)			
O.Ş.	3	0,8200	0,1735	(-----*-----)			
Y.Ş.	3	0,8733	0,1570	(-----*-----)			
				-+-----+-----+-----+-----			
Genel St. Sp. = 0,1301		0,48	0,64	0,80	0,96		

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı= 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-0,5303 0,1503		
3	-0,5103 0,1703	-0,3203 0,3603	
4	-0,5637 0,1170	-0,3737 0,3070	-0,3937 0,2870

Deneme sonunda elde edilen gruplara ait ortalama Yem Dönüşüm Randımanı değerleri arasında yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan herhangi bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$).

4.3.5. Deneme sonunda elde edilen Balık Başına Günlük Alınan

Yem Miktarı

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	0,984692	0,328231	364,70	0,000
Hata	8	0,007200	0,000900		
Toplam	11	0,991892			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	-----+-----+-----+-----
K	3	1,4467	0,0321	(-*)
D.Ş.	3	1,5700	0,0361	(-*)
O.Ş.	3	1,4333	0,0252	(-*)
Y.Ş.	3	0,8333	0,0252	(-*)
Genel St. Sp. = 0,0300				-----+-----+-----+-----
				1,00 1,25 1,50

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı= 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-0,20180 -0,04487		
3	-0,06513 0,09180	0,05820 0,21513	
4	0,53487 0,69180	0,65820 0,81513	0,52154 0,67846

Denemenin sonunda elde edilen gruplara ait Balık Başına Günlük Alınan Yem Miktarları arasında yapılan Varyans analizi ve Tukey testi sonucunda gruplar arasında farklılık olduğu görülmüştür. Tukey testine göre; Kontrol grubu ile OŞ grubu arasında toplam yem alım miktarı açısından farklılık önemsiz bulunurken, Kontrol grubu ile DŞ ve YŞ grupları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Sonuçlara göre en yüksek Balık Başına Günlük Alınan Yem Miktarınının DŞ grubunda olduğu anlaşılmıştır.

4.4. Balıkların Kimyasal Yapısına İlişkin Bulgular

Araştırmada, kalkan balığı yetiştiriciliğinde müziğin büyüme ve et kalitesi üzerine etkisi denemesinin bitiminde alınan örneklerde balık vücudunda ham protein, ham yağ, ham kül ve kuru madde ile balık vücudundaki enerji miktarları analiz yoluyla tespit edilmiştir.

4.4.1. Deneme sonunda elde edilen Günlük Balık Başına Alınan Protein Miktarı

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	0,253476	0,084492	428,71	0,000
Hata	8	0,001577	0,000197		
Toplam	11	0,255053			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	-----+-----+-----+-----		
K	3	0,73533	0,01553			(* -)
D.Ş.	3	0,79867	0,01582			(* -)
O.Ş.	3	0,72767	0,01124			(* -)
Y.Ş.	3	0,42433	0,01305	(* -)		
Genel St. Sp. = 0,01404				0,48	0,60	0,72

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı = 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-0,10005 -0,02662		
3	-0,02905 0,04438	0,03428 0,10772	
4	0,027428 0,34772	0,33762 0,41105	0,26662 0,34005

Denemenin sonunda elde edilen gruplara ait ortalama Günlük Balık Başına Alınan Protein Miktarı arasında yapılan Varyans analizi ve Tukey testi sonucunda gruplar arasında farklılık olduğu görülmüştür. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Tukey testine göre; Kontrol grubu ile OŞ grubu arasında toplam yem alım miktarı açısından farklılık önemsiz bulunurken, Kontrol grubu ile DŞ ve YŞ grupları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Sonuçlara göre en yüksek Günlük Balık Başına Alınan Protein Miktarının DŞ grubunda olduğu anlaşılmıştır.

4.4.2. Deneme sonunda elde edilen balık başına ortalama Günlük Alınan Enerji Miktarı (kCal/Balık)

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	363,451	121,150	426,89	0,000
Hata	8	2,270	0,284		
Toplam	11	365,721			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	
K	3	27,842	0,590	(*-)
D.Ş.	3	30,230	0,599	(*-)
O.Ş.	3	27,548	0,420	(*-)
Y.Ş.	3	16,059	0,502	(*-)

Genel St. Sp. = 0,533

20,0 25,0 30,0

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı = 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-3781 -0,995		
3	-1,100 1,687	1,289 4,075	
4	10,389 13,176	12,777 15,564	10,096 12,882

Araştırma sonucunda elde edilen gruplara ait ortalama Günlük Alınan Enerji Miktarı (kCal/Balık) arasında yapılan Varyans analizi ve Tukey testi sonucunda gruplar arasında farklılık olduğu görülmüştür. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Tukey testine göre; Kontrol grubu ile OŞ grubu arasında toplam yem alım miktarı açısından farklılık önemsiz bulunurken, Kontrol grubu ile DŞ ve YŞ grupları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Sonuçlara göre en yüksek Günlük Alınan Enerji Miktarı (kCal/Balık)'nın DŞ grubunda olduğu anlaşılmıştır.

4.4.3. Deneme sonunda elde edilen ortalama Protein Verimlilik

Oranı (PER)

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	0,733	0,244	1,79	0,227
Hata	8	1,093	0,137		
Toplam	11	1,826			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	
K	3	1,8594	0,1171	(-----*-----)
D.Ş.	3	2,3998	0,3096	(-----*-----)
O.Ş.	3	2,3431	0,4842	(-----*-----)
Y.Ş.	3	2,5017	0,4503	(-----*-----)
Genel St. Sp. = 0,3697				-----+-----+-----+-----
				1,50 2,00 2,50 3,00

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı= 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-1,5073 0,4266		
3	-1,4506 0,4833	-0,9102 1,0237	
4	-1,6092 0,3247	-10688 0,8651	-1,1256 0,8083

Deneme sonunda elde edilen gruplara ait ortalama Protein Verimlilik Oranı (PER) değerleri arasında yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan herhangi bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$).

4.4.4. Deneme sonunda elde edilen ortalama Ette Protein Tutunma Oranı (%)

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	97,5	32,5	1,36	0,322
Hata	8	190,6	23,8		
Toplam	11	288,0			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	
K	3	28,711	1,750	(-----*-----)
D.Ş.	3	36,232	4,259	(-----*-----)
O.Ş.	3	32,364	6,367	(-----*-----)
Y.Ş.	3	34,801	5,792	(-----*-----)
Genel St. Sp. = 4,881				24,0 30,0 36,0 42,0

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı= 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-21,565 6,250		
3	-17,820 9,995	-10,162 17,653	
4	-20,137 7,678	-12,480 15,335	-16,225 11,590

Araştırma sonucunda elde edilen gruplara ait ortalama Görülebilir Net Protein Tutunma Oranı (% ANPR) değerleri arasında yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan herhangi bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$).

4.4.6. Deneme sonunda elde edilen ortalama Vücuda Alınan Toplam N Miktarı (mg/g Kuru Yemde)

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	1515	505	2,15	0,172
Hata	8	1880	235		
Toplam	11	3395			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	
K	3	117,66	7,64	(-----*-----)
D.Ş.	3	91,96	12,20	(-----*-----)
O.Ş.	3	96,23	22,56	(-----*-----)
Y.Ş.	3	89,01	14,97	(-----*-----)
Genel St. Sp. = 15,33				80 100 120 140

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı= 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-14,40 65,79		
3	-18,66 61,53	-44,36 35,83	
4	-11,44 68,75	-37,14 43,05	-32,88 47,32

Araştırma sonucunda elde edilen gruplara ait ortalama Vücuda Alınan Toplam N Miktarı (mg/g Kuru Yemde) değerleri arasında yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan herhangi bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$).

4.4.7. Deneme sonunda elde edilen ortalama Balık Etindeki N Miktarı (%)

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	0,03329	0,01110	3,06	0,092
Hata	8	0,02906	0,00363		
Toplam	11	0,06235			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	
K	3	3,1163	0,0632	(-----*-----)
D.Ş.	3	3,1376	0,0448	(-----*-----)
O.Ş.	3	3,0325	0,0488	(-----*-----)
Y.Ş.	3	3,0144	0,0784	(-----*-----)
Genel St. Sp. = 0,0603				-----+-----+-----+-----+-----
				2,690 3,040 3,120 3,200

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı= 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-14,40 65,79		
3	-18,66 61,53	-44,36 35,83	
4	-11,44 68,75	-37,14 43,05	-32,88 47,32

Araştırma sonucunda elde edilen gruplara ait ortalama Vücuda Alınan Toplam N Miktarı (mg/g Kuru Yemde) değerleri arasında yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan herhangi bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$).

4.4.8. Deneme sonunda elde edilen ortalama Balık Etindeki N Miktarı (%)

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	0,03329	0,01110	3,06	0,092
Hata	8	0,02906	0,00363		
Toplam	11	0,06235			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	-----+-----+-----+-----+-----			
K	3	3,1163	0,0632			(-----*-----)	
D.Ş.	3	3,1376	0,0448			(-----*-----)	
O.Ş.	3	3,0325	0,0488			(-----*-----)	
Y.Ş.	3	3,0144	0,0784			(-----*-----)	
Genel St. Sp. = 0,0603				2,690	3,040	3,120	3,200

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı= 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-0,17896 0,13630		
3	-0,07390 0,24136	-0,05256 0,26270	
4	-0,05576 0,25950	-0,03443 0,28083	-0,13950 0,17576

Araştırma sonucunda elde edilen gruplara ait ortalama Balık Etindeki N Miktarı (%) değerleri arasında yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$).

Tablo 8. Farklı müzik sesleri dinletilen kalkan balıklarının yem randımanı, toplam protein alımı, balıktaki N içeriği, Görülebilir Net Protein Tutunma oranları (ANPR) ve günlük enerji alımı sonuçları (ortalama±S.E., n=3)

Gruplar	Yem/tank (g)	Yem randımanı ¹ (Kuru md. %)	Toplam protein alımı ² (g)	Balıktaki N içeriği ³ (%)	ANPR ⁴ (%)	Günlük enerji alımı (Kcal fish ⁻¹)
Kontrol	948.33 ± 11.83 ^b	0.65 ± 0.02 ^a	481.75 ± 6.01 ^b	3.12 ± 0.04 ^a	28.54 ± 0.36 ^a	27.84 ± 0.59 ^a
DŞ	1029.67 ± 12.00 ^c	0.84 ± 0.06 ^a	523.07 ± 6.1 ^c	3.14 ± 0.03 ^a	36.20 ± 2.25 ^a	30.23 ± 0.60 ^b
OŞ	938.33 ± 8.41 ^b	0.82 ± 0.1 ^a	476.67 ± 4.27 ^b	3.03 ± 0.05 ^a	32.45 ± 4.54 ^a	27.55 ± 0.42 ^a
YŞ	547.00 ± 10.05 ^a	0.88 ± 0.09 ^a	277.88 ± 5.11 ^a	3.01 ± 0.05 ^a	34.77 ± 3.65 ^a	16.06 ± 0.50 ^{bc}

Tablodaki değerler ort.±St. Sapma olarak verilmiştir. Her bir sütunda bulunan farklı grup harfleri farklılık olduğunu göstermektedir (P < 0.05).

¹ Yem randımanı= $100 \times [\text{canlı ağırlık artışı (g)} / \text{yem alımı (g)}]$

² Toplam protein alımı= $(\text{toplam yem alımı} \times \text{yemdeki protein}) / (100)$

³ Balıktaki N içeriği= $\text{vücuttaki protein} / 6.25$

⁶ ANPR (Görülebilir Net Protein Tutunması)= $\text{Anpr (\%)} = (((\text{Son ağırlık} \times \text{Son protein}) - (\text{İlk ağırlık} \times \text{İlk protein})) / ((\text{Toplam yem alımı} / \text{İlk ağırlık}) \times (\text{Yemdeki protein})) \times 100$

4.4. 9. Deneme sonunda elde edilen ortalama Balık Eti Protein Yüzdesi (%)

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	1,300	0,433	3,06	0,092
Hata	8	1,135	0,142		
Toplam	11	2,436			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	-----+-----+-----+-----+-----+-----
K	3	19,477	0,395	(-----*-----)
D.Ş.	3	19,610	0,280	(-----*-----)
O.Ş.	3	18,953	0,305	(-----*-----)
Y.Ş.	3	18,840	0,490	(-----*-----)
Genel St. Sp. = 0,377				-----+-----+-----+-----+-----+-----
				18,50 19,00 19,50 20,00

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı= 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-1,1185 0,8518		
3	-0,4618 1,5085	-0,3285 1,6418	
4	-0,3485 1,6218	-0,2152 1,7552	-0,8718 1,0985

Araştırma sonucunda elde edilen gruplara ait ortalama Balık Eti Protein Yüzdesi (%) değerleri arasında yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir ($P>0.05$).

bulunmuştur ($P < 0.05$). DŞ grubu ile OŞ ve YŞ grupları arasındaki farklılık ise istatistiki açıdan önemsiz olarak tespit edilmiştir. Sonuçlara göre en yüksek Balık Eti Yağ Yüzdesi (%) miktarı DŞ grubunda olduğu anlaşılmıştır.

4.4. 11. Deneme sonunda elde edilen ortalama Balık Eti Kuru

Madde Yüzdesi (%)

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	3,568	1,189	3,82	0,057
Hata	8	2,490	0,311		
Toplam	11	6,058			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	
K	3	27,430	0,810	(-----*-----)
D.Ş.	3	28,580	0,590	(-----*-----)
O.Ş.	3	27,130	0,270	(-----*-----)
Y.Ş.	3	27,560	0,410	(-----*-----)
Genel St. Sp. = 0,558				26,40 27,20 28,00 28,80

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı = 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-2,6092 0,3092		
3	-1,1592 1,7592	-0,0092 2,9092	
4	-1,5892 1,3292	-0,4392 2,4792	-1,8892 1,0292

Araştırma sonucunda elde edilen gruplara ait ortalama Balık Eti Kuru Madde Yüzdesi (%) değerleri arasında yapılan Varyans analizi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir ($P > 0.05$).

4.4. 12. Deneme sonunda elde edilen ortalama Balık Eti Kül Yüzdeleri (%)

Tek Yönlü Varyans Analizi:

Kaynak	SD	KT	KO	F	P
N	3	0,022500	0,007500	7,69	0,010
Hata	8	0,007800	0,000975		
Toplam	11	0,030300			

%95 Önemlilik Derecesinde Sonuçlar

Gruplar	N	Ortalama	St.Sp.	-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
K	3	1,2600	0,265	(-----*-----)
D.Ş.	3	1,2200	0,0200	(-----*-----)
O.Ş.	3	1,2800	0,0300	(-----*-----)
Y.Ş.	3	1,3400	0,0436	(-----*-----)
Genel St. Sp. = 0,0312				-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
				1,200 1,260 1,320 1,380

Tukey Çiftli Karşılaştırma Testi Sonuçları

Gruplar Arası Hata Oranı= 0,0500

Bireysel Hata Oranı = 0,0126

Kritik Değer = 4,53

Aralıklar (Sütun değerleri ortalamaları) - (sıra değerleri ortalamaları)

	1	2	3
2	-0,04167 0,12167		
3	-0,10167 0,06167	-0,14167 0,02167	
4	-0,016167 0,00167	-0,20167 -0,03833	-0,14167 0,02167

Araştırma sonucunda elde edilen gruplara ait ortalama Balık Eti Kül Yüzdeleri (%) miktarları arasında yapılan Varyans analizi ve Tukey testi sonucunda gruplar arasında farklılık olduğu görülmüştür. Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Tukey testine göre; Kontrol grubu ile DŞ, OŞ ve YŞ grupları arasında Balık Eti Kül Yüzdeleri (%) miktarları açısından farklılık önemsiz

bulunurken ($P>0.05$), DŞ grubu ile YŞ grubu arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Sonuçlara göre en düşük Balık Eti Kül Yüzdesi (%) miktarının DŞ grubunda olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 9. Farklı müzik sesleri dinletilmiş kalkan balıklarının deneme sonunda elde edilen balık eti kimyasal kompozisyonu (ortalama±S.E., n=3)*

Gruplar	Nem	Ham protein	Ham yağ	Kül
Başlangıç	74.47 ± 0.3	18.48± 0.4	5.8 ± 0.1	1.25 ± 0.2
Kontrol	72.57 ± 0.1 ^a	19.48 ± 0.2 ^a	6.6 ± 0.07 ^a	1.26 ± 0.01 ^a
DŞ	71.42± 0.45 ^a	19.61 ± 0.16 ^a	7.6 ± 0.2 ^b	1.22 ± 0.01 ^b
OŞ	72.87±0.7 ^a	18.95 ± 0.18 ^a	7.1 ± 0.2 ^{ab}	1.28 ± 0.02 ^{ab}
YŞ	72.44±0.47 ^a	18.84 ± 0.28 ^a	7.0 ± 0.11 ^{ab}	1.34 ± 0.02 ^a

*Aynı grup harfini içermeyen ortalama değerler Tukey's (Tukey's HSD (Honestly Significant Difference test, P<0.05) göre farklılık göstermiştir.

5. TARTIŞMA

Yapılan bu araştırmada; kullanılan mzık türleri ve ses Şiddeti ile kalkan balığının yeme doğru olan aktif davranışını ve yemin sindirim hızını artırmak, böylece balığın büyüme ve gelişmesine olumlu katkı sağlayabilecek mzık türünü ve ses Şiddetini tespit etmek amaçlanmıştır.

Yapılan bu araştırma sonucunda; tank içerisinde yetiştirilen kalkan balıklarına verilen farklı Şiddette müzikler içerisinde, 30-40 dB (Low Frequency, LFR) Şiddetteki müzik seslerinin balığın büyüme performansı üzerine olumlu bir etki yaptığı söylenebilir. Düşük Şiddetli müzik dinletilen gruptaki balıklarda deneme başındaki, ortalama canlı ağırlıkları $159,39 \pm 2,34$ g iken 60 günlük deneme sonunda, $238,03 \pm 4,05$ g ortalama canlı ağırlığa ulaşarak, en iyi büyüme performansı gözlemlenmiştir. Yüksek Şiddette 90-110 dB (High Frequency, HFR) müzik seslerinin verildiği grupta ise; sesin yaratmış olduğu stresten kaynaklanabilecek büyüme performansında gerileme ve diğer gruplara nazaran yem değerlendirme ve ette yağ tutunması oranlarında daha kötü değerler tespit edilmiştir. Yüksek Şiddetli müzik dinletilen gruptaki balıklarda, deneme başındaki, ortalama canlı ağırlıkları $161,91 \pm 1,58$ g iken, 60 günlük deneme sonunda, $205,60 \pm 5,48$ g ortalama canlı ağırlığa ulaşarak, en kötü büyüme performansı bu grupta gözlemlenmiştir. Araştırmada elde edilen, en iyi büyüme performansı gösteren düşük Şiddetli müzik dinletilen grup ile diğer yassı balık türleri ile müzik dinletisi olmadan, yapılan araştırma sonuçları ile karşılaştırmak için tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 10. Yassı balıklarda yapılan bazı çalışmalardan elde edilen canlı ağırlık artışına ilişkin araştırma sonuçları

Balık Türü	Deneme Başı Ağırlık	Deneme Sonu Ağırlık	Deneme Süresi	Kaynak
<i>S. maximus</i>	10,52-12,11 g	39,12- 52,11 g	18 hafta	Adron ve ark. 1976
<i>P. maeotica</i>	121,65 g	184 g	38 hafta	Gökoğlu ve ark. 1997
<i>S. maximus</i>	58,5 g	126,5- 173,2 g	12 hafta	Oliva-Teles ve ark. 1999
<i>P. maeotica</i>	34,4 g	68,2 g	30 gün	Şahin 2001
<i>S. maximus</i>	89 g	115,2-155,8 g	45 gün	Lee ve ark. 2003
<i>P. maeotica</i>	40,5 g	59,73-90,33 g	50 gün	Karaali 2005
<i>P. maeotica</i>	159,39	238,03	60 gün	Bu araştırma

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, tablo 9’da verilen araştırma sonuçlarının arasında en iyi canlı ağırlık artışının olduğu çalışma olarak saptanmıştır.

Balık beslemede birinci amaç, balığı en kısa sürede en düşük masrafla pazar ağırlığına ulaştırmaktır. Bu durumda birim yem miktarından maksimum fayda sağlamak ana hedef olmalıdır. Balıklar genellikle büyüme için yemdeki proteinden yararlanırlar. Ancak yemdeki enerji miktarı gerekli düzeyin altında ise, proteinler enerji kaynağı olarak kullanılacağından, balıklar optimum büyüme gösteremeyecektir. Bunun yanında, enerji kaynağı olarak kullanılan protein miktarındaki artış, solungaçlardan nitrojen boşaltım oranını da artıracaktır. Yağlar, yüksek enerji düzeyi ve yüksek sindirilebilirliği nedeniyle, proteinlere oranla daha ucuz enerji kaynaklarıdır. Günümüzde hazırlanan balık karma yemlerinde yüksek yağ içeren yemlere doğru bir eğilim görülmektedir, ancak rasyonda yağ miktarı ne kadar artırılabilir ve balığın esansiyel aminoasit ihtiyacını karşılayarak performansını etkilemeyecek şekilde protein miktarı ne kadar azaltılabilir. Son yıllarda besin enerjitiği konusunda yapılan çalışmalar bu soruyu aydınlatmaya çalışmaktadır.

Çevre kirliliği açısından bakıldığında, sucul ortama bırakılan nitrojen miktarını azaltmanın da önemli olduğu söylenebilir. Yemdeki proteinin enerji kaynağı olarak değil de, büyüme için kullanılması, daha az aminoasitin katabolize olmasını sağlayacak ve solungaçlardan nitrojen boşaltım oranını da azaltacaktır. Böylelikle hem daha ekonomik bir yetiştiricilik sağlanacak hem de sucul ortama salınan toplam azot miktarı azaltılmış olacaktır.

Lee ve Putnam (1973)'ın gökkuşuğu alabalığı, **Page ve Andrews, (1973); Adron ve ark. (1976)**'nın kalkan balığı, **Nijhof (1991)'un, Yiğit (2001)**'in pisi balığı, **Karaali (2005)**'nin kalkan balığı, çalışmalarında yağların protein tasarruf ettirici özelliği olduğunu bildirmelerine rağmen, **Caceres-Martinez ve ark. (1984), Regost ve ark. (2001), Saether ve Jobling (2001)**'in kalkan balıklarında, **Gaylord ve ark. (2003)**'nin pisi balıklarında, yapmış olduğu çalışmalarında, yemdeki yağ oranındaki artışın büyüme ve yem değerlendirmeyi olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Bunun nedeninin, bu araştırmalarda kullanılan rasyonlarda balığın büyümesini sağlayacak kadar protein ve enerji ihtiyacını karşılayacak kadar enerji düzeyine sahip olduklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yemlerde minimum protein düzeyi ile maksimum ağırlık artışı elde etmek için, farklı balık türleri ile çalışılarak, protein gereksinimleri ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Bazı araştırmacılar (**Cowey, 1975**), balıklarda protein gereksinimini g protein / kg yem şeklinde ifade etmişlerdir. Son zamanlarda, besleme ile ilgili araştırmalarda, optimum büyümeye ulaşmak için, protein enerji ilişkileri ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Bazı araştırmacılar (**Gulbrandsen ve Utne, 1977; Jobling ve ark., 1991; Karaali, 2005**), proteinin enerji değerliliğini göz önüne alarak, balığın protein gereksinimini protein enerji : total enerji (PE : TE) şeklinde ifade etmişlerdir. Bazı araştırmacılar ise (**Lee ve Putnam, 1973; Bromley, 1980; Yiğit, 2001; Karaali, 2005**) yemdeki bu protein enerji oranını, mg protein / kcal şeklinde ifade etmektedirler. Protein enerji : Total enerji (PE : TE) oranının düşük bir rakam olması, yemdeki enerji miktarının yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Yüksek enerji gereksinimi olan pelajik balıklarda yemdeki PE : TE oranı, daha az enerji gereksinimi olan demarsal balıklara oranla daha düşük olacaktır.

Kalkan balığı dipte hareketsiz duran, ancak avlanma sırasında ani hareket yapan bir canlıdır. Bu nedenle diğer pelajik türlere oranla daha az enerji gereksinimleri olduğu düşünülebilir.

Yemdeki protein:enerji oranı; beslemedeki önemli kriterlerden birisidir. Bu oran pahalı olan proteinin kalkan balıklarında büyümeye mi, yoksa enerji gereksinimini karşılamaya mı yönelik kullanıldığını gösteren bir kriterdir. Beslemede arzu edilen, ticari yemlerde maliyeti arttıran temel besin olan proteinin olabildiği kadar büyüme (dokularda protein sentezi), ucuz olan karbonhidrat ve lipit kaynaklarının da enerji amaçlı kullanılmasını sağlamaktır. Yapılan çalışmalar sonucunda, kalkan balıkları için formülize edilen optimal protein:enerji oranının, total enerji olarak, 1,84 kcal/g (7,73 kJ/g) protein olarak kabul edildiği görülmektedir.

Araştırmada en yüksek yem tüketimi (YT) ve protein tüketimi (PT) DŞ grubunda olduğu tespit edilmiştir. DŞ grup, diğer gruplara oranla daha yüksek büyüme oranı gösterdiğinden dolayı, artan balık büyüklüğüne paralel olarak YT ve PT miktarı da arttığı düşünülmektedir.

Araştırmada en iyi yem değerlendirme oranı (YDO) YŞ grupta olduğu görülmüştür. Bunu DŞ ve OŞ grup sırası ile takip etmiştir. Araştırmada elde edilen en iyi YDS 'nın 0,88 (Kuru md. %) olduğu bulunmuştur. Bu değer, **Adron ve ark. (1976)**, (0,64) ve **Caceres-Martinez ve ark. (1984)**, (0,57)' dan yüksek **Oliva-Teles ve ark. (1999)**, (0,94)' dan düşük olduğu görülmüştür.

Araştırmada en iyi toplam protein alımı DŞ grupta (523,07 g) olduğu saptanmıştır. Yine en iyi günlük enerji alımı DŞ grupta 10,15 (Kcal fish⁻¹) olarak bulunmuştur. Toplam yem tüketiminin en iyi DŞ grupta olduğu düşünülürse, buna paralel olarak toplam protein alımının da yüksek olduğu anlaşılmıştır.

Toplam balık vücudunun kimyasal kompozisyonu açısından incelendiğinde düşük şiddette müzik dinletilen DŞ grubunda, ham protein 19,61, ham yağ 7,6 ve ham kül 1,22 olarak tespit edilmiştir. Düşük şiddette dinletilen müziğin, balık vücudunun kimyasal kompozisyonu üzerinde çok fazla önemli derecede bir farklılık yaratmadığı söylenebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Denemeden elde edilen canlı ağırlık artışı en yüksek $238,03 \pm 4,05$ g ile DŞ grubunda olduğu tespit edilmiştir. OŞ grubu $231,52 \pm 8,87$ g ağırlığa ulaşmıştır. Kontrol grubu $215,60 \pm 7,06$ g ağırlığa ulaşmıştır. YŞ grubu $205,60 \pm 5,48$ g ile diğer gruplardan önemli derecede düşük bir ağırlık artışı göstermiştir.

Spesifik büyüme oranı $0,71$ (%) ile DŞ grubunda gerçekleşmiştir.

Yüzde Büyüme Oranı $49,29$ (%) ile DŞ grubunda bulunmuştur.

Deneme sonu bireysel ortalama ağırlıklar arasında yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

13 Temmuz 2009 ile 10 Eylül 2009 tarihleri arasında 60 gün süren deneme sonucunda, her gün ölçülen su sıcaklık değerleri 18 °C ile 22 °C arasında değişmiş olup, ortalama $20,13 \pm 1,12$ °C olarak gerçekleşmiştir.

Yapılan bu araştırma sonucunda; tank içerisinde yetiştirilen kalkan balıklarına verilen farklı şiddette müzikler içerisinde, $30-40$ dB (Low Frequency, LFR) şiddetteki müzik seslerinin balığın büyüme performansı üzerine olumlu bir etki yaptığı söylenebilir. Yüksek şiddette $90-110$ dB (High Frequency, HFR) müzik seslerinin verildiği grupta ise; sesin yaratmış olduğu stresten kaynaklanabilecek büyüme performansında gerileme ve diğer gruplara nazaran yem değerlendirme ve ette yağ tutunması oranlarında daha kötü değerler tespit edilmiştir.

Yapılan çalışma özel bir balık yetiştiricilik şirketi olan Kılıç Deniz Ürünlerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yapıldığı özel şirketin uyguladığı politikalar gereğince çalışma uzun süreli yürütülememiştir. Konusu itibari ile orijinal bir çalışma olan bu araştırma konusunun daha uzun süreli bir çalışma ile desteklenmesi, balıkların yavru boylardan yumurtlama (anaç) boyuna veya pazarlama ağırlığına kadar farklı müzikler dinletilerek denemeye alınması daha kesin ve ilginç sonuçlar ortaya çıkarabilecektir. Ayrıca kalkan balıklarının yanısıra diğer balık türlerinde, kalkan balıklarının yumurta ve sperma verimi üzerinde de bu tür çalışmaların yapılması konuya farklı yaklaşımlar getirmesi açısından yararlı olabilecektir.

7. KAYNAKLAR

Adron, J. W., Blair, A., Cowey, C. B., Shanks, A. M. 1976. Effects of dietary energy level and dietary energy source on growth, feed conversion and body composition of turbot (*Scophthalmus maximus L.*). *Aquaculture*, 7:125-132.

Akyıldız, R. 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Klavuzu. A. U. Ziraat Fak. Yayınları : 895, Ankara, s. 236.

Alpbaz, A. 2005. Su ürünleri yetiştiriciliği, Genel Su Ürünleri Yetiştiriciliği, Yetiştirilen Su Canlıları ve Üretim Yöntemleri, Alp Yay. Bornova/İzmir, 275-297.

Aral, O., Ağrağaç, C., Yiğit, M. 1999. Gökkuşuğu Alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss W. 1792*) Beslenmesinde Midye Eti Kullanımına İlişkin Bir Araştırma. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 23: 23-27.

Atay, D., Korkmaz, A.Ş. 2001. Balık Üretim Tesisleri ve Planlaması. A.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayın No: 1521, 474s. Ankara.

AOAC, 1990 Official Methods of Analysis, 15th edn. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA, USA.

Bromley, P. J. 1980. Effects of dietary protein, lipid and energy content on the growth of turbot (*Scophthalmus maximus L.*). *Aquaculture*, 19:359-369.

Bligh, E.G., Dyer, W. J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37: 911-917.

Caceres-Martinez, C., Cadena-Roa, M., Metailler, R. 1984. Nutritional requirement of turbot (*Scophthalmus maximus*): I.A preliminary study of protein and lipid utilization. *Journal of The World Mariculture Society*, 15: 191-202.

Campo, J. L., Gil M. G., Dávila S. G. 2005. Effects of specific noise and music stimuli on stress and fear levels of laying hens of several breeds. *Applied Animal Behaviour Science*, 91: 75-84.

Civaner, E.Ç. 2004. Su Ürünleri Dış Pazar Araştırması. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi, s:75.

Chase A. R. 2001. Music discriminations by carp (*Cyprinus carpio*). *Learning & Behavior*, 29: 336-353.

Cloutier, S., Weary, D.M., Fraser D. 2000 Can Ambient Sound Reduce Distress in Piglets During Weaning and Restraint? . *Applied Animal Behaviour Science*, 3: 107-116.

Cowey, C. B. 1975. Aspects of protein utilization by fish. *Proc. Nutrition Society*, 34: 57-64.

Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ. 1999. Türkiye Su Ürünleri Sektörü: Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri, İstanbul Ticaret Odası, Yayın No:1999-2, İstanbul, 414 s.

Çetinkaya, O. 1995. Balık besleme. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları, 129s.

Çokgezer, S., Fathalizadeh, A., Gedik, G., Ocak, I., Canan, S. 2005. Ses Dalgalarının Özellikleri Sesin Algılanması, Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi VII. Öğrenci Sempozyumu, 13-14 Mayıs 2005

Davis, D.A., Arnold, C.R. 1997. Response of Atlantic Croaker Fingerlings to Practical Diet Formulations with Varying Protein and Energy Contents, *Journal of the World Aquaculture Society*, 28(3): 241-248.

Ergün S., Yiğit M., Türker A. 2003. Growth and feed consumption of young rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to different photoperiods. *Israeli J. Aquacult.-Bamidgeh*, 55: 132-138.

Ergün, S., Yiğit, M., Türker, A., Önal, U. 2006. Kalkan Balıklarının (Psetta maotica) Beslenmesinde Taze Hamsinin Kullanılabilirliği. *J. of Fisheries and Aquatic Sciences*, 23: 219-222.

FAO, 2010. Food and Agriculture Organization. Rome, Italy.

Fay, 1998. Auditory stream segregation in goldfish (*Carassius auratus*). *Hearing Research*, 120,1-2, 69-76.

Fay, R.R., Popper, A.N. 2000. Evolution of hearing in vertebrates: the inner ears and processing. *Hearing Research*, 149,1-2,1-10.

Gaylor, T.G., Schwarz, M.H., Davitt, G. M., Cool, R.W., Jahncke, M. L. 2003. Dietary lipid utilization by juvenile summer flounder *Paralichthys dentatus*. *Journal of the World Aquaculture Society*, Vol:34, (2).

Gökoğlu, M., Çağltay, F., Büke, E. 1997. Kalkan balığı yavrularının tank koşullarında yaş yemlerle beslenmesi ve gelişmeleri üzerine bir araştırma. *SÜMDER*, Sayı:1, 23-25.

Gulbrandsen, K. E., Utne, F. 1977. The Protein requirement on energy basis for Rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Fisk Dir. Skr. Ser. Ernaering*, 1:75-85.

Gvaryahu, G., Cunningham, D. L., Tienhoven, A. V. 1989. Filial imprinting, environmental enrichment and music application effects on behavior and performance of meat strain chicks. *Poultry Sci.* 68:211–217.

Hara, S. 2001. Karadeniz Kalkan Balığından (*Psetta maxima*) Döllenmiş Yumurta ve Larva Elde Edilmesi. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bülteni, Yunus, 1:1, 4-5.

Hara, S. 2002. Present status of fish culture development project in the Black Sea JICA program. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2:1-3.

Hodgetts, B. V., Waas, J. R., Matthews. L. R. 1998. The effects of visual and auditory disturbance on the behaviour of red deer (*Cervus elaphus*) at pasture with and without shelter. Applied Animal Behaviour Science, 55,3, 337-351.

Jobling , M., Knudsen, R., Pedersen, P. S., Dos Santos, J. 1991. Effects of dietary composition and energy content on the nutritional energetics of cod, *Godus morhua*. Aquaculture, 92: 243-257.

Karaali, B. 2005. The effect of isonitrogenic diets of different protein sources and different energy levels on growth, chemical composition and total nitrogen excretion on turbot (*Scophthalmus maoeticus*). PhD. thesis. Samsun: University of Ondokuz Mayıs, Institute of Sciences, 80 pp.

Koshio, S., Teshima, S., Kanazawa, A., Watase, T. 1993. The effect of dietary protein content on growth, digestion efficiency and nitrogen excretion of juvenile kuruma prawns, *Penaeus japonicus*. Aquaculture, 113: 101- 114.

Lagardere, J. P., Mallekh, R. 2000. Feeding sounds of turbot (*Scophthalmus maximus*) and their potential use in the control of food supply in aquaculture: I. Spectrum analysis of the feeding sounds . Aquaculture, 189: 3-4, 251-258.

Lee, D.J., Putnam, G. B. 1973. The response of rainbow trout to varying protein/ energy rations in a test diet. Journal of Nutrition, 103:916-922.

Lee, J. K., Cho, S. H., Park, S. U., Kim, K. D., Lee, S. M. 2003. Dietary protein requirement for young turbot (*Scophthalmus maximus L.*). *Aquaculture Nutrition*, 9: 283-286.

Maes, J., Turnpenny, A. W. H., Lambert, D. R., Nedwell, J. R., Parmentier, A., Ollevier, F. 2004. Field evaluation of a sound system to reduce estuarine fish intake rates at a power plant cooling water inlet. *Journal of Fish Biology*, 64: 4, 938- 946.

Mallekh, R., Lagardere, J. P. 2002. Effect of temperature and dissolved oxygen concentration on the metabolic rate of the turbot and the relationship between metabolic scope and feeding demand. *Journal of Fish Biology*, 60: 5, 1105-1115.

Maslova, O. N. 2002. Problems and achievements in seed production of the Black Sea Turbot in Russia. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2: 23-27.

Memiş, D. 2010. Deniz balıkları yetiştiriciliği, Filiz Kitabevi, İstanbul, 152-172. ISBN; 9789753683289

Nijhof, M. 1991. Effects of body weight on diet requirements of turbot (*Scophthalmus maximus L.*) with special reference to feed intake and body composition. *Fish Nutrition in Biarritz (France)*, June 24-27: 501-513.

Nortwizt, W. 1970. Drained Weight Determination of Frozen Glazed Fish and other Marine Products. *Method of Analysis of the AOAC*.

National Research Council (NRC). 1994. *Low-Frequency Sound and Marine Mammals: Current Knowledge and Research Needs*. National Academy Press, Washington, DC.

National Research Council (NRC). 2000. *Marine Mammals and Low-Frequency Sound*. National Academy Press, Washington, DC.

National Research Council (NRC). 2003a. *The Decline of the Steller Sea Lion in Alaskan Waters: Untangling Food Webs and Fishing Nets.* The National Academies Press, Washington, DC.

Oliva-Teles, A., Cerqueira, A. L., Goncalves, P. 1999. The utilization of diets containing high levels of fish protein hydrolysate by turbot (*Scophthalmus maximus L.*) juvenile. *Aquaculture*, 179: 195-201.

Page, J. W., Andrews, J. W. 1973. Interactions of dietary levels of protein and energy on channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *J. Nutr.*, 103: 1339-1346.

Papoutsoglou, S. E., Karakatsouli, N., Louizos, E., Chadio, S., Kalogiannis, D., Dalla, C., Polissidis, A., Papadopoulou-Daifoti, Z. 2007. Effect of Mozart's music (Romanze-Andante of “Eine Kleine Nacht Musik”, sol major, K525) stimulus on common carp (*Cyprinus carpio L.*) physiology and under different light conditions. *Aquacultural Engineering*, 36: 1,61-72.

Papoutsoglou, S. E., Karakatsouli, N., Batzina, A., Papoutsoglou, E. S., Tsopelakos, A. 2008. Effect of music stimulus on gilthead seabream *Sparus aurata* physiology under different light intensity in a re-circulating water system. *Journal of Fish Biology*, 73: 4, 980-1004.

Person-Le Ruyet, J., Lahaye, L., Daniel, C., Metailler, R., Devauchelle, H., Menu, B., Noel, T., Bandin-Laurencine, F. 1981. Sole and Turbot Culture, *Fish Rearing*, 5:687-734.

Person-Le Ruyet, J. 2002. Turbot (*Scophthalmus maximus L.*) grow-out in Europe: Practices, Results and Prospects. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2: 29-39.

Pichavant, P., Ruyet, L.P., Bayon, L.N., Severe, A., Raux, L.A., Quemener L., Maxime V., Nonntte G., Boeuf, G. 2000. Effects of hypoxia on growth and metabolism of ju-venile turbot, *Aquaculture*, 188: 103-114.

Popper, A. N., Fay, R. R., Platt, C., Sand, O. 2003. Sound detection mechanisms and capabilities of teleost fishes. P.3-38 in S. P Collin and N. J. Marshall, eds. Sensory processing in aquatic environments. Springer- Verlag, New York.

Regost, C., Arzel, J., Kaushik, S.J. 1999. Partial or total replacement of fish meal by corn gluten meal in diet for turbot (*Psetta maxima*). Aquaculture 180: 99–117.

Regost C., Arzel, J., Cardinal M., Robin, J., Laroche M., Kaushik S.J. 2001. Dietary lipid level, hepatic lipogenesis and flesh quality in turbot (*Psetta maxima*). Aquaculture, 193: 291-309.

Regost, C., Arzel, J., Cardinal M., Rosenlund, G., Kaushik S.J. 2003. Total replacement of fish oil by soybean or linseed oil with a return to fish oil in Turbot (*Psetta maxima*) 2. Flesh quality properties. Aquaculture, 220: 1-4, 737- 747.

Richardson, W. J., Greene, Jr., C. R., Malme, C. L., Thomson, D. H. 1995. Marine Mammals and Noise (Academic, New York).

Say, A. 2006. Müzik Tarihi. Müzik Ansiklopedisi Yayınları. Ankara, 566 s. ISBN: 9789757436188.

Saether, B.S., Jobling, M. 2001. Fat content in turbot feed: influence on feed intake, growth and body composition. Aquaculture Res., 32: 451-458.

Slastenenko, E. 1955-1956. Karadeniz Havzası Balıkları. Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, İstanbul.

Snyder, M., Chlan, L. 1999. Music Therapy. Annual Review of Nursing Research, 17: 1, 3-25.

Şahin, T. 2001. Effect of water temperature on growth of hatchery reared black sea turbot, *Scophthalmus maximus* (Linnaeus, 1758). TÜBİTAK, Turk J. Zool., 25: 183-186.

TUGEM. 2010. Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara.

TÜİK. 2010. Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara.

Türker, A. 2005. Growth and Feed Utilization in Juvenile Black Sea Turbot (*Psetta maeotica*) under Different Photoperiod Regimes. Turkish Journal of Fisheries and Animal Sciences, 29: 1203-1208.

Uetake, K., Hurnik, J. F., Johnson, L. 1997. Effect of music on voluntary approach of dairy cows to an automatic milking system. Applied Animal Behaviour Science, 53: 3, 175-182.

Üstündağ, C., Çiftçi, Y., Sakamoto, F. 2002. Rearing of larvae and juveniles of Black Sea Turbot, *Psetta maxima*, in Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Animal Sciences, 2: 13-17.

Van Ham, E. H., Anholt, R. D.V., Kruitwagen, G., Imsland, A. K., Foss, A., Sveinsbø, B. O., FitzGerald, R., Parpoura, A. C., Stefansson, S. O., Wendelaar Bonga, S. E. 2003. Environment affects stress in exercised turbot. Comparative Biochemistry and Physiology, Part A 136: 525–538.

Watanabe, T., Takeuchi, T., Satoh, S., Ida, T., Yaguchi, M. 1987. Development of Low Protein – High Energy Diets for Practical Carp Culture with Special Reference to Reduction of Total Nitrogen Excretion. Nippon Suisan Gakkaishi, 53(8): 1413-1423.

Yiğit, M., Aral, O., 1999. Gökkuşuğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Tatlısu ve Denizsuyundaki Büyüme Farklılıklarının Karşılaştırılması, Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 23: 53-59.

Yiğit, M., 2001. Farklı Protein ve Enerji Oranlarının Japon Pisi Balığı (*Paralichthys olivaceus*) Yavrularında Gelişme, Balık Vücudunun Kimyasal Yapısı, Nitrojen Boşaltımı ve Yemlerin Sindirilme Oranı Üzerine Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi Uygulaması, 58p.

Yiğit, M., Ergün, S., Türker, A., Karaali, B., Bilgin, S. 2005. Using Ammonia Nitrogen Excretion Rates as an Index for Evaluating Protein Quality of Prawns in Turbot, *Psetta maeotica*, Nutrition, Turk. J. Vet. Anim. Sci., 29 (6), 1343-1349.

Yigit, M., Erdem, M., Koshio, S., Ergün, S., Türker, A., Karaali, B. 2006. Substituting fish meal with poultry by-product meal in diets for Black Sea turbot *Psetta maeotica*, Aquaculture Nutrition, 12, 340-347.

Yigit, M., Ergün S., Türker A., Harmantepe B., 2008. Incorporation of Soybean Meal and Hazelnut Meal in Diets for Black Sea Turbot (*Scophthalmus maeoticus*). Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh, 60(1): 27-36.

Yigit, M., Ergün S., Türker A., Harmantepe B. 2008. Partial Replacement of Fishmeal by Defatted Soybean Meal in Diets for Black Sea Turbot (*Psetta maeotica*): Growth and Nutrient Utilization in Winter. Israeli J. Aquaculture, 60(3): 175-182.

ÖZGEÇMİŞ

24.06.1986 tarihinde KONYA ilinin Seydişehir ilçesinde doğdum. İlköğretime Merkez İlköğretim okulunda tamamladım. 2004 yılında Enis Şanlıoğlu Düz Lisesi'ni bitirdim. 2004 yılında Muğla Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesini kazanıp 2008 yılında Su Ürünleri Mühendisliği Bölümünden mezun oldum. 2008 yılında Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Fakültesinde Yüksek Lisans eğitimine başladım.